L’état de l’art

Cahier des charges

Analyse fonctionnelle

# Les différentes étapes du projet

Avant de commencer quoi ce soit il est important de définir les différentes étapes d’un projet.

## L’idéation

Première étape d’un projet c’est trouver une idée en rapport à un thème donné.

L'idéation est le processus créatif de production, développement, et communication de nouvelles idées ; le terme idée signifie ici un élément de base de la pensée, ou plutôt de la vie psychique en général, qui peut être aussi bien sensoriel ou concret qu'abstrait.

L'idéation comprend tous les stades d'un processus de pensée original, de l'innovation au développement de l'idée et jusqu'à son achèvement. C'est ainsi un aspect essentiel de tout processus créatif ou conceptuel, d'où son importance aussi bien en pédagogie que dans la vie pratique.

## L’état de l’art

L’état de l’art vise à rendre compte de l’état des connaissances scientifiques et techniques sur un sujet donné, à un instant T. C’est un travail primordial à réaliser avant tout projet de R&D. L’objectif d’un état de l’art consiste à dresser un panorama des savoirs actuels, afin de mettre en lumière les limites de ces connaissances et de confirmer le cas échéant l’intérêt d’investiguer davantage le sujet. Autrement dit, le but d’un état de l’art est de rassembler et exploiter toutes les connaissances antérieures sur un thème de recherche, et éviter de réinventer des procédés déjà éprouvés. Il joue un rôle clé dans la conduite de toute activité de recherche qui se veut novatrice et originale. Sa réalisation intervient dans plusieurs contextes tels que la rédaction d’un article scientifique, d’un mémoire, d’une thèse, etc.

## Le cahier des charges

Le cahier des charges ou périmètre détaillé du projet est le recueil des exigences fonctionnelles et non fonctionnelles, demandées par la maîtrise d’ouvrage. Il exprime la demande en termes de besoins à satisfaire et de résultats ou services attendus du projet.

## Analyse fonctionnelle

L’analyse fonctionnelle est une démarche qui « consiste à rechercher et à caractériser les fonctions offertes par un produit pour satisfaire les besoins de son utilisateur. »

La démarche est généralement conduite en mode projet et peut être utilisée pour créer (conception) ou améliorer (reconception) un produit.

* L'objet visé par la démarche peut être un objet, un matériel, un processus matériel ou vivant, une organisation, un logiciel, etc.
* Les besoins sont de toute nature et sont exprimés de façon individuelle ou collective, objective ou subjective, avec des degrés de justification disparates.
* La ou les fonctions étudiées sont également diverses : fonctions de service, fonctions d'évaluation, fonctions de traitement.
* Le cadre de l'étude doit être aussi pris en compte : contraintes ou variables déduites de l'environnement, la réglementation, des usages, etc.

Lors d’une démarche d’analyse fonctionnelle, les concepteurs (au sens large) du produit doivent suivre les étapes suivantes, présentées dans l’ordre chronologique

|  |  |
| --- | --- |
| Outils | Résultat attendu |
| Analyse du Besoin (A.B.) | Cahier des charges du besoin (note de cadrage). |
| Analyse Fonctionnelle du Besoin (A.F.B.) | Cahier des charges fonctionnel |
| Analyse Fonctionnelle Technique (A.F.T.) | Cahier des charges technique (spécification technique) |

### L’Analyse du Besoin permet d’exprimer le besoin.

L’Analyse Fonctionnelle du Besoin permet d’identifier les relations du produit avec son contexte d’utilisation, afin de dégager des Fonctions de Service, aptes à satisfaire le besoin.

L’Analyse Fonctionnelle Technique permet de déterminer les Fonctions Techniques nécessaires aux fonctions de service. Ces fonctions techniques guident les concepteurs dans la recherche des solutions technologiques

### Analyse structurelle

L'analyse structurelle est le processus de calcul et de détermination des effets des charges et des forces internes sur une structure, bâtiment ou objet. L'analyse structurelle est particulièrement importante pour les ingénieurs en structure afin de s'assurer qu'ils comprennent parfaitement les chemins de charge et les impacts des charges sur leur conception technique. Il permet aux ingénieurs ou aux concepteurs de s'assurer qu'une pièce d'équipement ou de structure peut être utilisée en toute sécurité sous les charges estimées auxquelles elle devrait résister. L'analyse structurelle peut être effectuée pendant la conception, test ou post-construction et tiendra généralement compte des matériaux utilisés, géométrie de la structure et charges appliquées.

## Bon de commande et conception

## Puis pour finir le bon de commande et la conception. Mais si les premières étapes sont faites avec sérieux ces 2 dernières seront simples et amusantes à réaliser

# L’état de l’art

Étape préliminaire indispensable à tout projet de R&D, la réalisation d’un état de l’art répond à une méthodologie précise. Comment faire un état de l’art ? Et quels outils utiliser pour s’assurer de l’exhaustivité de son analyse ? On fait le point !

Il s’agit donc d’un travail important et avantageux pour la réussite de vos projets de recherches. Pour mieux l’appréhender, voici tout ce que vous devez savoir.

L'état de l'art est l'état des connaissances dans tout domaine donné (scientifique, technique, artistique, médical, etc.) à un instant donné. L'état de l'art est parfois nommé "état de la question" et s'appuie sur la synthèse d'une bibliographie exhaustive d'un sujet.

C'est un des objectifs des grandes encyclopédies que de dresser un état de l'art sur les grands sujets culturels, scientifiques et techniques de leur époque, y compris par des illustrations (dont les premières ont été les planches encyclopédiques de Diderot et d'Alembert) décrivant les métiers et les techniques existant à leur époque.

## Qu’est-ce que l’état de l’art ?

L’état de l’art se veut être un **compte rendu scientifique et synthétique**des connaissances dans un domaine donné. Il est réalisé sur la base d’un grand effort bibliographique et à partir de publications clés en relation avec le thème étudié.

### Quand faut-il réaliser un état de l’art ?

De manière générale, l’état de l’art est réalisé dans des contextes tout aussi académiques que dans le cas de projets personnels.

### Quelle est l’importance de mener à bien son état de l’art ?

L’état de l’art fait office d’**étape préliminaire** dans l’établissement des prémisses d’un travail de recherche basé sur un corpus solide dès le départ et des hypothèses fiables. L’objectif est de s’assurer de la solidité des fondations via une [revue de littérature](https://www.scribbr.fr/article-scientifique/revue-de-litterature-scientifique/) avant de se lancer dans le processus proprement dit des travaux de recherche.

## Une étape décisive pour vous

**Définir la problématique** au début d’une recherche avec clarté et précision est souvent un exercice difficile. L’état de l’art vous permet de résoudre efficacement ce problème. Il vous aide à appréhender clairement le sujet et à l’aborder d’un regard scientifique et critique.

Lorsque vous effectuez ce travail en amont, il vous permet de traiter le sujet sous un angle différent et novateur. Ainsi, il réduit pour vous le risque de vous investir sur un **terrain de recherche** déjà exploré et suffisamment exploité.

Lorsqu’il est bien effectué, un état de l’art vous permet de **gagner en crédibilité** en tant que chercheur dans votre domaine d’expertise. Cela dénote de l’effort consenti à l’examen de travaux antérieurs et de votre habileté à être au faîte des plus récentes découvertes.

Un état de l’art peut fournir un cadre pour votre recherche en établissant les bases théoriques et conceptuelles sur lesquelles vous pouvez ériger vos travaux. Cela vous aidera à concevoir des expériences plus efficaces et à interpréter les résultats de manière plus pertinente.

### Une étape importante pour votre audience

Réaliser un état de l’art constitue également un passage stratégique pour vos lecteurs. Cela permet à ceux-ci d’**apprécier l’originalité et l’innovation de votre méthode de recherche**. En réalité, il vous incombe de mettre en avant la pertinence et la richesse de votre œuvre.

L’état de l’art vous permet de **frayer un chemin à travers les obstacles**, qu’ils soient techniques ou liés à un manque de certitude. Il vous aide également à mettre en avant un nouveau projet tout en surlignant **les limites du système précédent**. Vous pourrez ainsi fournir des résultats exempts des lacunes déjà existantes dans le domaine.

## Rédiger un état de l’art en 3 étapes

### Étape 1 : La recherche bibliographique

Un bon état de l’art doit donc permettre de débuter une recherche avec une vision claire du thème choisi. Quelle que soit votre discipline, vous devez garder en tête qu’un état de l’art est synonyme de révision, d’examen et d’évaluation des sources. Il doit toujours s’appuyer sur des études scientifiques déjà publiées. Un bon état de l’art nécessite par conséquent une recherche bibliographique méthodique.

* Trouverdes références pour constituer une bibliographie approfondie

Avant de vous lancer dans la recherche bibliographique à proprement parler, vous devez réaliser une liste des sources disponibles dans votre champ de recherche. Au niveau du master ou de la thèse, vous êtes déjà certainement à même de distinguer les différents documents spécialisés : ouvrages de référence, classiques, articles publiés dans des revues avec comité de lecture, sites institutionnels ou universitaires spécialisés, documents d’archives, rapports scientifiques, sources primaires/sources secondaires, etc.

L’abondance actuelle des ressources numériques doit vous amener à être particulièrement vigilant quant aux documents que vous consulterez. Vous gagnerez un temps considérable en sélectionnant des sources fiables, émanant d’auteurs ou de centres de recherches sérieux, en hiérarchisant les données et en écartant d’emblée les lectures inutiles.

### Étape 2 : La définition des mots-clés

Une recherche bibliographique efficace en vue de la réalisation d’un état de l’art passe nécessairement par la définition de mots-clés à insérer dans les moteurs de recherche bibliographiques, en fonction de votre sujet. Vous aurez certainement déjà des noms d’auteurs, mais il faudra aussi forcément faire des recherches thématiques pour débusquer plus de sources.

Il est conseillé de partir de mots-clés généraux et d’affiner peu à peu la thématique. Cela peut prendre du temps et il est recommandé de prendre note de vos idées et de tous vos mots-clés. Pour avoir une vue d’ensemble de cette recherche, vous pouvez organiser les mots-clés et idées principales sur le papier, sous forme de listes, de tableaux ou de schémas arborescents, avec des couleurs ou tout autre moyen visuel qui vous convient.

Ne négligez pas l’aide précieuse que peuvent vous apporter d’autres personnes. La discussion avec des camarades de séminaire, des étudiants plus avancés peut être très utile. Les professeur.e.s et en particulier votre directeur.rice de mémoire ou de thèse sont là pour vous guider. De plus, les bibliothèques universitaires disposent en général d’un service d’aide pour aider les étudiants et chercheurs à tous les stades de la recherche bibliographique.

Tel Sherlock Holmes, vous devez donc mener votre enquête, être curieux et perspicace, faire preuve d’ingéniosité pour rassembler les documents pertinents. La recherche bibliographique et l’élagage des sources constituent des étapes cruciales d’un état de l’art : elles participent pleinement au processus de structuration de la pensée et de définition du sujet.

### Étape 3 : La lecture et la synthèse du corpus

La réalisation de l’état de l’art suppose aussi une lecture critique et synthétique de votre corpus.

#### La lecture critique

Il est important, pour optimiser vos lectures, de rédiger des fiches de lecture pour garder en mémoire les éléments essentiels de la source consultée. Ces fiches synthétiques devront comprendre la référence complète et précise de la source, un résumé des idées principales, mais aussi des questions critiques, des réflexions personnelles sur tel ou tel aspect de l’étude. Cela vous permettra, à la fin de vos lectures, de vous y retrouver et surtout d’établir des liens entre les textes et de classer ces derniers avec méthode. Vous serez aussi amené, par ce travail minutieux, à vous familiariser avec une terminologie scientifique et à enrichir votre lexique spécialisé.

#### La synthèse des données

Une fois terminées vos lectures, vous devriez avoir une vision à la fois globale et précise des principales recherches ayant déjà été effectuées autour du thème choisi. Vous devriez être à même de vous situer par rapport à ces dernières et plus précisément de :

* Savoir quelles disciplines ont abordé votre sujet, le cas échéant, selon quelle(s) méthode(s) ;
* Reformuler les questionnements qui structurent les études parcourues ;
* Avoir compris les principaux résultats de la littérature et ceux qui font défaut ;
* Tirer des conclusions d’ensemble, suggérer des recommandations ;
* Dégager votre propre problématique.

### Étape 4 : Structurer un état de l’art

Un état de l’art ne doit pas être présenté sous forme de liste en vrac des informations collectées. Ces dernières doivent être présentées de façon structurée. S’il n’y a pas de règle fixe pour structurer un état de l’art, on peut dégager plusieurs types d’organisation logique des données.  
La présentation des sources peut ainsi suivre diverses classifications :

* Chronologique. Cette approche ira de l’étude la plus ancienne à l’étude plus récente. L’intérêt est ici de pouvoir mettre en lumière les évolutions de la recherche sur un sujet précis.
* Thématique. Il s’agit ici de dégager les principaux thèmes et questionnements qui structurent ou sous-tendent la littérature parcourue. Cette organisation nécessite un solide capacité d’analyse et de synthèse. Un classement thématique peut, par exemple, aller du plus général au plus précis ou encore mettre en lumière les convergences et les divergences.
* Méthodologique. Cela consiste à distinguer les différentes méthodes ou écoles de pensée qui ont abordé un sujet, en éclairant la spécificité de chacune, leurs principes théoriques, leurs forces, ou encore leurs lacunes.
* Dans certaines disciplines (histoire, ethnologie, littérature…), vous serez aussi parfois amené à devoir distinguer les sources primaires des sources secondaires.
* Il va de soi que votre état de l’art devra comporter une introduction, mais surtout une conclusion éclairant les principaux enseignements de votre état de l’art et formulant clairement les objectifs et la problématique de votre étude.

# Le cahier des charges

Il est indispensable de rédiger un cahier des charges pour encadrer tout type de projet, du développement d’un site web à la réalisation d’une charte graphique.

Cet outil de pilotage est primordial pour définir les besoins et les spécifications d’un projet et, par-dessus tout, les rendre compréhensibles par tous (d’où le formalisme de rigueur pour réaliser ce document, dans son plan comme dans sa mise en page).

Première question à laquelle il nous faut répondre :

* Quel est le rôle d’un cahier des charges ?

Souvent abrégé CDC, ce document décrit les fonctions que devra remplir la solution à l’issue du projet, ainsi que ses spécifications techniques et les besoins auxquels elle devra répondre.

Il peut être utilisé dans différents contexte, en interne comme en externe (appels d’offre, marchés publics…) et a notamment pour but de faire gagner du temps aux différents intervenants dans la compréhension du projet.

On distingue parfois **cahier des charge technique** et *cahier des charges fonctionnel* (abrégé **CDCF**).

Le premier s’intéresse particulièrement aux exigences et contraintes techniques du produit ;

Le second se focalise sur les besoins fonctionnels et la manière dont la solution y répond.

Ce premier type de **CDC** peut toutefois n’être que la partie technique d’un cahier des charges plus global, qui énumère les contraintes de différents types :

* Économiques ;
* Industrielles ;
* Environnementales ;
* Matérielles…

## Méthodologie d’un cahier des charges

Quels sont les grandes étapes d’un CDC ? Voici une méthodologie simplifiée pour faire un cahier des charges projet bien structuré.

### Contexte et présentation du projet

Il s’agit dans cette première partie de décrire le contexte et la démarche, mais aussi de dresser un éventuel historique des précédents projets similaires.

**Exemple :**

« Développement d’une nouvelle application mobile »

Contexte : application mobile liée au site www.monsite.com et reprenant ses fonctionnalités, en y ajoutant une messagerie instantanée.

Objectif : offrir une expérience utilisateur supérieure sur mobile.

Historique : réalisation d’une première version de l’app (V1) il y a 1 an.

### Besoins et contraintes liés au projet

Dans cette deuxième section, il faut décrire la solution à travers :

L’analyse et l’expression de ses besoins fonctionnels ;

Ses contraintes techniques et son architecture ;

Toutes les exigences particulières inhérentes au projet.

**Exemple :**

Besoins fonctionnels : accéder aux fonctionnalités de www.monsite.com à partir de l’application mobile (consultation de profils, lecture d’articles), utiliser une messagerie instantanée pour fluidifier la communication entre les membres du site…

Contraintes : développement en Java et en Objective C, application destinée à Android et à iOS (deux versions), soumission et déploiement sur les app stores à la charge du prestataire.

### Résultats attendus

Il s’agit de présenter les prestations ou les produits effectivement attendus à l’issue du projet et les exigences particulières conditionnant leur acceptation.

**Exemple :**

Résultats attendus : création de maquettes, intégration, développement effectif de l’application mobile, mise en ligne sur les App Stores…

Exigences : livraison des fichiers PSD / Sketch, respect de la charte graphique…

# L’analyse fonctionnelle

L'analyse fonctionnelle est une méthode de travail appliquée lors de la conception d'un produit, au sens large du terme. Plutôt que de se focaliser sur le produit fini, l'équipe projet construit la solution pas à pas, sans a priori, en se concentrant sur les fonctions nécessaires à satisfaire le besoin de l'utilisateur. Les fonctions identifiées sont ensuite recensées, caractérisées, ordonnées, hiérarchisées et valorisées. Dès lors, chacune fait l'objet d'une étude technique destinée à élaborer la solution à déployer. Le diagramme FAST formalise alors les développements à mettre en œuvre pour fabriquer le produit.

Exemple de la casquette :

* Le besoin de l'utilisateur est de se protéger du soleil.
* La fonction principale du produit est de créer de l'ombre sur le visage de l'utilisateur : cette solution technique satisfait le besoin de se protéger du soleil. D'autres fonctions, contraignantes par nature, doivent être prises en compte : le produit doit s'adapter à la forme et à la taille de la tête, il doit être léger et agréable à porter, et peu encombrant ; d'un point de vue réglementaire en outre, les normes sanitaires et les règles d'étiquetage doivent être respectées. Enfin, des fonctions complémentaires sont étudiées : la technologie anti-transpirante répond au besoin de confort de l'utilisateur, le style du produit est générateur de valeur ajoutée.
* Les fonctions principales, contraintes et complémentaires sont récapitulées et organisées dans un cahier des charges fonctionnel. Ce document fondamental guide le développement du produit, chaque intervenant s'y réfère pour s'assurer la qualité et la conformité de la conception.
* Les lignes directrices étant établies, une analyse fonctionnelle interne est menée : il s'agit d'étudier chaque fonction une à une, pour déterminer la solution technique à mettre en œuvre pour la développer. Les enjeux de faisabilité, mais aussi de coût et de rentabilité, sont pris en compte à cette étape.

Dans le cadre de l'analyse fonctionnelle, l'équipe utilise des représentations graphiques pour illustrer et consigner ses avancements. Les outils fréquemment utilisés sont le diagramme bête à cornes, le diagramme pieuvre et le diagramme FAST.

## Pourquoi faire une analyse fonctionnelle ?

Faire une analyse fonctionnelle nécessite de penser au résultat souhaité en termes de fonctions produit, avant d'envisager les moyens de l'atteindre. De cette manière, l'équipe projet s'intéresse en priorité au besoin de l'utilisateur, or répondre au besoin augmente la satisfaction client.

Au-delà de viser l'intérêt évident de satisfaction client, l'analyse fonctionnelle présente les avantages suivants :

* L'analyse fonctionnelle est un outil de réflexion avancée. En pensant utilisateur avant de penser produit, l'équipe projet s'offre la possibilité d'innover. Il s'agit de se mettre à la place de l'utilisateur, pour comprendre ce qu'il attend mais aussi pour anticiper de nouveaux besoins. Le produit développé n'est pas calqué sur l'existant, mais adapté aux usages actuels et futurs.
* D'un point de vue rationnel, l'analyse fonctionnelle constitue un outil d'aide à la décision. Une fois les fonctions recensées et caractérisées, elles sont ordonnées, hiérarchisées et valorisées. De cette manière, les décideurs font les choix les mieux opportuns en termes de rentabilité, sans pour autant oublier d'intégrer au produit ses fonctions indispensables.
* Méthodologiquement, faire une analyse fonctionnelle est utile à rédiger un cahier des charges efficace. Ce support de travail commun favorise le dialogue entre les différents intervenants au projet, à toutes les étapes du cycle produit. L'équipe marketing, par exemple, a connaissance des fonctions définies et caractérisées en amont, et communique stratégiquement sur les fonctions complémentaires.
* Les outils majeurs qui servent de support à l'analyse fonctionnelle sont des représentations graphiques. Leur élaboration et leur lecture sont facilitées, rendant ainsi la tâche plus agréable.

## Quandutilise-t-on une analyse fonctionnelle ?

La méthode est utilisée aux prémices de la conception ou l'amélioration d'un produit. La notion de produit englobe l'intégralité de l'offre commercialisée par l'entreprise. L'analyse fonctionnelle peut ainsi porter sur un objet, un meuble, un produit alimentaire, un logiciel ou encore tous types de services. L'entreprise peut également utiliser cette approche pour mettre en place ou redéfinir un processus de travail en interne.

L'analyse fonctionnelle est particulièrement utilisée dans le cadre d'une volonté d'innovation.

## Les 4 étapes d'une analyse fonctionnelle

### Analyse du besoin

Première étape de l'analyse fonctionnelle, l'analyse du besoin consiste à rechercher, à comprendre et à exprimer le besoin de l'utilisateur. L'équipe ne s'intéresse pas à la solution technique mais à la satisfaction client. À ce stade, le diagramme bête à cornes est utile : ce support visuel matérialise l'expression du besoin. Le schéma pose les questions suivantes :

* À qui le produit rend-il service ?
* Sur quoi le produit agit-il ?
* Dans quel but ?
* Dans l'exemple de la casquette, le produit rend service à l'utilisateur, en agissant sur le soleil, dans un but de protection.

### Analyse fonctionnelle du besoin

Cette deuxième étape vise à identifier et à recenser les fonctions de services du produit, en se projetant dans le contexte de son utilisation. L'équipe réfléchit aux différents types de fonctions :

* La fonction principale satisfait le besoin.
* Les fonctions contraintes sont imposées par les usages et les réglementations.
* Les fonctions complémentaires constituent la marge de manœuvre de l'équipe projet.

À ce stade, l'analyse est fréquemment formalisée par le diagramme pieuvre : le schéma représente les fonctions de services, et définit les liens entre le produit et son environnement ainsi que les éventuelles interactions entre les fonctions.

### Cahier des charges fonctionnel

Le cahier des charges fonctionnel reprend les éléments des étapes précédentes, pour unifier l'information dans un document unique. À ce stade, les fonctions ont été identifiées et recensées. Cette étape permet de les caractériser, de les ordonner et de les hiérarchiser.

Caractériser les fonctions consiste à préciser leurs caractéristiques, en vue de préparer et de budgétiser leur réalisation technique.

Les mettre en ordre permet de les classer par familles, pour bien organiser leur hiérarchisation.

Les fonctions sont hiérarchisées à des fins stratégiques : l'entreprise les consulte par ordre d'importance, pour faire les choix opportuns. Pour hiérarchiser les fonctions de services, l'équipe projet les valorise. Les coûts de développement et le retour sur investissement entrent en effet en compte dans la priorisation des fonctions.

### Analyse fonctionnelle technique

Dernière étape : déterminer les moyens techniques et technologiques à mettre en œuvre pour concevoir le produit. Cela consiste à se demander quelle technique ou quelle technologie permet de créer la fonction de service. Dans l'exemple de la casquette : la visière crée la fonction principale d'ombrage, le système d'ajustement crée la fonction contrainte d'adaptation à la taille, la technologie Gore-Tex crée la fonction anti-transpirante. Les concepteurs se fondent sur ces informations pour parvenir au résultat escompté.

L'analyse fonctionnelle technique est souvent matérialisée par le diagramme FAST, qui part du pourquoi pour arriver au comment.

# conclusion

Comme vous pouvez le constater le travail qui vous attend ne sera pas une mince affaire. Mais avec du sérieux et de l’application vous y arriverez facilement.