

Analyse fonctionnelle

Table des matières

I. Décrire le besoin pour l'analyse fonctionnelle	3
A. Bête à cornes : une synthèse de l'expression de besoin.....	3
B. Valider la pertinence du besoin	6
C. Décrire l'environnement du produit.....	7
II. Exercice : Quiz	9
III. Définir les fonctions du produit	10
A. Fonctions de service pour l'analyse externe	10
1. Fonctions de service	10
2. Fonctions contraintes	10
B. Représenter les fonctions : le diagramme « pieuvre »	11
C. Caractériser les fonctions : la table des fonctions	13
1. Valeur.....	13
2. Critère d'appréciation.....	14
3. Niveau.....	14
4. Flexibilité	14
5. Limites	15
6. Table des fonctions	15
IV. Exercice : Quiz	16
V. Auto-évaluation	17
A. Exercice	17
B. Test.....	17
VI. Essentiel	19
Solutions des exercices	20

I. Décrire le besoin pour l'analyse fonctionnelle

Contexte

Comme beaucoup de **méthodes** et d'**outils** utilisés en gestion de projet, **l'analyse fonctionnelle** a été imaginée dans l'**industrie**. C'est **General Electric** qui proposera cette approche à la fin des années 40. Mais c'est la méthode **APTE** (pour « **AP**plication aux **T**echniques d'**E**ntreprise »), déposée par le cabinet de conseil homonyme, qui la rendra célèbre dès les années 60. Elle est aujourd'hui structurée par une **norme européenne**.

L'analyse fonctionnelle, c'est une manière d'envisager la **conception d'un produit** (quelle que soit la nature de ce produit) en considérant sa **finalité**. On appellera **fonctions** ce que devra faire **le résultat** du projet, une fois terminé. C'est en cela que cette analyse est dite « **fonctionnelle** ».

En ne s'intéressant dans un premier temps qu'à **l'utilisation qui sera faite du produit**, on se **concentre sur la valeur** qu'il apportera à ses **utilisateurs** et donc, en toute logique, au **commanditaire** du projet.

Dans le cycle projet, **l'analyse fonctionnelle** interviendra **après la note de cadrage** et **l'étude de faisabilité**. Elle **reprend et synthétise** la formulation du **besoin** et permettra d'identifier quelles **fonctions** y répondront avant d'envisager les moyens techniques de réalisation.

Dans ce cours nous allons découvrir comment, **étape par étape**, mener une **analyse fonctionnelle**.

A. Bête à cornes : une synthèse de l'expression de besoin

Dans une **analyse fonctionnelle**, le **besoin** sera exprimé uniquement **via le prisme des finalités** du projet. Notre première étape sera donc de **définir ce besoin**. La **formulation d'un besoin** n'est pas toujours facile à faire, parce que nous sommes souvent tentés d'exprimer **une solution envisagée à la place d'un besoin réel**.

Exemple

Marcelle a décidé de **créer une boutique en ligne** dans laquelle elle pourrait **vendre les bijoux fantaisie** qu'elle réalise. Ne sachant pas comment s'y prendre, elle prend donc contact avec une petite **agence digitale** qui lui a été conseillée. Elle dit au chef de projet qu'elle rencontre : « **J'ai besoin de vous pour réaliser une boutique en ligne** ». C'est le **besoin explicite**.

Mais ce n'est **pas son besoin réel**. Pour Marcelle, ce serait plutôt « **générer un revenu par la vente de bijoux fantaisie** ». Ça, c'est le **besoin implicite**.

D'autres solutions existent pourtant : vendre ses créations sur les marchés, ouvrir une petite boutique, faire de la vente à domicile, etc.

Marcelle ajoute une **contrainte** : elle peut difficilement se déplacer. Avec ce paramètre, on comprend pourquoi elle voulait ouvrir un site Web.

L'analyse fonctionnelle **ne doit pas présager de la solution** à mettre en œuvre.

Dans une analyse fonctionnelle, ce n'est **pas uniquement le besoin du commanditaire** qui sera exploité. On placera **au centre de la démarche** le besoin des **utilisateurs** du **produit**, ceux qui exploiteront le **résultat du projet**. L'objectif est de réaliser le **meilleur produit possible** afin de **satisfaire au mieux les besoins réels** des utilisateurs.

Et si les utilisateurs sont satisfaits, il y a fort à parier que le commanditaire du projet le sera aussi.

Par ailleurs, dans ce type d'analyse, on veillera à **se concentrer sur les fonctionnalités attendues**, mais on **n'évoquera jamais de solutions possibles** lorsqu'on traitera du besoin.

Dans cette optique, nous allons **rebaptiser l'objet** du projet pour que **son nom n'influence pas notre réflexion** et ne nous oriente pas involontairement vers une réponse préétablie.

Exemple

Le projet Web de Marcelle ne sera in fine **peut-être pas un site**. Pour **ne pas orienter** l'analyse du besoin, on le désignera par les trois lettres « **PWM** ». Mais n'importe quel **terme neutre** serait acceptable.

Pour **formaliser le besoin**, on devra répondre à **3 questions essentielles**.

La première consiste à se demander **à qui** le produit rendra service.

On décrira ici **l'utilisateur**, en donnant les **caractéristiques essentielles**. Cette description correspondra aux **cibles**, généralement **déjà identifiées** par le commanditaire.

Exemple

Pour le projet **PWM**, le produit (le résultat du projet) rendra service à des **clients, femmes** pour la plupart, désireuses d'acheter des **bijoux créatifs et peu chers**.

En second lieu, on décrira **sur quoi** le produit agira.

Cela peut être un **matériau** dans le cas d'un produit physique, mais aussi un **autre produit**, de **l'énergie** ou des **informations**. On appelle cela la **matière d'œuvre**.

Exemple

Dans le cas de notre projet **PWM**, la **matière d'œuvre** sera constituée par les **informations à présenter** produites par Marcelle (des visuels, des descriptions, etc.) que le produit mettra en forme, le **réseau Internet** que le produit viendra enrichir.

La troisième et dernière question sert à identifier **dans quel but** le produit sera réalisé.

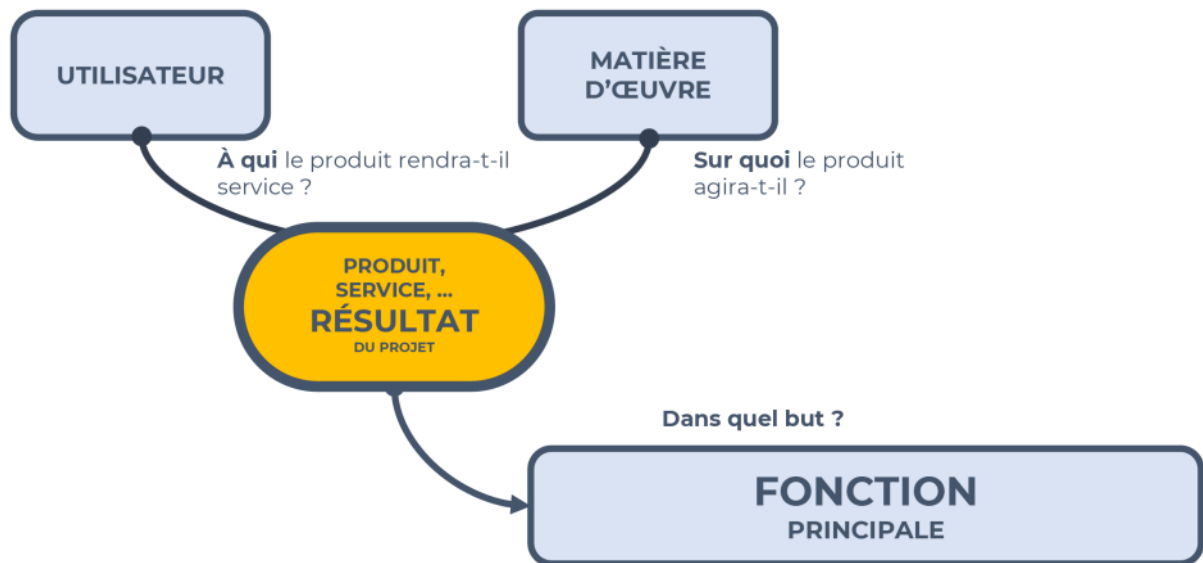
On indiquera **l'objectif réel** de l'utilisation du produit. Ce but doit être **formalisé par une action** et orienté du point de vue de l'utilisation. On utilisera donc un **verbe** pour le décrire.

Exemple

Le but du projet **PWM** pourrait être : « **acheter facilement les bijoux de Marcelle** ».

Ce but est aussi appelé **fonction principale**.

Pour **représenter le besoin de façon synthétique**, on utilise un schéma appelé « **bête à cornes** ».

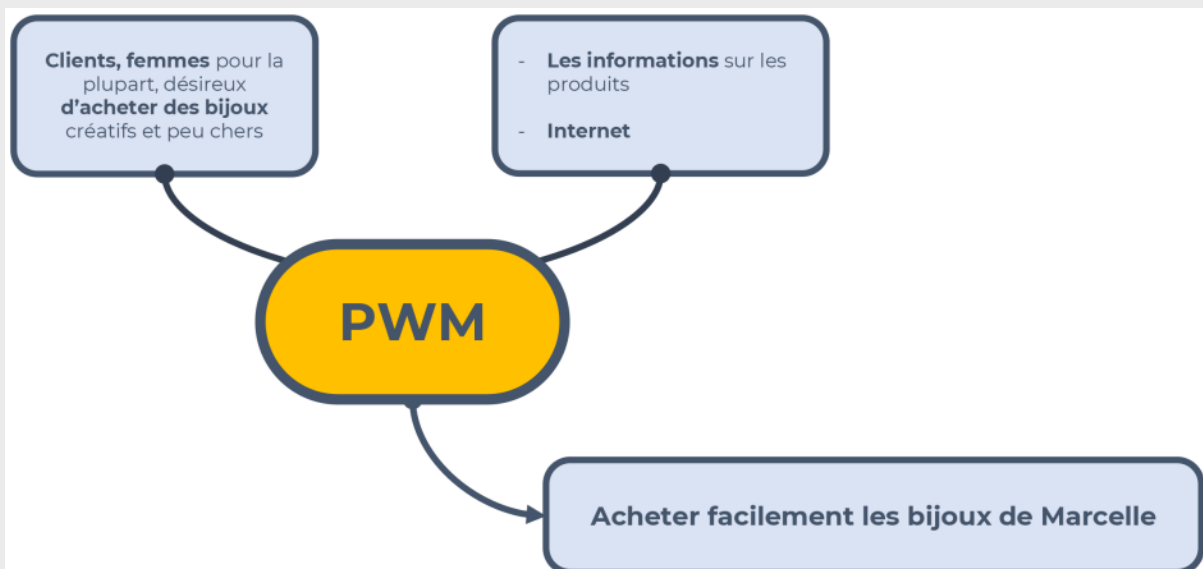


La « *bête à cornes* » **présente visuellement** les éléments clés que nous venons de décrire, en précisant **des relations** entre eux. Elle explique comment **le besoin** primaire du projet, son objectif principal, a été formé. On le lira de cette façon :

« **Le [RÉSULTAT DU PROJET] permettra à [L'UTILISATEUR], en agissant sur [LA MATIÈRE D'ŒUVRE], de satisfaire [LE BESOIN].** »

Exemple

En **reprenant** les éléments produits jusqu'à maintenant, on pourra **construire la « bête à cornes »** pour Marcelle :



Elle nous permettra de **définir le besoin** ainsi :

« **Le PWM permettra aux clients, en utilisant Internet, d'acheter en ligne facilement les bijoux de Marcelle.** »

Plusieurs formulations sont possibles, l'essentiel étant de bien **retranscrire les liens** entre **l'utilisateur**, la **matière d'œuvre** et le **produit** pour parvenir à **l'objectif** identifié.

Pour la suite de la démarche, c'est cette expression du besoin que nous devons **garder en tête**.

B. Valider la pertinence du besoin

Une fois le besoin déterminé, il sera important de **valider s'il perdurera au fil du temps**. En effet, comme un projet est **coûteux**, vous devrez vous assurer que cet investissement sera **utile** et **durable**. Vous allez donc **vérifier la pertinence du besoin**.

Exemple

Plusieurs **grands projets** se sont avérés **complètement inutiles** une fois terminés. Prenons par exemple le **SK de Noisy-le-Grand**. En **1993**, une **ligne de transport sur rail** automatisée (système « *SK* » pour « *Soulé* » et « *de Kermadec* », ses fabricant et concepteur, similaire au fonctionnement des *cable-cars*) est **construite** pour **relier la gare RER à un nouveau quartier d'affaires**. Le projet a été **mené à son terme** et la ligne, **parfaitement fonctionnelle**, n'a **jamais été mise en service** : le projet de construction d'un quartier d'affaires ayant **finalement été abandonné**.

Pour **établir la pertinence**, on va **vérifier** que, comme pour le SK de Noisy-le-Grand, le besoin ne sera **pas amené à disparaître** ni à **se modifier** avec le temps. Pour cela, vous devrez vous poser deux nouvelles questions :

Pourquoi ce besoin existe-t-il ?

Vous préciserez ici tout ce qui **justifiera** le besoin formulé. On dressera alors une liste d'**arguments**. Vous n'oublierez pas qu'on **se place toujours du côté de l'utilisateur** et pas de celui du commanditaire du projet.

Exemple

Voici **quelques arguments** qui pourraient **justifier le besoin PWM** tel que nous l'avons décrit :

- A1 : pouvoir acheter un bijou **à n'importe quel moment**,
- A2 : **trouver l'inspiration**, par exemple lorsqu'on a besoin d'acheter un cadeau,
- A3 : pouvoir accéder à des produits originaux, **quel que soit l'endroit où on habite**,
- Etc.

À quelle finalité répond ce besoin ?

On indiquera là les **arguments** qui justifieront **l'utilité du besoin**, son **but**. Que permettra-t-il d'accomplir **s'il est satisfait** ?

Exemple

On continue avec les **arguments** qui définissent la **finalité** :

- A10 : passer une commande dans des **conditions confortables**,
- A11 : se faire **livrer à domicile**,
- A12 : **gagner du temps** dans la réalisation d'un achat,
- Etc.

Ces arguments identifiés, vous chercherez à **déterminer s'ils sont susceptibles de disparaître**. Vous allez donc **formuler des contre-arguments** et évaluer s'ils seront **crédibles ou non**. Après cette opération, **si au moins un argument reste valable**, alors vous aurez **validé le besoin** que vous avez formulé.

Exemple

Transformons les arguments que nous avons trouvés et voyons si les **contre-arguments** sont crédibles :

- CA1 : acheter un bijou **dans des créneaux horaires spécifiques**.
Peu de gens aiment attendre avant de satisfaire une envie...
- CA2 : **compter sur une idée spontanée**, par exemple lorsqu'on a besoin d'acheter un cadeau.
Il est difficile d'avoir une idée sans source d'inspiration...
- CA3 : pouvoir accéder à des produits originaux, **uniquement près de chez soi**.
L'offre sera limitée, c'est frustrant !
- CA10 : passer une commande dans des **conditions inconfortables**.
Ça ne fait plaisir à personne.
- CA11 : **se déplacer pour acheter des produits en boutique**.
Possible, certains acheteurs aiment le contact humain avec les vendeurs.
- CA12 : **perdre du temps** dans la réalisation d'un achat.
C'est une expérience déplaisante.

La plupart de nos arguments sont solides : la fonction principale est donc validée.

C. Décrire l'environnement du produit

Aucun produit n'existera **sans interactions avec le monde extérieur**. Si c'était le cas, il serait totalement **inutile** ! Vous devrez, pour terminer la définition des éléments préalables à l'analyse fonctionnelle, lister tous les **interacteurs** qui constitueront **l'environnement** de votre produit.

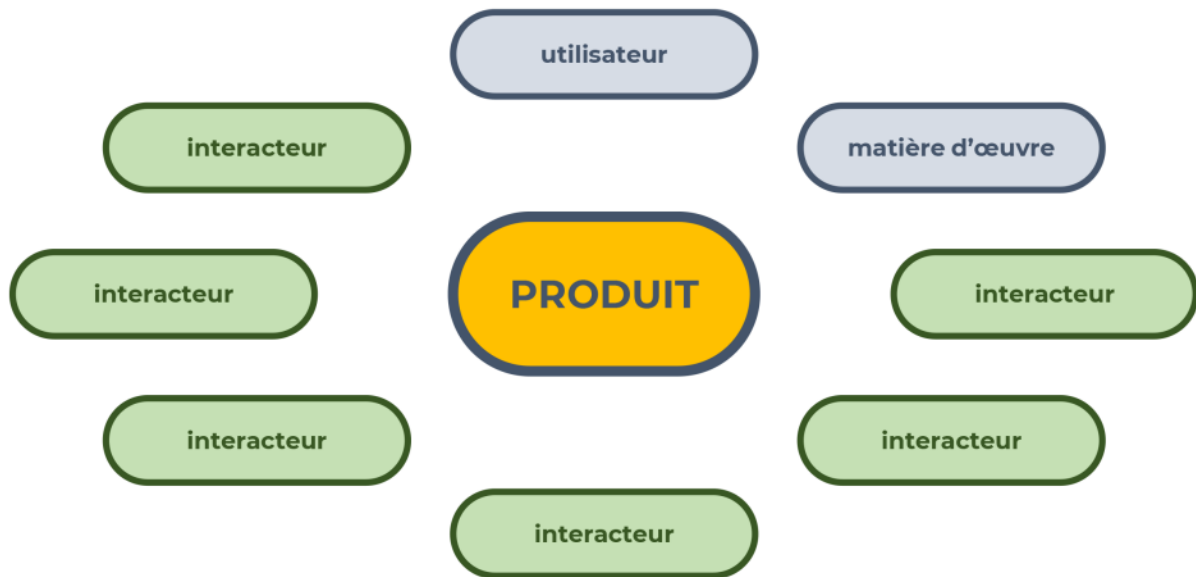
Un **interacteur** désigne **tout élément qui sera en contact avec le produit**. Il peut être de **n'importe quelle nature** : des **composants** du **milieu extérieur**, **l'utilisateur** lui-même, des **composants** de **l'utilisateur** (sa main, ses yeux, etc.), des **usagers**, des **normes**, etc.

Remarque

Dans cette énumération, on a distingué « **utilisateur** » et « **usager** ». **L'utilisateur** est celui **à qui le produit est directement destiné**. Les **usagers** sont des individus amenés à **interagir avec le produit** sans pour autant en être les destinataires. Par exemple, le **consommateur** qui achètera une **boîte de biscuits** est « **l'utilisateur** ». La boîte lui indiquera ce qu'elle contient, l'aidera à conserver plus longtemps ses biscuits, lui permettra de l'ouvrir et de la refermer. Le **commerçant** qui la **transportera** et la **mettra en rayon** sera un « **usager** » de ce produit. Les usagers feront donc aussi partie de l'environnement du produit.

Pour **décrire l'environnement du produit**, on utilisera une **représentation graphique** mettant en scène **l'ensemble des interacteurs**, c'est-à-dire avec **qui** ou **quoi** le produit est en contact. On positionnera le **produit au centre** et, **autour**, les interacteurs.

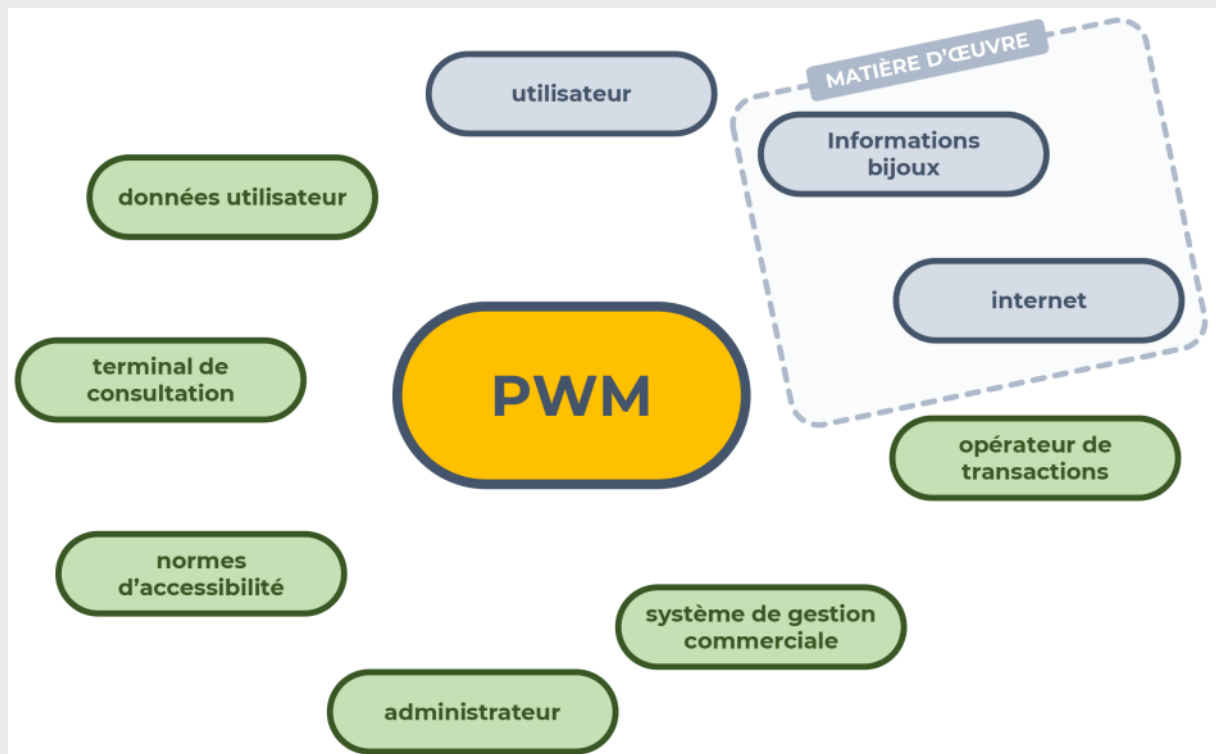
L'utilisateur et la **matière d'œuvre**, par définition, **font partie de l'environnement** du produit.



Pour certains produits, le **nombre d'interacteurs** peut-être **très élevé**. Vous ne retiendrez alors **que les plus importants** pour préserver une **bonne lisibilité** du schéma.

Exemple

Pour notre produit **PWM**, on pourra lister **plusieurs interacteurs**. Ce schéma vous en présente quelques-uns :



Outre l'**utilisateur** et la **matière d'œuvre**, qui interagiront **de fait** avec le produit, vous pouvez repérer parmi les **interacteurs** d'autres **produits** (un terminal de consultation), des **données** (celles qui devront être communiquées par l'utilisateur, pour se faire livrer ses produits par exemple), des **normes** que le produit devra respecter (d'accessibilité notamment), un **usager** (l'administrateur du produit) et un **système extérieur** (pour le suivi commercial ici). Vous pouvez constater la **variété des interacteurs possibles**.

Exercice : Quiz

[solution n°1 p.21]

Exercice

Comment le **besoin** est-il exprimé dans une **analyse fonctionnelle** ?

- ☐ Par l'expression de besoin du commanditaire qui doit être formalisée quelle que soit la méthode employée
- ☐ En considérant les objectifs (rédigés de façon SMART) du commanditaire
- ☐ Sous l'angle des finalités du produit qui sera réalisé dans le cadre du projet

Exercice

« Pour que l'expression de besoin **soit la plus précise possible** et nourrir les réflexions, on présentera la solution envisagée par le commanditaire dans **l'analyse fonctionnelle**. » **Vrai ou faux ?**

- ☐ Vrai
- ☐ Faux

Exercice

Qu'est-ce que la **matière d'œuvre** ?

- ☐ Ce qui indique le but dans lequel le produit sera réalisé
- ☐ La cible à laquelle le produit rendra service
- ☐ Ce sur quoi le produit agira pour remplir ces fonctions

Exercice

Dans le cadre d'une analyse fonctionnelle, qu'allez-vous faire juste après avoir réalisé une « *bête à cornes* » ?

- ☐ Définir l'utilisateur final du produit
- ☐ Valider la pertinence du besoin
- ☐ Préciser l'environnement du produit

Exercice

Que peut désigner un « *interacteur* » ?

- ☐ Une norme
- ☐ Un terminal de consultation
- ☐ Un langage de programmation
- ☐ Un système externe au produit
- ☐ Un utilisateur

III. Définir les fonctions du produit

A. Fonctions de service pour l'analyse externe

Dans une **analyse fonctionnelle**, et d'après la **norme NF EN 16271**, une **fonction** définit « *l'action d'un produit ou de l'un de ses constituants* ». On utilisera donc des **fonctions** pour décrire **ce que fait** le produit ou **ce qu'on lui fera**. Dans tous les cas, une fonction s'exprimera **en termes de finalité**.

On la formulera par un **verbe à l'infinitif**, suivi des références aux **interacteurs concernés** par la fonction. Le **sujet** est **implicite**, mais sera toujours **le produit** : vous pourriez précéder l'énoncé de chaque fonction par « *le produit doit ...* ».

Pour en faciliter la **compréhension** par **chaque membre de l'équipe projet**, on n'utilisera **pas de négation**.

Par ailleurs, on n'indiquera **jamais** dans la formulation d'une fonction **comment** elle sera réalisée. La référence à une **solution** ou une **technologie spécifique** sont **à bannir**.

À l'aide de ces fonctions, on pourra décrire le produit en détaillant **à quoi il sert** au lieu d'en définir des **caractéristiques** comme on pourrait le faire spontanément.

Exemple

« *Permettre le partage de données aux formats CSV entre l'utilisateur et le système de gestion commerciale* » n'est **pas une formulation correcte** car « *format CSV* » fait référence à une **technologie** explicite. Ce n'est **pas autorisé** dans une fonction, qui ne doit **jamais faire référence à une solution**. Par ailleurs, cette formulation **associe** en fait **deux fonctions** distinctes : « *enregistrer les coordonnées de l'utilisateur* » (qui seront utilisées de plusieurs façons) et « *mettre à jour le système de gestion commerciale à partir des données utilisateur* ».

Les **fonctions de service** et les **fonctions contraintes** sont à considérer pour une analyse fonctionnelle **externe**, c'est-à-dire centrée sur **l'utilisation** du produit. Cette analyse décrit les **interactions** du produit avec son **environnement**.

1. Fonctions de service

Les **fonctions de service** représentent comment le produit répondra à **un élément du besoin utilisateur**. Elles décrivent des **relations** entre le **produit** et **au moins deux** interacteurs.

Exemple

« *Mettre à jour le système de gestion commerciale à partir des données utilisateur* » est une **fonction de service** viable. Elle implique une logique de **synchronisation** des données, effectuée par le **produit**, qui servira de **lien entre les deux interacteurs** « *données utilisateurs* » et « *système de gestion commerciale* ».

2. Fonctions contraintes

Les **fonctions contraintes** représentent **les influences de l'environnement** sur le produit et comment il devra s'y **adapter**. Certains interacteurs vont agir, **à sens unique**, sur le produit. Une fonction contrainte ne concernera donc qu'**un seul interacteur**. Elle précise une **contrainte à satisfaire** ou **comment son usage pourrait être modifié** par un interacteur en particulier.

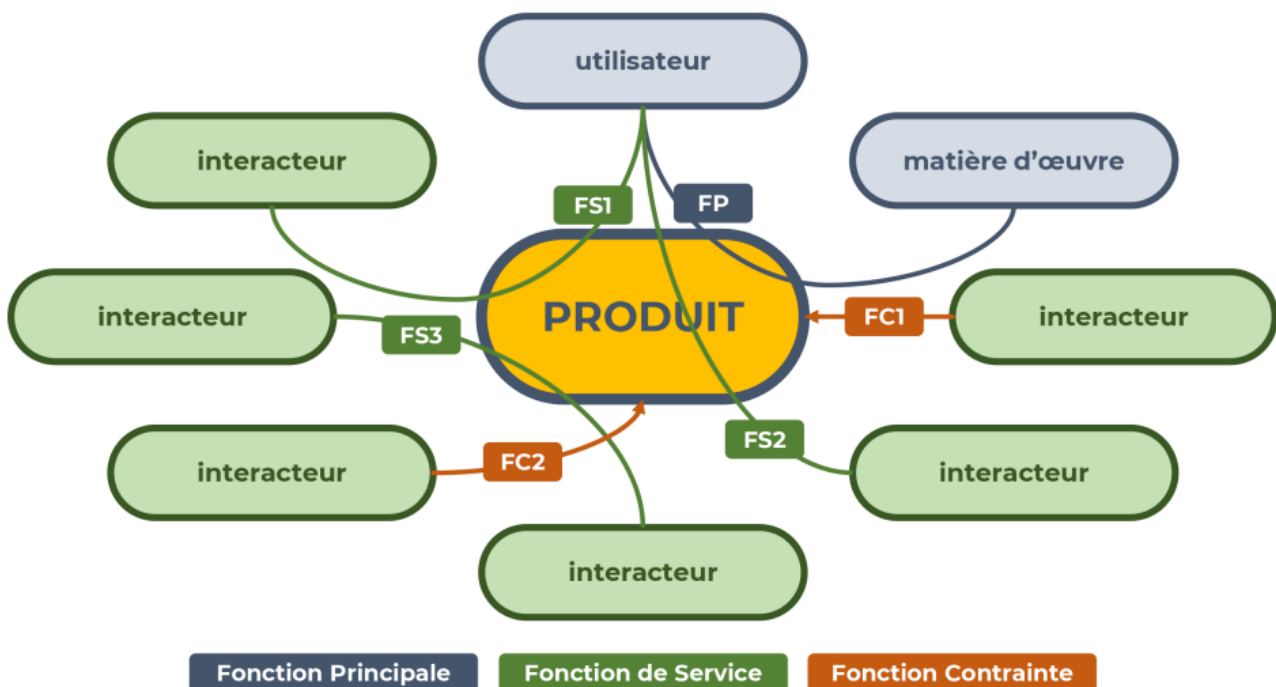
Exemple

« *S'adapter aux contraintes du terminal de consultation* » est une **fonction contrainte** correcte. Ici elle indique que le produit **devra pouvoir s'adapter aux spécificités du terminal de consultation**. Si ce dernier est un **ordinateur portable** ou un **smartphone**, le **comportement** du produit devra être **différent**.

Ces deux types de fonctions permettent de décrire **tout ce que le produit devra pouvoir réaliser** et comment il **pourra s'adapter à son environnement** direct.

B. Représenter les fonctions : le diagramme « pieuvre »

Les fonctions seront **représentées visuellement** sur le **diagramme des interacteurs**, qu'on appelle généralement le **diagramme « pieuvre »**. Cette dernière dénomination a été généralisée par la **méthode APTE**. Chaque fonction est **matérialisée par un trait** reliant **plusieurs interacteurs**, via le produit.



On distinguera la **Fonction Principale (FP)** qui correspond au **corps de la « bête à cornes »** réalisée précédemment. Dans les faits, cette fonction principale **pourra être scindée en plusieurs « sous-fonctions »** (FP1, FP2, FP3, etc.) pour **préciser les interactions directes** entre l'**utilisateur** et la **matière d'œuvre**.

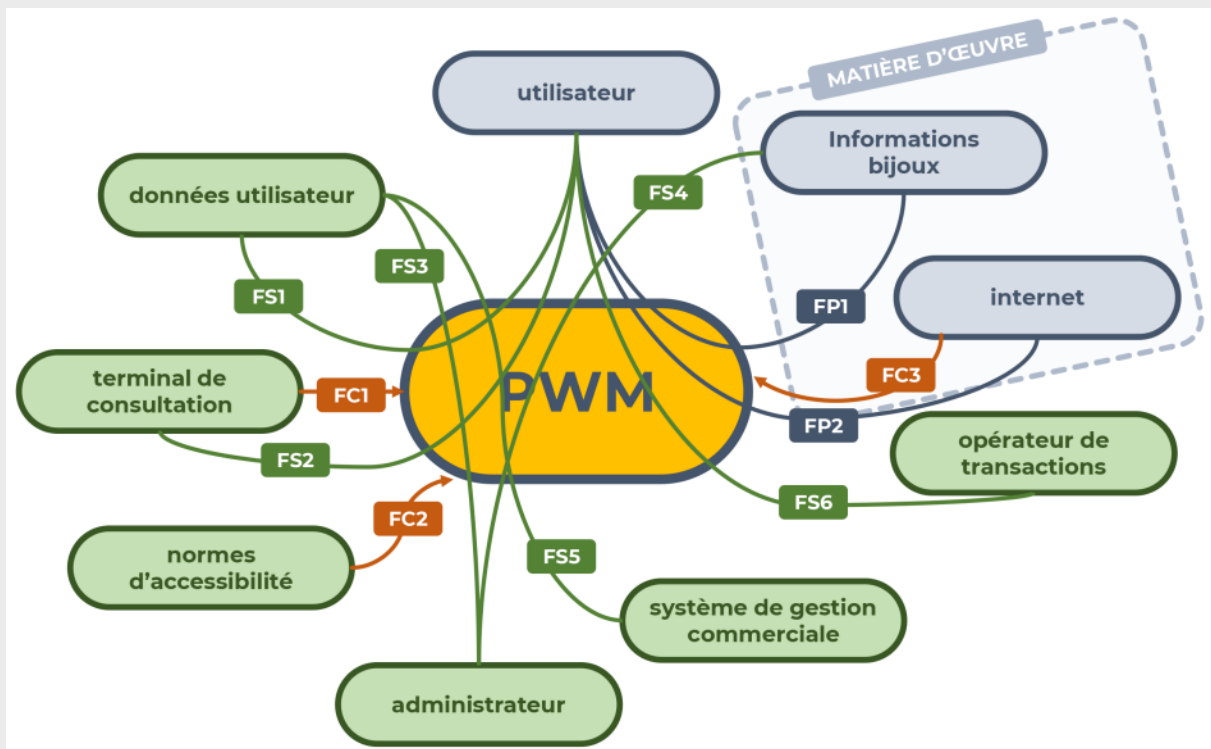
Les **Fonctions de Services (FS)** sont identifiées par une référence explicite (**FS1**, **FS2**, **FS3**, etc.), car des fonctions rédigées directement sur ce graphique seraient **illisibles**.

Les **Fonctions Contraintes (FC)** sont représentées par **une flèche reliant l'interacteur au produit** pour représenter **l'influence** de l'interacteur sur celui-ci et seront également identifiées par une **référence unique** (**FC1**, **FC2**, **FC3**, etc.).

Ces références seront utilisées dans la **table des fonctions**, qui permettra de les **caractériser** avec plus de **précision**.

Exemple

Reprenons notre projet **PWM** et repartons de la **carte des interacteurs** que nous avons réalisée précédemment. Nous allons y ajouter les **interactions possibles** entre le **produit** et son **environnement** :



Précisons un peu ces interactions.

« **FP** » représente notre fonction principale qui, pour mémoire, était « **acheter facilement les bijoux de Marcelle** ». On la scinde en **2 sous-fonctions** qui la rendront possible.

Ainsi, le **produit** devra :

FP1 : « Présenter à l'utilisateur des informations sur les bijoux de Marcelle »

FP2 : « Être accessible via Internet par l'utilisateur »

6 fonctions de service sont représentées ici :

- FS1 : « Collecter des données utilisateur » (par exemple, les coordonnées de livraison),
- FS2 : « Être utilisable par l'utilisateur depuis son terminal de consultation » (smartphone ou ordinateur par exemple),
- FS3 : « Permettre à l'administrateur de consulter les données utilisateur »,
- FS4 : « Faciliter l'ajout ou la modification des informations sur les bijoux par l'administrateur »,
- FS5 : « Mettre à jour le système de gestion commerciale à partir des données utilisateur »,
- FS6 : « Permettre à l'utilisateur de réaliser un achat sécurisé via un opérateur de transaction ».

Mais le produit devra aussi **satisfaire quelques exigences** représentées par les **fonctions contraintes** :

- FC1 : « S'adapter aux contraintes du terminal de consultation »,
- FC2 : « Être conforme aux normes d'accessibilité »,
- FC3 : « Respecter les contraintes de l'opérateur de transactions ».

Lorsque vous aurez identifié toutes les fonctions de votre produit, vous pourrez en **évaluer la pertinence** en suivant la **même méthode** que celle présentée pour valider le besoin. Vous vous assurerez ainsi que chaque fonction est bien **légitime** et **durable** dans la phase de vie du produit.

Les fonctions doivent maintenant être **détaillées** de façon à ce que **tous les intervenants** du projet puissent **comprendre facilement** les attendus du produit.

C. Caractériser les fonctions : la table des fonctions

Dans une analyse fonctionnelle, une fonction peut être **décrite par 5 composants** : la **valeur**, les **critères d'appréciation**, leurs **niveaux**, leur **flexibilité** et les **limites**.

1. Valeur

La **valeur** est un moyen de **hiérarchiser les fonctions** du produit. Certaines représenteront plus de **bénéfices** pour l'utilisateur, d'autres moins. Cette valeur est généralement **définie intuitivement**, même si dans certains cas elle pourra être **objectivement** mesurée.

Pour vous aider à **fixer une référence**, vous pourriez appliquer la méthode **MoSCoW** répandue lorsqu'il s'agit de **prioriser des éléments**.

Elle définit **4 seuils** qu'on pourrait décrire ainsi dans notre contexte :

- **M** pour « **Must have** » (on **doit** avoir...) : on indique que la fonction représente une **valeur maximale** dans l'utilisation. Elle est **incontournable** et le produit ne **pourra pas exister** sans elle. Elle sera **obligatoire**.
- **S** pour « **Should have** » (on **devrait** avoir...) : représente une **valeur élevée** apportée par la fonction et indique qu'on devra **tout mettre en œuvre** pour l'implémenter. Cette fonction rend possible **l'objectif initial** du produit, elle est liée à la **fonction principale**. La fonction est donc **essentielle**.
- **C** pour « **Could have** » (on **pourrait** avoir...) : indique une **valeur moyenne** apportée par la fonction. Elle **améliore** ou **facilite l'utilisation** du produit. C'est une fonction de **confort** qui **facilitera l'expérience** de l'utilisateur. Elle est **importante**.
- **W** pour « **Would have** » (on **voudrait** avoir...) : indique une **valeur faible**, mais qui apporterait « **un plus** » au produit.

Vous pourrez **caractériser la valeur** apportée par la fonction en utilisant les **lettres « M », « S », « C » ou « W »**, ou **leur faire correspondre des chiffres** si cela vous paraît **plus explicite** (M = 4, S = 3, C = 2 et W = 1 par exemple). Vous vous assurerez néanmoins que tous les contributeurs au projet comprennent bien votre classification.

Cette valeur pourra **aider à séquencer le projet**, par exemple en vous permettant de **prioriser le développement des fonctions apportant le plus de valeur** au produit. Ce sera également un bon outil pour guider vos choix **en cas de difficultés** pendant le déroulement du projet : si des **arbitrages** sont à faire, on **sacrifiera d'abord les fonctions de faible valeur** (1 ou « W »).

Exemple

Prenons l'exemple de la fonction **FP1** : « **Présenter à l'utilisateur des informations sur les bijoux de Marcelle** ». C'est une **fonction principale**, si elle n'est pas présente, **le produit ne pourra pas exister**. On n'imagine mal que l'utilisateur puisse acheter un produit qui ne lui est pas présenté. Sa **valeur** sera donc **M** ou **4**, selon l'échelle que vous choisirez.

2. Critère d'appréciation

Le **critère d'appréciation** indiquera **clairement**, pour chaque fonction identifiée, un **moyen d'évaluer si la fonction remplit son rôle** (pour les **fonctions de service**) ou si elle **respecte la contrainte** à laquelle elle fait référence (pour les **fonctions contraintes**). Ce critère **dépendra de la fonction** et doit être **explicite** et **mesurable**. Il peut désigner une **quantité** ou un **angle d'évaluation** (sécurité, assimilation, etc.).

Une fonction peut être appréciée sur la base d'**un ou plusieurs** critères.

Exemple

La fonction **FP1** : « *Présenter à l'utilisateur des informations sur les bijoux de Marcelle* » doit permettre à l'utilisateur de visualiser les produits proposés. On pourra **juger** si cette fonction **remplit son rôle** au travers de **plusieurs critères**. Par exemple :

- FP1c1 : « **Nombre de bijoux** »,
- FP1c2 : « **Photographies du bijou** »,
- FP1c3 : « **Descriptif du bijou** »,
- Etc.

3. Niveau

Le **niveau** attendu pour **chaque critère** doit être précisé ici. C'est une façon d'indiquer **l'objectif à atteindre** par la fonction. On saura alors quelle **valeur** doit être **affectée au critère** si c'est une **quantité**, ou quelles **conditions** permettront de le satisfaire pour un **angle d'évaluation**.

Exemple

Affectons un **niveau** à nos **3 critères** précédents :

- FP1c1 : « **Nombre de bijoux** » → **De 20 à 50**,
- FP1c2 : « **Photographies du bijou** » → **3**,
- FP1c3 : « **Descriptif du bijou** » → **texte de 250 à 500 caractères**.

4. Flexibilité

La **flexibilité** est **déterminée par le commanditaire** du projet. Elle permet de préciser s'il est possible de **modifier le niveau** des critères présentés. Traditionnellement, on utilisera une **échelle de 0 à 3** pour indiquer un **niveau de flexibilité** :

- **F0** signifie « **aucune flexibilité** », le niveau du critère n'est pas modifiable,
- **F1** pour « **flexibilité faible** », le niveau pourra être modifié, à la marge,
- **F2** indique une « **flexibilité intermédiaire** », le niveau est modifiable,
- **F3** pour une « **flexibilité maximale** », le niveau peut librement varier.

Notez que pour les flexibilités **faible** et **intermédiaire**, vous pourrez préciser **l'amplitude** de cette flexibilité, par exemple à l'aide de **pourcentages**.

Exemple

Voyons comment indiquer la **flexibilité** des niveaux pour les 3 critères utilisés en exemple :

- FP1c1 : « **Nombre de bijoux** » → De 20 à 50
- **Flexibilité F3** : le nombre de bijoux présentés n'est **potentiellement pas limité**.

- FP1c2 : « Photographie du bijou » → 3
- **Flexibilité F1** : le nombre de photos n'est **pas amené à évoluer significativement**. On envisage une **amplitude** de **+ ou - 1**.
- FP1c3 : « Descriptif du bijou » → texte de 250 à 500 caractères
- **Flexibilité F2** : le descriptif du bijou peut être **très variable**, selon sa complexité et l'inspiration de Marcelle.

5. Limites

Enfin, on terminera la qualification des fonctions en précisant si des **limites** (hautes et/ou basses) sont **imposées** pour valider la fonction. **Au-delà de ces limites**, la satisfaction du **besoin** sera **dégradée**, la fonction ne sera donc **pas acceptée**.

Selon les critères envisagés, vous ne pourrez pas toujours indiquer de limite.

Exemple

Nous allons donc appliquer une **limite** à nos critères :

- FP1c1 : « Nombre de bijoux » → De 20 à 50 / F3 / **Limite basse : 10**
- FP1c2 : « Photographie du bijou » → 3 / F1 / **Limite basse : 1 et limite haute : 4**
- FP1c3 : « Descriptif du bijou » → 250 à 500 caractères / F2 / **Limite basse : 150, haute : 1 000**

6. Table des fonctions

Vos **fonctions** étant **caractérisées**, vous allez pouvoir les **rassembler dans un tableau**. Ce format de présentation en **facilitera la lecture**, mais permettra également aux acteurs du projet d'en **percevoir la globalité**. Non pas en décrivant les composants du produit, mais en rassemblant **dans un unique document tout ce que le produit devra accomplir** pour **satisfaire le besoin** initial.

La table des fonctions reprendra **toutes les caractéristiques** que nous venons d'évoquer :

Ref.	Fonction	Valeur	Critères	Niveau	Flexibilité	Limites
FP1		M			F0	
FP2		M			F3	
FS1		S			F0	
					F3	
FS2		C			F2	

Exemple

Appliquons cette formalisation à notre **produit PWM**. Nous avons ci-dessous **construit la table des fonctions** pour quelques-unes de celles que nous avons identifiées :

Réf.	Fonction	Valeur	Critères	Niveau	Flexibilité	Limites	
FP1	Présenter à l'utilisateur des informations sur les bijoux de Marcelle	4	FP1c1	Nombre de bijoux	20 à 50	F4	Basse : 10
			FP1c2	Photographies du bijou	3	F1	1-4
			FP1c3	Descriptif du bijou	250 à 500 caractères	F2	150-1000
FS1	Collecter des données utilisateur	4	FS1c1	Volume des données	Données de	F0	
			FS1c2	Sauvegarde des données	Quotidienne	F0	
FS4	Faciliter l'ajout ou la modification des informations sur les bijoux par l'administrateur	3	FS4c1	Sécurisation de l'accès	Double authentification	F1	Mot de passe crypté
			FS4c2	Apprentissage	1/2 journée	F1	1 jour
FS6	Permettre à l'utilisateur de réaliser un achat sécurisé via un opérateur de transaction	4			Mastercard	F0	
					Visa	F0	
					American Express	F4	Amex optionnel
			FS6c2	Sécurité des transactions	Certification ANSSI	F0	
FC1	S'adapter aux contraintes du terminal de consultation	3			Ordinateur	F0	
			FC1c1	Utilisabilité multi-terminaux	Tablette	F1	
					Smartphone	F1	
					Écrans connectés	F4	
FC2	Être conforme aux normes d'accessibilité	2	FC2c2	Conformité WCAG	AA	F0	

La **description du besoin** à l'aide d'une « **bête à cornes** », l'analyse de sa **pérennité**, la prise en compte des **interacteurs** et la formalisation de leurs **relations** grâce au **diagramme « pieuvre »**, la **table des fonctions** qui précise les **exigences** constituent, ensemble, un **cahier des charges fonctionnel**, au sens de la norme *Afnor NF EN 16271* du 16 février 2013.

Exercice : Quiz

[solution n°2 p.22]

Exercice

Comment peut-on **définir une fonction** dans le cadre d'une analyse fonctionnelle ?

- ☐ Ce que doit accomplir un élément d'interface quand il apparaît à l'écran
- ☐ L'action d'un produit ou de l'un de ses constituants
- ☐ Les contraintes auxquelles sera soumis l'utilisateur

Exercice

« Générer une facture via le système de gestion commerciale à partir des données utilisateur. » Quelle est la nature de cette fonction ?

- ☐ Une fonction contrainte
- ☐ Une fonction principale
- ☐ Une fonction de service

Exercice

Quel autre nom pourriez-vous rencontrer pour désigner le diagramme « *pieuvre* » ?

- ☐ Le diagramme des interacteurs
- ☐ La table des fonctions
- ☐ La bête à cornes
- ☐ Le diagramme poulpe

Exercice

Quelles recommandations allez-vous suivre pour rédiger correctement une fonction ?

- ☐ Utiliser un verbe à l'infinitif
- ☐ Utiliser des tournures positives (pas de négation)
- ☐ Indiquer comment la fonction sera réalisée
- ☐ Éviter les références à des technologies
- ☐ Faire référence aux interacteurs concernés
- ☐ Grouper les fonctions lorsque c'est possible

Exercice

Qui détermine les limites de flexibilité pour une fonction ?

- ☐ L'utilisateur
- ☐ Le maître d'œuvre
- ☐ Le maître d'ouvrage

V. Auto-évaluation

A. Exercice

Considérons un objet que vous connaissez certainement : l'imprimante jet d'encre Wi-Fi. Imaginez que vous deviez conduire l'analyse fonctionnelle de ce périphérique.

Question

[solution n°3 p.23]

Réalisez la « bête à cornes » et le diagramme « pieuvre » de cet objet et rédigez les fonctions que vous avez représentées.

B. Test

Exercice 1

[solution n°4 p.24]

Exercice

Jean-Michel vient d'acheter un **vélo électrique**. Quel était son **besoin implicite** ?

- ☐ Pouvoir se déplacer en ville facilement
- ☐ Acheter un vélo électrique
- ☐ Remplacer le vélo qu'on vient de lui voler

Exercice

Quelle est l'utilité du schéma « bête à cornes » ?

- ☐ Définir le besoin en précisant les fonctions contraintes
- ☐ Présenter les fonctions de service sans ambiguïté
- ☐ Définir le besoin en mettant en évidence la fonction principale du produit

Exercice

Comment désigne-t-on une fonction reliant un interacteur au produit dans le **sens unique interacteur > produit**

- ☐ Une fonction principale
- ☐ Une fonction de service
- ☐ Une fonction contrainte

Exercice

À l'aide de **quelle information présente dans la table des fonctions** allez-vous pouvoir **prioriser les fonctions** à satisfaire en cours de réalisation ?

- ☐ La valeur
- ☐ Les critères d'appréciation
- ☐ Les niveaux
- ☐ La flexibilité

Exercice

Quel élément de la **table des fonctions** permettra **de déterminer l'objectif à atteindre** par une fonction ?

- ☐ Le niveau de critère
- ☐ La flexibilité du critère
- ☐ Les limites de critère

Exercice 7

[solution n°5 p.25]

Placez les actions suivantes **dans l'ordre logique pour mener une analyse fonctionnelle.**

1. Définir dans quel but le produit sera réalisé
2. Trouver des contre-arguments
3. Placer les interacteurs sur une « *carte des interacteurs* »
4. Tracer les relations pour construire le diagramme « *pieuvre* »
5. Valider la pertinence du besoin
6. Identifier sur quoi le produit agira
7. Lister les arguments qui justifient l'existence du produit
8. Formuler les fonctions
9. Dessiner la « *bête à cornes* »
10. Identifier les interacteurs
11. Décrire les fonctions dans une table des fonctions
12. Définir à qui le produit rendra service

Réponse : _____

VI. Essentiel

L'analyse fonctionnelle propose d'envisager la conception d'un produit sous l'angle du besoin, qui conditionnera la valeur apportée par le produit.

Pour **décrire ce besoin de façon concise**, on pourra utiliser l'outil « *bête à cornes* ». C'est une **représentation graphique** qui matérialise les **relations** entre l'**utilisateur** à qui le **produit** résultat du projet rendra service, la **matière d'œuvre**, matériau, énergie ou information sur laquelle le produit agira, afin d'atteindre un **objectif premier** du produit : ce sera sa **fonction principale**.

Le besoin décrit, on cherchera à en **valider la pertinence**, en vérifiant que ce besoin **persistera au fil du temps**. On y parviendra en **explicitant les raisons** pour lesquelles ce besoin existe et en décrivant les **finalités** du produit. Si **au moins une de ces raisons est pérenne**, alors le besoin principal sera **validé**.

Pour compléter la description du produit, on cherchera à **identifier les éléments extérieurs** avec lesquels le produit sera **en contact**. Il pourra s'agir d'**interactions** ou de **contraintes** externes, qu'on qualifiera par le terme « *interacteurs* ». On les positionnera **visuellement** autour du produit pour matérialiser une « *carte des interacteurs* ».

Il sera alors temps de décrire avec plus de précision ces **interactions entre le produit et son environnement**. On commencera par les représenter par des **liens entre le produit et les interacteurs** identifiés. Ces simples traits donneront naissance à des **fonctions** dites « *de service* » quand elles **répondront à un des éléments du besoin utilisateurs** ou fonctions « *contraintes* » pour représenter **l'influence de l'environnement** sur le produit. On réalisera ainsi un **diagramme « pieuvre »**.

Pour finir, les fonctions seront **rassemblées** dans une « **table des fonctions** » qui permettra de les préciser en leur attribuant une **valeur**, des **critères d'appréciation**, un **niveau** de satisfaction acceptable ainsi qu'un degré de **flexibilité**.


L'ensemble de ces représentations constituera un « **cahier des charges fonctionnel** » au sens de la **norme NF EN 16271**.

Solutions des exercices

Exercice p. 9 Solution n°1**Exercice**

Comment le **besoin** est-il exprimé dans une **analyse fonctionnelle** ?


- ☐ Par l'expression de besoin du commanditaire qui doit être formalisée quelle que soit la méthode employée
- ☐ En considérant les objectifs (rédigés de façon SMART) du commanditaire
- ☒ Sous l'angle des finalités du produit qui sera réalisé dans le cadre du projet

 Le principe de l'analyse fonctionnelle est de présenter le besoin sous l'angle des finalités du produit. Elle part du principe que ce sont les fonctions que le produit remplira qui sont à l'origine de la valeur apportée par le produit. Prendre en compte l'usage est la contrainte première d'une analyse fonctionnelle.

Exercice

« Pour que l'expression de besoin **soit la plus précise possible** et nourrir les réflexions, on présentera la solution envisagée par le commanditaire dans **l'analyse fonctionnelle**. » **Vrai ou faux ?**


- ☐ Vrai
- ☒ Faux

 C'est faux. Il est même strictement interdit d'envisager une solution dans une analyse fonctionnelle. Elle se concentre uniquement sur l'expression du besoin en précisant les fonctionnalités attendues, jamais les solutions de réalisation.

Exercice

Qu'est-ce que la **matière d'œuvre** ?


- ☐ Ce qui indique le but dans lequel le produit sera réalisé
- ☐ La cible à laquelle le produit rendra service
- ☒ Ce sur quoi le produit agira pour remplir ces fonctions

 La matière d'œuvre désigne ce sur quoi le produit agira. Cela peut être un matériau dans le cas d'un produit physique, mais aussi un autre produit, de l'énergie ou même des informations. C'est ce qu'on représente dans la corne de droite de la « *bête à cornes* ».

Exercice

Dans le cadre d'une analyse fonctionnelle, qu'allez-vous faire juste après avoir réalisé une « *bête à cornes* » ?

- ☐ Définir l'utilisateur final du produit
- ☒ Valider la pertinence du besoin
- ☐ Préciser l'environnement du produit

 Une fois votre « *bête à cornes* » réalisée, vous vous attacherez à vérifier que le besoin que vous avez formulé sera bien pérenne. S'il ne disparaît pas, alors la réalisation du produit aura tout son sens. Cette étape consiste à valider la pertinence du besoin. Vous aurez eu besoin de définir vos utilisateurs pour réaliser la « *bête à cornes* », c'est une étape préalable. Quant à la description de l'environnement, vous la ferez après avoir validé votre besoin.

Exercice

Que peut désigner un « *interacteur* » ?

- ☒ Une norme
- ☒ Un terminal de consultation
- ☐ Un langage de programmation
- ☒ Un système externe au produit
- ☒ Un utilisateur

Q Un interacteur désigne une personne, un objet, des données, un système, etc. extérieur au produit et avec lequel il sera en contact. Ce peut être également l'utilisateur ou un élément spécifique de l'utilisateur (sa main, son œil, etc.). Ce contact pourra désigner des interactions ou des contraintes qui affecteront le produit. Parmi les items proposés, seul le langage de programmation ne peut pas désigner un interacteur.

Exercice p. 16 Solution n°2

Exercice

Comment peut-on **définir une fonction** dans le cadre d'une analyse fonctionnelle ?

- ☐ Ce que doit accomplir un élément d'interface quand il apparaît à l'écran
- ☒ L'action d'un produit ou de l'un de ses constituants
- ☐ Les contraintes auxquelles sera soumis l'utilisateur

Q Dans une analyse fonctionnelle, et d'après la norme NF EN 16271, une fonction définit « *l'action d'un produit ou de l'un de ses constituants* ». On utilisera donc des fonctions pour décrire ce que fait le produit ou ce qu'on lui fera. Dans tous les cas, une fonction s'exprimera en termes de finalité et elle ne devra jamais faire référence à une solution.

Exercice

« Générer une facture via le système de gestion commerciale à partir des données utilisateur. » Quelle est la nature de cette fonction ?

- ☐ Une fonction contrainte
- ☐ Une fonction principale
- ☒ Une fonction de service

Q Les fonctions de service représentent comment le produit répondra à un élément du besoin utilisateur. Elles décrivent des relations entre le produit et au moins deux interacteurs. L'exemple présenté est donc une fonction de service.

Exercice

Quel autre nom pourriez-vous rencontrer pour désigner le diagramme « *pieuvre* » ?

- ☒ Le diagramme des interacteurs
- ☐ La table des fonctions
- ☐ La bête à cornes
- ☐ Le diagramme poulpe

Q Le diagramme des interacteurs est l'autre nom du diagramme « *pieuvre* ». La bête à cornes se réalise avant et la table des fonctions se basera sur le diagramme pieuvre qui représente les liens entre le produit et les interacteurs. Quant au diagramme « *poulpe* » ... Il n'existe pas.

Exercice

Quelles recommandations allez-vous suivre pour rédiger correctement une fonction ?

- ☒ Utiliser un verbe à l'infinitif
- ☒ Utiliser des tournures positives (pas de négation)
- ☐ Indiquer comment la fonction sera réalisée
- ☒ Éviter les références à des technologies
- ☒ Faire référence aux interacteurs concernés
- ☐ Grouper les fonctions lorsque c'est possible

🔍 On formulera une fonction à l'aide d'un verbe à l'infinitif, suivi des références aux interacteurs concernés par la fonction. Pour en faciliter la compréhension par chaque membre de l'équipe projet, on n'utilisera pas de négation. Par ailleurs, on n'indiquera jamais dans la formulation d'une fonction comment elle sera réalisée. La référence à une solution ou une technologie spécifique sont à bannir.

Exercice

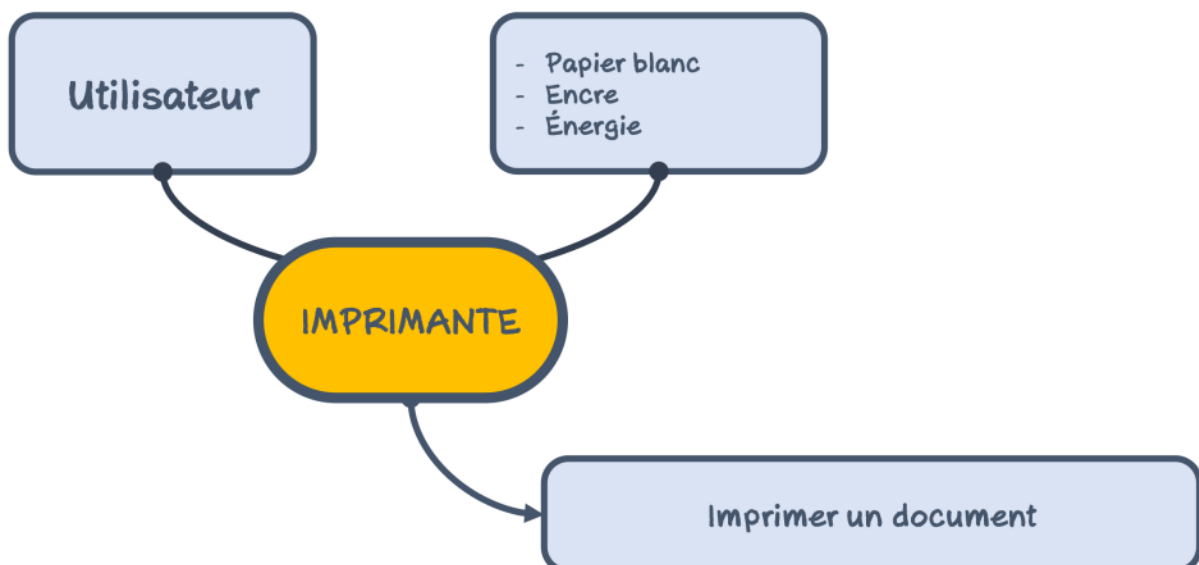
Qui détermine **les limites de flexibilité** pour une fonction ?

- ☐ L'utilisateur
- ☐ Le maître d'œuvre
- ☒ Le maître d'ouvrage

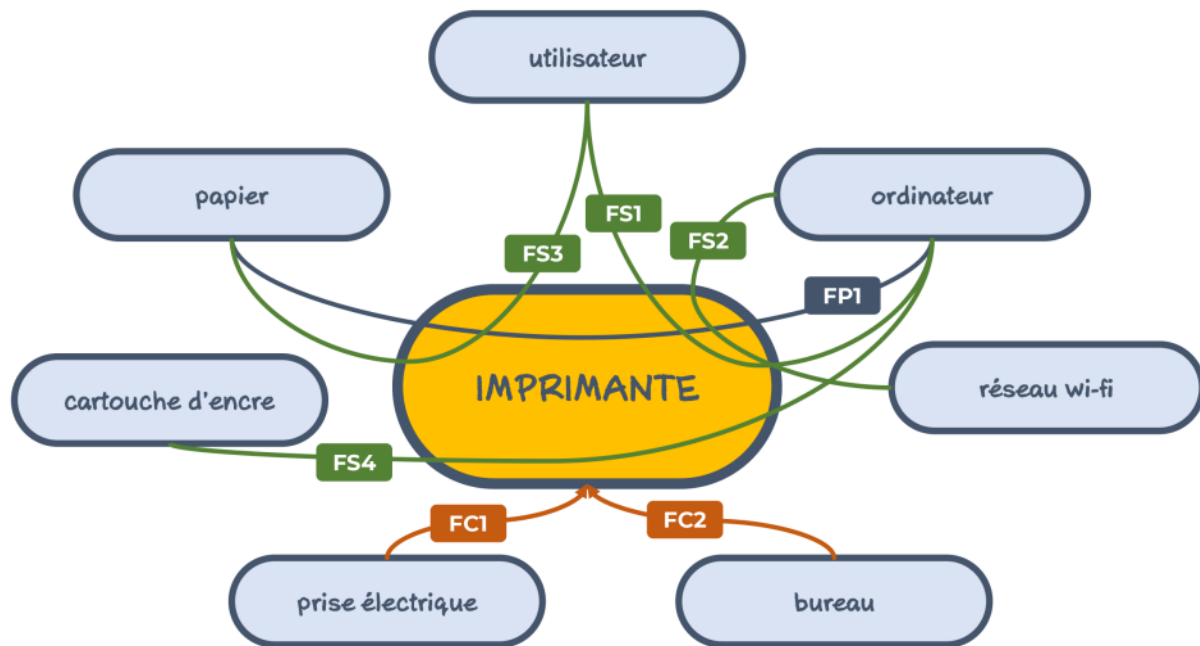
🔍 La flexibilité indique s'il est possible de modifier les critères définis pour apprécier une fonction. Elle sera donc déterminée par le maître d'ouvrage, c'est-à-dire le commanditaire du projet. Le maître d'œuvre devra tenir compte de ces limites dans sa réalisation ou ses propositions.

p. 17 Solution n°3

Voici la bête à cornes que vous auriez pu construire :



Et le diagramme des interacteurs :



Il met en évidence un certain nombre de fonctions :

- FP1 : imprimer un document depuis l'ordinateur
- FS1 : permettre à l'utilisateur de configurer des préférences d'impression depuis l'ordinateur
- FS2 : imprimer depuis l'ordinateur et sans câble
- FS3 : faciliter l'alimentation en papier par l'utilisateur
- FS4 : transmettre des informations sur le niveau restant dans la cartouche à l'ordinateur
- FC1 : être connectable au réseau électrique
- FC2 : rester stable sur un bureau
- Etc.

Vous avez bien évidemment pu identifier d'autres fonctions encore.

Exercice p. 17 Solution n°4

Exercice

Jean-Michel vient d'acheter un **vélo électrique**. Quel était son **besoin implicite** ?


- ☒ Pouvoir se déplacer en ville facilement
- ☐ Acheter un vélo électrique
- ☐ Remplacer le vélo qu'on vient de lui voler

Q Le besoin implicite est le besoin réel de l'utilisateur. Dans l'analyse fonctionnelle, on envisage le besoin par le prisme de l'usage, c'est-à-dire en quoi le produit apportera de la valeur dans son utilisation. « *Acheter un vélo* » est un besoin explicite qui pourra être exprimé par Jean-Michel devant le vendeur, en précisant éventuellement la raison pour laquelle il l'achète : remplacer celui qu'on vient de lui dérober. Le besoin implicite de Jean-Michel est de pouvoir se déplacer.

Exercice

Quelle est l'utilité du schéma « *bête à cornes* » ?


- ☐ Définir le besoin en précisant les fonctions contraintes
- ☐ Présenter les fonctions de service sans ambiguïté
- ☒ Définir le besoin en mettant en évidence la fonction principale du produit

 La « *bête à cornes* » est la synthèse visuelle de l'expression de besoin. Elle a pour objectif de synthétiser l'expression de besoin en mettant clairement en évidence la finalité du produit, c'est-à-dire sa fonction principale.

Exercice

Comment désigne-t-on une fonction reliant un interacteur au produit dans le **sens unique interacteur > produit**


- ☐ Une fonction principale
- ☐ Une fonction de service
- ☒ Une fonction contrainte

 Les fonctions contraintes représentent les influences de l'environnement sur le produit. Certains interacteurs vont agir, à sens unique, sur le produit. Une fonction contrainte ne concernera donc qu'un seul interacteur.

Exercice

À l'aide de **quelle information présente dans la table des fonctions** allez-vous pouvoir **prioriser les fonctions** à satisfaire en cours de réalisation ?


- ☒ La valeur
- ☐ Les critères d'appréciation
- ☐ Les niveaux
- ☐ La flexibilité

 La valeur est un moyen de hiérarchiser les fonctions du produit. Certaines représenteront plus de bénéfices pour l'utilisateur, d'autres moins. Cette valeur est généralement définie intuitivement, même si dans certains cas elle pourra être objectivement mesurée. Si des arbitrages sont nécessaires en cours de projet, la valeur apportée par la fonction sera le premier élément à considérer.

Exercice

Quel élément de la **table des fonctions** permettra **de déterminer l'objectif à atteindre** par une fonction ?

- ☒ Le niveau de critère
- ☐ La flexibilité du critère
- ☐ Les limites de critère

 Le niveau attendu pour chaque critère est une façon d'indiquer l'objectif à atteindre par la fonction. Cela peut être une quantité ou des conditions particulières à réunir qui serviront de base à l'évaluation de la fonction.

Exercice p. 18 Solution n°5

Placez les actions suivantes **dans l'ordre logique pour mener une analyse fonctionnelle.**

Définir à qui le produit rendra service

Identifier sur quoi le produit agira

Définir dans quel but le produit sera réalisé

Dessiner la « *bête à cornes* »

Lister les arguments qui justifient l'existence du produit

Trouver des contre-arguments

Valider la pertinence du besoin

Identifier les interacteurs

Placer les interacteurs sur une « *carte des interacteurs* »

Tracer les relations pour construire le diagramme « *pieuvre* »

Formuler les fonctions

Décrire les fonctions dans une table des fonctions