



---

## Guide pédagogique

### *Module Méthodologies de la conception TC 6.4 (2 crédits ECTS)*

---

#### ***Place du module et enjeux***

Ce module a pour objectif d'initier les élèves aux phases créatives de projets d'ingénierie : créer un système ou un processus qui réponde à un besoin exprimé et prenne en compte son champ de contraintes. Ces phases peuvent être décrites selon les schémas de développement de produit et dans l'ordre chronologique suivant : 1/ l'analyse de la valeur et la définition du cahier des charges fonctionnel, (expression du besoin, analyse fonctionnelle) ; 2/ Recherche de solutions innovantes afin de répondre au besoin ou pallier aux contraintes (créativité, veille technologique et concurrentielle) ; 3/ Conception de design (3D) du produit, spécifications ; 4/ la simulation numérique (validation / optimisation) ; 4/ Prototypage ; 5/ Validation – amélioration.

La conception de produits, de services ou de processus doit encore répondre à des enjeux normatifs, de qualité environnementale (cycle de vie, empreinte carbone...), de sécurité, et de rentabilité ou de risque / bénéfice. Les élèves doivent en outre établir les relations entre les phases de conception et la stratégie d'entreprise qui est enseignée au même semestre dans le module qui lui est dédié (Stratégie d'entreprise TC 6.5).

C'est ainsi que les deux modules, TC 6.5 et TC 6.4, ont en commun un projet fil rouge qui établit une continuité entre les disciplines qu'ils rassemblent d'une part, et de l'autre prépare au mieux les étudiants à la mission de terrain « Création d'entreprises et d'activités nouvelles » ou « Création de produits ou services innovants » (TC 6.9). Le projet fil rouge permet d'appliquer la part théorique des enseignements (volontairement réduite) par le biais d'un projet réel que des entreprises ont proposé par le passé comme sujet de mission de terrain. D'un point de vue pédagogique et didactique, le projet fil rouge fait l'objet d'un travail en petits groupes, encadré et jalonné par les enseignants, de telle sorte que les élèves n'aient pas besoin d'y passer trop de temps en dehors des séquences prévues à l'emploi du temps. Les groupes d'élèves présentent leurs travaux sous forme de pitch, de rapports, et les deux modules se concluent par une soutenance commune. C'est sur la base de cet ensemble, que les élèves sont évalués.

---

## Teaching guide and syllabus

### *Design methodologies TC 6.4 (2 ECTS credits)*

---

#### ***Subject matter importance and associated issues***

The purpose of this module is to introduce students to the creative phases of engineering projects: to create a system or a process that responds to a customer need and takes into account its stress field. These phases can be described according to the product development schemes and in the following chronological order: 1 / the value analysis and the definition of the functional specifications (expression of need, functional analysis); 2 / search for innovative solutions to meet the need or to overcome the stress field (creativity, technology watch and business intelligence); 3 / Product (3D) design, functional specifications; 4/ computer simulation (validation / optimization); 4 / Prototyping; 5/ Validation-improvement.

The design of products, services or processes must also meet normative issues, environmental quality (life cycle, product life manufacturing, carbon footprint ...), safety, and profitability or risk / benefit. Students should also



## Module

establish the relationships between the design phases and the corporate strategy that is taught in the same semester in the module dedicated to it (Corporate strategy, TC 6.5).

This is how the two modules, TC 6.5 and TC 6.4, have in common a red thread project which establishes continuity between the disciplines they bring together on the one hand, and on the other prepares students as well as possible for the field mission "Creation of new businesses and activities" or "Creation of innovative products or services" (TC 6.9). The red thread project makes it possible to apply the theoretical part of the lessons (voluntarily reduced) through a real project that companies have proposed in the past as the subject of a field mission. From a pedagogical and didactic point of view, the red thread project is the subject of work in small groups, supervised and marked out by the teachers, so that the students do not need to spend too much time outside the sequences provided for in the lessons timetable. The groups of students present their work in the form of a pitch, reports, and the two modules conclude with a common defense. It is on the basis of this set that the students are evaluated.

Jean-Christophe LALLEMENT

+33(0)4 667 85 171

jean-christophe.lallement@mines-ales.fr

ENSEIGNEMENTS ACADEMIQUES	Volume horaire	Détail des coefficients	Crédits
<b>Méthodologies de la conception</b>	<b>51,5</b>		
Analyse fonctionnelle, analyse de la valeur, cahier des charges fonctionnel, Propriété industrielle ;	18	4	2
Créativité ;	19	6	
Gestion de projet ;	13	3	
Soutenance projet fil rouge.	1,5	3	

<i>Titre de la matière : méthodologies de la conception</i>	
<b>Code : TC 6.4</b>	<b>Titre du module : Méthodologies de la conception</b>
<b>Semestre : S6</b>	<b>Cursus de rattachement : (Tronc commun)</b>

Heures présentiel	Heures total	Cours	TD	TP	Projet	Contrôles	Travail personnel	Coef /module	ECTS
51,5	67,5	6	13	19	13,5		16		2

<b>Titre</b>	Méthodologies de la conception
<b>Résumé</b>	Détecter et analyser l'expression d'un besoin client au regard duquel sont recherchées des solutions innovantes qui seront criblées, validées avant prototypage, puis améliorées avant la mise sur le marché ; tel est la raison d'être de ce module.

<b>Responsable</b>	Jean-Christophe Lallement
<b>Equipe enseignante</b>	Christophe Moineau, Marine Bertrand, Michel Ferlut, Roch Vighi, Vincent Prost, David Tadiotto, Jean-François Rieu, Nathalie Chaponnay, Jean-Christophe Lallement, Nathalie Dunoit, Linda Ferhat-Partouche, Carine Soriano

<b>Mots-clés</b>	Analyse de la valeur, cahier des charges, expression et analyse fonctionnelle, spécifications, créativité
<b>Prérequis</b>	Aucun

<b>Contexte et objectif général :</b>
1/ Analyse de la valeur, cahier des charges fonctionnel <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse de la valeur</li> </ul> Les équipes de conception sont encore souvent éduquées à « penser solution ». Il est pourtant indispensable que tout produit soit le résultat d'une définition des finalités. Mener un projet avec l'approche fonctionnelle, économique, pluri-disciplinaire et systémique des méthodologies « valeur » permet de mesurer concrètement les résultats, la pertinence et la portée de cette « révolution intellectuelle ».

L'objectif consiste à :

- Etudier et formaliser un besoin de manière structurée en fonction des objectifs définis
- Concevoir à partir des résultats attendus : « *faire bien du premier coup !* »
- Réduire les coûts et innover (conception et re-conception)
- Au-delà du produit, l'analyse de la valeur processus et organisationnelle : construire ou optimiser les processus ou les organisations industrielles.
- Définir les leviers de performance de l'entreprise : innovation, développement durable, qualité, motivation des équipes... Pour mieux les activer.

- Analyse fonctionnelle ; Cahier des charges

Pour concevoir, il est nécessaire d'effectuer une suite d'itérations entre idées et actions, les unes confortant les autres. Pour un concepteur, la qualité de l'ordonnement idée/action réduit le temps de conception et augmente la pertinence de la solution. Le temps étant une des contraintes de l'industrie, transcrire en méthode efficace ces mécanismes d'ordonnement est une nécessité.

Il s'agit d'englober l'ensemble de la conception en la guidant et en l'amenant progressivement vers la solution la mieux adaptée.

L'analyse fonctionnelle, en préalable d'un Cahier des charges fonctionnel permet donc, par une approche systémique, d'appréhender la complexité du projet, puis d'apporter une rigueur de construction à la solution grâce à une approche analytique.

L'objectif consiste à comprendre l'intérêt et la pertinence de l'analyse fonctionnelle dans le cadre d'un processus de conception de produit ou de service.

## 2/ Propriété industrielle

La propriété intellectuelle a pour objectif principal de protéger les créations (inventions, logiciels, œuvres d'art...). Elle permet aux entreprises de valoriser les fruits de leur R&D et de les défendre contre la contrefaçon. Après une présentation générale de la propriété intellectuelle, le cours sera principalement axé sur le brevet d'invention et sur les démarches à effectuer pour intégrer la propriété intellectuelle au cœur de la stratégie de développement de l'entreprise.

Permettre aux élèves d'avoir une connaissance générale des différentes branches de la propriété intellectuelle et d'acquérir les réflexes à avoir en la matière lorsque l'on est confronté à une démarche d'innovation : où chercher l'information ? Les précautions à prendre, identifier les démarches à effectuer pour disposer d'un droit de propriété intellectuelle et les ressources pour y arriver.

## 3/ Gestion de projet

"Initiation à la gestion de projet et à l'ingénierie des risques" permet d'acquérir les fondamentaux du pilotage de projet et de la maîtrise des risques, de la réalisation du projet et pour l'objet du projet.

Objectif, former des ingénieurs capables de :

- Comprendre le contexte et identifier toutes les parties prenantes au projet
- D'organiser, gérer et piloter un projet
- Identifier, valoriser, hiérarchiser et éviter ou pallier les risques les plus significatifs
- Rédiger un document normatif permettant de tracer les attendus et l'évolution du projet

## 4/ Créativité

Dans un contexte hyper compétitif les entreprises se doivent d'innover. Pour ce faire certaines doivent transformer leur organisation afin de devenir un collectif favorisant la créativité, les initiatives. Au-delà de cette créativité ces mêmes entreprises doivent être capables d'accompagner ses collaborateurs intrapreneurs.

IMT Mines Alès s'est lancée le défi de former des ingénieurs entrepreneurs créatifs, c'est-à-dire capables d'initier des idées porteuses de valeur et les faire se concrétiser en mettant en place les conditions favorables de mobilisation d'un collectif.

L'école a imaginé une pédagogie en deux phases et faisant appel aux compétences externes à l'école constituées par des personnes et organisations du monde de l'entreprise reconnues dans le domaine de la créativité et de l'innovation.

L'objectif de cet enseignement relatif à la créativité est double et se décompose en 2 phases :

- Etre sensibilisé à la créativité afin d'en appréhender les principes généraux, ceci se fait au travers d'un séminaire de 2 jours avec des partenaires de l'entreprise,
- Etre actif dans un processus créatif, les élèves se doivent d'animer un groupe de 6 élèves afin de répondre à un défi lancé par une entreprise.

## Programme et contenu :

### 1/ Analyse de la valeur, cahier des charges fonctionnel

- Analyse de la valeur
  - 1.Introduction
    - Historique de l'analyse de la valeur - Les objectifs de l'entreprise –
    - Définitions préliminaires
    - Trois approches de la notion de valeur
    - Analyse de la valeur et intégration en gestion de projet

- Cahier des charges
  - Comprendre l'utilité du cahier des charges fonctionnel.
  - Situer l'élaboration du cahier des charges fonctionnel dans un processus de conception de produit ou de service par l'analyse fonctionnelle.
  - Comprendre la structure d'un cahier des charges et les notions principales (Normes NFX 50-151, analyse fonctionnelle, besoin, scénario et environnement d'usage, fonctions, critères, flexibilité...).
  - Trouver ou produire les informations pertinentes nécessaires à l'élaboration d'un cahier des charges fonctionnel.
  - Un exemple de cahier des charges fonctionnel.

### 2/ Propriété industrielle

Introduction : présentation de la propriété intellectuelle et des droits qui la compose.

Les marques et les dessins et modèles.

Le brevet d'invention : qu'est-ce qu'une invention ? qu'est-ce qu'un brevet ? les conditions de validités d'un brevet, la procédure de délivrance d'un brevet. Brevet versus secret.

Intégrer la propriété intellectuelle dans une démarche d'innovation (intégrant une présentation des recherches dans les bases de données brevet).

### 3/ Gestion de projet

- Initier une réflexion sur le management de projet
- Construire un planning et un GANTT
- Analyser la performance du projet
- Application simple sur un logiciel de gestion de projet basique de type Gantt Project.

### 4/ Créativité

- Séminaire créativité (sensibilisation à la créativité)

Rencontre entre élèves ingénieurs et personnalités passionnées chargées de soutenir et d'insuffler la créativité dans leur entreprise. Pour les élèves, l'objectif est de leur faire découvrir un autre monde dans lequel se côtoient le plaisir, l'évasion, le rêve, l'ouverture, la liberté, le travail en groupe, pour obtenir un foisonnement d'idées parmi lesquelles on trouvera sûrement celle(s) que l'on pourra exploiter de manière concrète. Les élèves appréhendent un autre mode de pensée auquel ils ne sont pas du tout habitués et prennent conscience de leur potentiel créatif dont le système éducatif jusqu'alors, à part peut-être en primaire, ne s'est pas préoccupé. Pour les entreprises, être visible auprès de nos étudiants, rencontrer d'autres entreprises, bénéficier de l'engagement et des réflexions des étudiants et participer à un acte de formation fort. Cette rencontre débute par une conférence débat autour du thème : « *Créativité et innovation en entreprise* », s'en suivent des ateliers auxquels participent des groupes d'une douzaine d'élèves et animés par les entreprises. Les animateurs font travailler nos élèves sur des thèmes propres à l'entreprise en utilisant des méthodes et outils qui peuvent être différents d'un atelier à l'autre.

- Challenge créativité (être actif dans un processus créatif)

Cet exercice porte le nom de challenge car il met en compétition des groupes de cinq à six élèves. Chaque industriel manage 5 à 6 groupes d'élèves à qui il lance comme défi d'élaborer des idées sur un concept amont conduisant à de l'innovation. Cette opération, se rapprochant d'une politique d'innovation ouverte, permet à l'entreprise de bénéficier d'une approche décalée du contexte habituel de l'entreprise. Le sujet est traité sur une période d'un mois au terme de laquelle les groupes ont à présenter le résultat de leur travail, le meilleur résultat est primé par l'entreprise.

La soutenance donne lieu à une présentation de la ou des méthodes et outils de créativité acquis pendant la période et de commentaires portant sur la pertinence, l'efficacité de ces méthodes et outils. La démarche générale sera aussi un élément que devront exposer les élèves, et enfin le ou les choix finaux de solutions justifiées par des critères techniques, économiques. Ce challenge amène les élèves à découvrir et mettre en œuvre quelques techniques de base de créativité sur un sujet réel posé par une entreprise qui assurera une partie du suivi pédagogique du projet. Les élèves doivent s'organiser et se mobiliser en dehors des heures de cours classiques, à eux vraiment de gérer leur temps en mode projet.

### Méthode et organisation pédagogique :

1/ Analyse de la valeur, Analyse fonctionnelle, Propriété industrielle

Cours de sensibilisation en lien avec le projet fil rouge, et en préparation de la mission de terrain :

Application et déroulement des méthodes d'analyse fonctionnelle

Un cours de sensibilisation en lien avec l'élaboration d'un cahier des charges fonctionnel dans le cadre d'une mission de terrain.

### 2/ Gestion de projet

- Durée : 13h
- Nombre d'élèves : équipes de 4 élèves, ou de 3 selon l'effectif
- Outil : pédagogie inversée sur la base d'une étude de cas
  - Travail en groupe - 1 heure - Les élèves étudient en groupe les documents proposés et répondent à la question au moyen d'un document numérique d'une ou deux pages. L'intervenant passe de groupe en groupe pour les aider à se structurer mais ne donne pas de solution. Il peut valider les

- pistes "intéressantes".
- Échanges sur les résultats produits par les élèves - 1 heure - Sur la base des documents remis par les élèves, l'intervenant commente les propositions en soulignant celles qui sont les plus pertinentes.
- Cours de restructuration et d'approfondissement - 2 heures - Les notions sont exposées en détail et un "corrigé" succinct est proposé.

Evaluation : moyenne des notes des 3 rendus de groupe, individualisation éventuelle selon la qualité des contributions.

#### 4/ Créativité

- Séminaire créativité

Le calendrier est le suivant :

- **1<sup>er</sup> jour** :           Matin : conférence débat et début des ateliers  
                                  Après-midi : ateliers
- **2<sup>ème</sup> jour**            Matin : ateliers  
                                  Après-midi : ateliers et conclusion

- Challenge créativité

Le calendrier est le suivant :

- fin du séminaire en fin d'après-midi du séminaire : présentation par les entreprises participant au challenge des défis à relever.
- le lundi suivant prise de contact des groupes spécifiques à chaque entreprise avec le porteur de projet dans l'entreprise.
  - revues de projet intermédiaires assurées par les industriels (dates à définir).
  - fin du challenge : soutenances
    - Matin : présentations de 30 min chacune
    - Après-midi : remise des prix

Chaque sujet est calibré de telle manière que les élèves puissent arriver à un résultat exploitable, c'est-à-dire une maquette répondant au problème posé. Les sujets confiés peuvent revêtir des aspects scientifiques, techniques, marketing, service...

Les jurys ayant délibéré, une cérémonie de remise des prix du challenge est organisée. Les entreprises présentent pour quelles raisons elles ont sélectionné le groupe primé.

Le coach école assure un retour aux élèves le souhaitant, de plus les étudiants disposent de la fiche de notation du jury.

#### 5/ Outils de maquettage

Quatre heures de TD en salle informatique.

#### Acquis d'apprentissage visés :

1/ Analyse de la valeur, analyse fonctionnelle, cahier des charges fonctionnel

Être capable de :

- renseigner un cahier des charges fonctionnel ;
- d'appliquer la démarche dans un cadre de conception ou de re-engineering de produit, de processus ou d'organisation industriels analyse fonctionnelle, analyse de la valeur).
- d'utiliser les différents outils de l'analyse de la valeur en fonction des étapes à implémenter.

#### 2/ Propriété industrielle

Identifier une création au sens des différents droits de la propriété intellectuelle. Identifier les protections possibles d'une création. Connaître les précautions à prendre au quotidien et les démarches à effectuer.

#### 3/ Gestion de projet

- Analyser le projet :
  - Identifier, qualifier, quantifier et dater les objectifs du projet
  - Identifier les différents acteurs et parties prenantes au projet, et identifier leurs enjeux par rapport au projet
  - Définir le périmètre et les exclusions du projet
  - Définir les livrables et leur forme
- Organiser le projet :
  - Lister les différentes tâches et les valoriser en terme de charges, délais, effort, ressources, ...
  - Découper le projet en tâches élémentaires et le structurer en organigramme des tâches
  - Utiliser les méthodes WBS, PERT, et GANTT pour structurer le projet
  - Calculer le chemin critique
  - Planifier le projet et affecter les ressources
- Piloter le projet :
  - Définir les jalons et optimiser le planning du projet
  - Piloter le projet et actualiser son avancement
  - Identifier les risques majeurs auxquels sera soumis le projet et les valoriser
  - Définir et piloter le plan de prévention des risques

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gérer la "qualité projet" selon le triptyque "Délais - Coûts - Qualité"</li> <li>• Formaliser le tout dans un document normatif de conduite de projet</li> </ul> <p>4/ Créativité Etre capable d'animer un collectif dans une démarche créative ; Etre capable de présenter ses solutions.</p>
<p><b>Evaluation :</b> Les groupes d'élèves présentent leurs travaux sous forme de pitch, de rapports, et les deux modules se concluent par une soutenance commune. C'est sur la base de cet ensemble, que les élèves sont évalués.</p>
<p><b>Retour sur l'évaluation fait à l'élève :</b> La notation des livrables et de contrôles de connaissance est rendue aux élèves dans un délai inférieur ou égal à 3 semaines.</p>
<p><b>Support pédagogique et références :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Boîtes à outil analyse fonctionnelle et Propriété industrielle, modèle de cahier des charges fonctionnel.</li> </ul>

## Méthode et organisation pédagogique (

### Modalité d'évaluation

Le niveau d'acquisition des compétences sera évalué selon les exigences suivantes :

N° indicateur	Indicateur
1	Connaitre les savoirs formels et pratiques du socle des fondamentaux
2	Exploiter les savoirs théoriques et pratiques
3	Analyser, interpréter, modéliser, émettre des hypothèses, résoudre, faire preuve d'esprit critique et de raisonnement systémique

*Répartition pour exemple le module de Mécaniques des milieux déformables*

Matière	Contrôle	Coefficients	Type de notation	Indicateurs évalués	Chapitres

## Module

Analyse de la valeur, cahier des charges fonctionnel	QCM	3	Individuelle	1, 2	Non pertinent
Créativité	Soutenance	6	Groupe de 4 à 6	1, 2 & 3	
Propriété industrielle	QCM	1	Individuelle	1, 2	
Gestion de projet	Livrables produits en séance de TD	3	Groupe de 4 à 6	1, 2 & 3	

## Engagement de l'étudiant, éthique et professionnalisme

*La démarche éthique est définie dans le règlement intérieur de l'établissement. Chaque étudiant s'engage à en prendre connaissance et à la respecter.*

*Obligation des cours (Selon l'article 5.3 du Règlement Intérieur, l'on peut définir la présence obligatoire ou non à certains exercices pédagogiques):*

**Nombre d'heures estimées de travail personnel** (à évaluer selon le type de pédagogie utilisée): pour acquérir les compétences demandées, il est nécessaire que l'étudiant consacre minimum 45 min de travail personnel de compréhension et d'approfondissement par séance de cours.

**Nombre d'heures estimées de préparation aux travaux dirigés (TD) :**

**Pénalité pour retard** (Conformément à l'article 3.3 du Règlement de scolarité, les enseignants peuvent appliquer des pénalités en cas de remise tardive de rapport sans motif valable (la validité du motif est laissée à l'appréciation de l'enseignant).

Tout travail remis en retard sans motif valable peut être pénalisé de \_\_ (à compléter par l'enseignant) point par jour de retard.

**Équipe enseignante** (présenter ici l'équipe enseignante, son expertise, ses coordonnées)

Nom	Domaine d'expertise	Courriel/Téléphone
Jean-François Rieu	Management de projet	<a href="mailto:jf.rieu@cognitest.fr">jf.rieu@cognitest.fr</a> / 06 15 47 73 43
Gilles de Lignac	Management de projet	<a href="mailto:gdelignac@3c-sud.fr">gdelignac@3c-sud.fr</a> / 06 63 62 73 68
Vincent Prost	Management de projet	<a href="mailto:vincent.prost@mines-ales.fr">vincent.prost@mines-ales.fr</a> / 04 66 78 50 27
Christophe Moineau	Design, analyse fonctionnelle	<a href="mailto:christophe.moineau@echelle1.fr">christophe.moineau@echelle1.fr</a> / 06 09 05 55 18
Stéphane Godefroy	Analyse de la valeur, management de projet	<a href="mailto:godefroy.stephane@gmail.com">godefroy.stephane@gmail.com</a> / 06 71 93 66 31
Michel Ferlut	Créativité, innovation	<a href="mailto:michel.ferlut@mines-ales.fr">michel.ferlut@mines-ales.fr</a> / 04 66 78 50 24
Vanessa Riberty	Propriété industrielle	<a href="mailto:vriberty@inpi.fr">vriberty@inpi.fr</a> / 04 67 85 74 64
Hugues Silvain	Outils informatiques de maquettage	<a href="mailto:Hugues.silvain@mines-ales.fr">Hugues.silvain@mines-ales.fr</a> / 04 66 78 20 95





## Module

ACADEMIC TEACHING	Teaching hours	Coefficients	Credits
<b>Design methodologies</b>	<b>47</b>		
Value analysis, functional specifications ;	12	3	3
Creativity ;	11	6	
Industrial property ;	4	1	
Project planning ;	12	3	
Computer modelling ;	4		
Introductive conférences.	4		

Title of Conference presenting subject matter importance and associated issues.	Speaker (name/ expertise)
Product or service design: project management	Christophe Moineau, Stéphane Godefroy, Vincent Prost
Creativity and innovation in business	Different speaker from one year to the next

### Class 1

<i>Class title: Design methodologies</i>	
<b>Code : TC 6.4</b>	<b>Module title : Design methodologies</b>
<b>Semester: S6</b>	<b>Classification : (obligatory courses)</b>

Hours of presence	Total hours	Lectures	Work shop	Labs	Project	Testing	Personal work	Coef /module	ECTS
47	63		32	13		2	16		3

<b>Title</b>	Design methodologies
<b>Summary</b>	To detect and analyze the expression of a customer need in the search of innovative solutions that will be screened, validated before prototyping, and improved before being placed on the market; this is the purpose of this module.

<b>Head</b>	Jean-Christophe Lallement
<b>Teaching team</b>	Christophe Moineau, Stéphane Godefroy, Michel Ferlut, Vanessa Riberty, Vincent Prost, Gilles de Lignac, Jean-François Rieu, Hugues Silvain

<b>Key words</b>	Value analysis, specifications, expression and functional analysis, creativity
<b>Prerequisites</b>	None

<p><b>Context and general objective:</b></p> <p>1 / Value analysis, functional specifications</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Value analysis</li> </ul> <p>Originally, a shortage of resources ...</p> <p>In 1947, a shortage of noble materials prompted R.S. Macnamara, Director of General Electric, to send Lawrence D. Miles on this issue. That's when Miles, with a small workgroup, will revolutionize the most grounded thinking habits by laying the foundation for Value Analysis: thinking and designing from ends rather than solutions. Functional Analysis (FA), an intellectual revolution or evidence?</p> <p>Design teams are still often educated to "think solution". It is however essential that any product be the result of a definition of the ends. Conducting a project with the functional, economic, multi-disciplinary and systemic approach of "value" methodologies allows to concretely measure the results, the relevance and the scope of this "intellectual revolution".</p> <p>The objective is to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Study and formalize a need in a structured way according to the defined objectives</li> <li>- Design from the expected results: "do well first time! "</li> <li>- Reduce costs and innovate (design and design again)</li> <li>- Beyond the product, the analysis of the process and organizational value: build or optimize processes or industrial organizations.</li> <li>- Define the levers of the company's performance: innovation, sustainable development, quality, team motivation ... To better activate them.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Specifications</li> </ul> <p>In order to conceive, it is necessary to carry out a series of iterations between ideas and actions, the ones reinforcing the others. For a designer, the quality of the idea / action scheduling reduces design time and</p>
---

increases the relevance of the solution. Time being one of the constraints of the industry, transcribing these scheduling mechanisms into an efficient method is a necessity.

- A first step is taken with the construction of the specifications binding two co-contractors, then applying to the technical realization of a project, product or service.
- A second step, more sophisticated, allows to encompass the entire design by guiding and gradually leading to the most appropriate solution.

The functional specifications therefore make it possible, through a systemic approach, to apprehend the complexity of the project, then to bring a rigor of construction to the solution thanks to an analytical approach. The goal is to understand the interest and relevance of the functional specification tool as part of a product or service design process.

## 2 / Industrial property

The main aim of intellectual property is to protect creations (inventions, software, works of art ...). It enables companies to value the fruits of their R&D and defend them against forgery. After a general presentation of the intellectual property, the course will be mainly focused on the patent of invention and the steps to be taken to integrate the intellectual property at the heart of the strategy of development of the company.

Allow students to have a general knowledge of the various branches of intellectual property and acquire the reflexes to have in this matter when faced with an innovation approach: where to look for information? The precautions to take, identify the steps to be taken to have an intellectual property right and the resources to get there.

## 3 / Project management

"Initiation to project management and risk engineering" allows to acquire the fundamentals of project management and risk control, project implementation and for the purpose of the project.

Objective, to train engineers able to:

- Understand the context and identify all stakeholders in the project
- Organize, manage and pilot a project
- Identify, value, prioritize and avoid or mitigate the most significant risks
- Write a normative document to trace the expected and the evolution of the project.

## 4 / Creativity

In a highly competitive context, companies must innovate. To do this, some of them have to manage their organization in order to become a collective that promotes creativity as well as initiative, and thus to encourage their staff to follow such practices as a corporate culture.

IMT Mines Alès has set itself the challenge of training creative corporate engineers, that means able to initiating valuable ideas and making them materialize by setting up the favorable conditions for mobilizing a collective .

Pedagogy has been divided in a two-phases process that draws on external skills from business executives and from organizations, in the field of creativity and innovation.

The purpose of this teaching about creativity is twofold and is broken down into two phases:

- To be sensitized to the creativity in order to apprehend the general principles, which is done through a 2 days-long seminar, in which business executive of many companies work as coaches for the students,
- Being active in a creative process, students in groups of 6 have to meet a challenge proposed by a company.

## 5 / Computer simulation

This four-hour tutorial consists of familiarizing students with common office automation and CAD software, useful for the purposes of modeling and writing specifications or project.

### Programme and contents:

#### 1 / Value analysis, functional specifications

- Value analysis
  - 1. Introduction
    - o History of value analysis - The objectives of the company -
    - o Preliminary definitions
    - o Three approaches to the notion of value
    - o Value analysis and integration in project management
  - 2. A seven step process
    - o Phase 1: The orientation of the action
    - o Phase 2: The search for information
    - o Phase 3: Function and Cost Analysis - Functional Specification
    - o Identify functions - Characterize functions - Order functions - Prioritize functions - Valuate functions
    - o Phase 4: The search for ideas and solutions
    - o Phase 5: Study and evaluation of solutions
    - o Phase 6: The forecast balance sheet and proposal of choice
    - o Phase 7: Monitoring the implementation, project management.
  - 3. The analysis of value in organizations and processes
    - o Building and public works - Hospital services - Software design - Organizational

- change projects
- 4. Framework approaches associated with value analysis
  - o Design for an Objective Cost (OCC) - Design for a Global Cost (GCC)

- Specifications
  - Understand the usefulness of the functional specifications
  - Situate the development of the functional specification in a product or service design process
  - Understand the structure of a specification and the main concepts (NFX 50-151 Standards, functional analysis, need, scenario and environment of use, functions, criteria, flexibility ...).
  - Find or produce relevant information necessary for the development of a functional specification
  - An example of functional specifications.

## 2 / Industrial property

Introduction: presentation of the intellectual property and the rights that compose it.

Trademarks and designs.

The patent of invention: what is an invention? what is a patent? the validity conditions of a patent, the procedure for issuing a patent. Patent versus secret.

Integrate intellectual property into an innovation approach (integrating a presentation of research into patent databases).

## 3 / Project management

- Initiate a reflection on the project management
- Build a schedule and a GANTT
- Analyze the project's performance
- Simple application on GanttProject basic project management software.

## 4 / Creativity

- Creativity seminar (awareness of creativity)

Meeting between engineering students and passionate personalities charged with supporting and inspiring creativity in their companies. For the students, the goal is to make them discover another world in which pleasure, escape, dreams, openness, freedom, group work meet, to obtain a wealth of ideas among which we will surely find the one (s) to be used in a concrete way. Students are learning another way of thinking that they are not used to at all. For companies, be visible to our students, meet other companies, benefit from the commitment and reflections of students and participate in a strong training event. This meeting begins with a conference debate on the theme: "Creativity and innovation in business", followed by workshops involving groups of a dozen students and led by companies. Facilitators make our students work on company-specific topics using methods and tools that may be different from one workshop to another.

- Creativity Challenge (being active in a creative process)

This exercise is called challenge because it puts groups of five to six students in competition. Each company manages 5 to 6 groups of students to whom it challenges to develop ideas on an upstream concept leading to innovation. This operation, which is close to an open innovation policy, allows the company to benefit from an off-the-shelf approach to the company's usual context. The subject is treated over a period of one month after which groups have to present the result of their work, the best result is awarded by the company.

The defense gives rise to a presentation of the method or methods of creativity acquired during the period and comments on the relevance and effectiveness of these methods and tools. The general approach will also be an element to be exposed by the students, and finally the final choice (s) of solutions justified by technical and economic criteria. This challenge leads students to discover and implement some basic techniques of creativity on a real subject posed by a company that will provide a part of the educational monitoring of the project. Students must organize and mobilize outside of class time, it's really up to them to manage their time in project mode.

## 5 / Computer simulation

Getting started with office software (excel, word, powerpoint), and open source CAD (sketchup).

### **Method and pedagogic organisation:**

#### 1 / Value analysis, functional specifications

Awareness course in connection with the elaboration of a functional specification in the framework of a field mission.

Exercises and tutorial classes: applying and conducting the value analysis method on a practical case (product, process, or organizational)

An awareness course in connection with the elaboration of a functional specification in the context of a field mission.

#### 2 / Industrial property

Presentation - power-point support

Evaluation methods: MCQ

3 / Project management

- Duration: 12h in 3 sequences of 4 hours
  - Number of students: teams of 3 to 4 students
  - Tool: reverse pedagogy based on a case study
  - Group work - 1 hour - Students study the proposed documents in a group and answer the question using a one- or two-page digital document. The worker goes from group to group to help them structure but does not give a solution. He can validate the "interesting" tracks.
  - Exchanges on the results produced by the students - 1 hour - On the basis of the documents submitted by the students, the speaker comments on the proposals, highlighting the ones that are most relevant.
  - Course of restructuring and deepening - 2 hours - The notions are exposed in detail and a succinct "corrected" is proposed.
- Evaluation: average of the notes of the 3 group renderings, possible individualization according to the quality of the contributions.

4 / Creativity

- Creativity seminar
- The schedule is as follows:
- 1st day: Morning: conference debate and beginning of the workshops  
Afternoon: workshops
  - 2nd day Morning: workshops  
Afternoon: workshops and conclusion
- Creativity Challenge
- The schedule is as follows:
- at the end of the seminar: presentation by the companies participating in the challenge of the challenges to be met.
  - on the following Monday contact groups specific to each company with the project leader in the company.
  - intermediate project reviews provided by the company (dates to be defined).
  - end of the challenge: defenses
- Morning: 30 min presentations each
  - Afternoon: awards ceremony
- Each subject is calibrated in such a way that the students can reach for an exploitable result, that is to say a model answering to the problem. The subjects can take on scientific, technical, marketing, service ...  
The board of examiners having deliberated, a ceremony of presentation of the prizes is organized. Companies present why they selected the winning group.

5 / Computer simulation

Four hours of tutorial classes in computer room.

**Targeted skills or knowledge :**

1 / Value analysis, functional specifications

To be able to :

- provide a functional specification;
- to apply the approach in a framework of design or re-engineering of product, process or industrial organization.
- to use the different tools of the value analysis according to the steps to be implemented.

2 / Industrial property

To identify a creation in the sense of the different rights of the intellectual property. Identify the possible protections of a creation. Know the precautions to take daily and the steps to take.

3 / Project management

- Analyze the project:
  - Identify, qualify, quantify and date the objectives of the project
  - Identify the different actors and stakeholders in the project, and identify their challenges in relation to the project
  - Define the scope and exclusions of the project
  - Define the deliverables and their form
- Organize the project:
  - List the various tasks and value them in terms of loads, delays, effort, resources, ...
  - Cut the project into elementary tasks and structure it into a flowchart of tasks
  - Use WBS, PERT, and GANTT methods to structure the project
  - Calculate the critical path
  - Plan the project and allocate resources
- Pilot the project:
  - Define the milestones and optimize the project schedule
  - Manage the project and update its progress
  - Identify the major risks to which the project will be subjected and valorize them

## Module

- Define and pilot the risk prevention plan
- Manage the "project quality" according to the triptych "Deadlines - Costs - Quality"

- Formalize everything in a normative project management document

### 4 / Creativity

To be able to animate a collective in a creative process;  
To be able to present his solutions.

### 5 / Computer simulation

Standalone on open source Microsoft Office and CAD software for modeling purposes.

### **Evaluation :**

The lessons of value analysis and specifications, as well as industrial property are evaluated by MCQ. The project management teaching is evaluated on the basis of the deliverables drafted by the workgroups during the tutorials. Creativity is evaluated with regard to the defense of groups of students at the end of the challenge, by boards of examiners including companies executives.

### **Feedback made to the student :**

The results of the individual rating are returned to the students as soon as they are graded during the module. The rating of deliverables is made within 3 weeks or less.

### **Teaching material and references :**

Value analysis :

- Videoflash support (adobe flash player required) in remote consultation.

**Method and teaching organisation** *(to be used for providing more detail concerning the teaching methods used):*

**Testing procedures**

The student’s level of knowledge acquisition will be evaluated according to the following points :

N° Indicator	Indicator
1	To know the formal and practical knowledge constituting the foundation of a given field
2	Exploit theoretical and practical knowledge
3	Analyse, interpret, model, hypothesize , solve problems, and demonstrate critical thinking and systemic reasoning

*Grading scheme: for example, « Mechanics of deformable solids »*

Class	Exam	Coefficients	Administration mode	Evaluated Indicators	Chapters
Value analysis, functional specifications	MCQ	3	Individual	1, 2	Not relevant
Créativité	Defense in front of a board of examiners	6	Group of 4 to 6	1, 2 & 3	
Industrial property	MCQ	1	Individual	1, 2	
Project planning	Deliverables drafted during tutorial classes	3	Group of 4 to 6	1, 2 & 3	
Computer simulation	-	-	-	-	

**Student commitments, ethics and professionalism**

*Expectations concerning ethics are defined in the establishment’s code of conduct. Each student is expected to know and respect the code of conduct.*

*Obligatory presence in classes (According to article 5.3 of the Code of conduct, physical presence at certain teaching exercises can be deemed obligatory:*

**Estimated hours of personal study** (evaluate in function of the type of teaching method used): in order to acquire the required learning level, the student is expected (must) to spend a minimum of 45min of personal study time per hour spent in class.

**Estimated hours of preparation required for labs/Work Shop:**

**Late penalties** (According to article 3.3 of the Teaching Code, teachers can administer penalties for reports/homework that are late without a valid justification (validity is left to the teacher's best judgement).

All late work is subject to penalties as follows \_\_\_\_\_ (to be completed by the teacher(s)).

**Teaching team** (list the names of the teachers and what they teach, with contact information (phone and email))

(Title) Name	Field of expertise	Email/phone
Jean-François Rieu	Management de projet	<a href="mailto:jf.rieu@cognitest.fr">jf.rieu@cognitest.fr</a> / 06 15 47 73 43
Gilles de Lignac	Management de projet	<a href="mailto:gdelignac@3c-sud.fr">gdelignac@3c-sud.fr</a> / 06 63 62 73 68
Vincent Prost	Management de projet	<a href="mailto:vincent.prost@mines-ales.fr">vincent.prost@mines-ales.fr</a> / 04 66 78 50 27
Christophe Moineau	Design, analyse fonctionnelle	<a href="mailto:christophe.moineau@echelle1.fr">christophe.moineau@echelle1.fr</a> / 06 09 05 55 18
Stéphane Godefroy	Analyse de la valeur, management de projet	<a href="mailto:godefroy.stephane@gmail.com">godefroy.stephane@gmail.com</a> / 06 71 93 66 31
Michel Ferlut	Créativité, innovation	<a href="mailto:michel.ferlut@mines-ales.fr">michel.ferlut@mines-ales.fr</a> / 04 66 78 50 24
Vanessa Riberty	Propriété industrielle	<a href="mailto:vruberty@inpi.fr">vruberty@inpi.fr</a> / 04 67 85 74 64
Hugues Silvain	Outils informatiques de maquettage	<a href="mailto:Hugues.silvain@mines-ales.fr">Hugues.silvain@mines-ales.fr</a> / 04 66 78 20 95



---

## Approbation

Ce guide pédagogique entre en vigueur à compter du....

Il est porté à la connaissance des élèves par une publication sur ....

<b>Rédaction</b>	<b>Vérification</b>	<b>Validation</b>
L'enseignant responsable du module :	Le responsable d'UE / de département :	Le directeur de l'école, Pour le directeur et par délégation, Le directeur de la DFA / de la DE :