

1.2. Unité U6.2 : Sous-épreuve Projet technique

Objectifs

Le projet technique a pour objectifs de placer les étudiants en situation :

- de résoudre un problème technique en respectant une démarche cohérente et conforme aux pratiques rencontrées dans les entreprises :
 - démarche de projet ;
 - environnement collaboratif, travail d'équipe ;
 - contexte spécifié : contraintes et moyens d'entreprise, contraintes réglementaires et normatives, démarche qualité, environnement.
- de mobiliser et d'acquérir des connaissances scientifiques, programmatiques et techniques, notamment méthodologiques ;
- de compléter leur formation en les confrontant à des contraintes qui dépassent le cadre purement scolaire, à travers les relations privilégiées qui doivent être construites avec un donneur d'ordre extérieur à l'établissement.

L'épreuve a pour objectif de valider l'acquisition des compétences terminales :

Électronique et Communications		Informatique et Réseaux	
C2.1	Maintenir les informations	C2.1	Maintenir les informations
C2.2	Formaliser l'expression d'un besoin	C2.2	Formaliser l'expression d'un besoin
C2.3	Organiser et/ou respecter la planification d'un projet	C2.3	Organiser et/ou respecter la planification d'un projet
C2.4	Assumer le rôle total ou partiel de chef de projet	C2.4	Assumer le rôle total ou partiel de chef de projet
C2.5	Travailler en équipe	C2.5	Travailler en équipe
C3.1	Analyser un cahier des charges	C3.1	Analyser un cahier des charges
C3.3	Définir l'architecture globale d'un prototype ou d'un système	C3.3	Définir l'architecture globale d'un prototype ou d'un système
C3.5	Contribuer à la définition des éléments de recette au regard des contraintes du cahier des charges	C3.5	Contribuer à la définition des éléments de recette au regard des contraintes du cahier des charges
C3.6	Recenser les solutions existantes répondant au cahier des charges	C3.6	Recenser les solutions existantes répondant au cahier des charges
C3.8	Elaborer le dossier de définition de la solution technique retenue		
C3.9	Valider une fonction du système à partir d'une maquette réelle		
C3.10	Réaliser la conception détaillée d'un module matériel et/ou logiciel		
C4.1	Câbler et/ou intégrer un matériel	C4.1	Câbler et/ou intégrer un matériel
C4.2	Adapter et/ou configurer un matériel	C4.2	Adapter et/ou configurer un matériel
C4.3	Adapter et/ou configurer une structure logicielle	C4.3	Installer et configurer une chaîne de développement
C4.4	Fabriquer un sous ensemble	C4.4	Développer un module logiciel
C4.5	Tester et valider un module logiciel et matériel	C4.5	Tester et valider un module logiciel

C4.6	Produire les documents de fabrication d'un sous ensemble	C4.6	Intégrer un module logiciel
C4.7	Documenter une réalisation matérielle/logicielle	C4.7	Documenter une réalisation matérielle/logicielle

Évaluation de l'épreuve

La soutenance dure 1 heure. Le jury est composé de trois personnes, dont deux spécialistes (deux professeurs de spécialité ou un professeur de spécialité et un industriel) et un professeur de SPC. En cas de désistement de l'industriel, le jury sera réduit à 2 professeurs.

La soutenance est organisée en trois phases. Une phase de présentation de 20 minutes, durant laquelle le candidat expose à la fois la globalité du projet et son action personnelle dans le projet puis une phase de mise en œuvre du projet de 20 minutes et une phase d'interrogation de 20 minutes durant laquelle le jury questionne le candidat.

Lors de l'épreuve de soutenance, le jury doit disposer :

- du sujet initial remis à l'équipe, le dossier contrat de projet comportant les éléments de validation, des avenants éventuels ;
- du dossier technique de projet constitué par les étudiants
- des éléments de suivi constitués au moins de la fiche de synthèses concernant les trois revues de projet.

Le dossier technique de projet est établi en :

- trois exemplaires pour les membres du jury (1 par professeur et 1 à disposition du professionnel appartenant à la commission d'interrogation) ;
- éventuellement un exemplaire par étudiant de l'équipe projet.

Pour arrêter la note finale du candidat à cette sous-épreuve, la commission d'interrogation prend en compte les deux notes proposées lors des revues de projet et la note de soutenance de projet :

- 3 points de coefficient pour la moyenne des notes attribuées par les professeurs de la section, lors des revues de projet ;
- 3 points de coefficient pour la note attribuée par la commission d'interrogation, à l'issue de la soutenance du projet.

ANNEXE III

Organisation de la formation

Annexe 3.d Projet technique

1. Modalités

Le travail demandé consiste à la conception voire à une évolution d'une partie d'un produit ou d'un service informatique en liaison avec une problématique authentique liée à un cahier des charges. Les équipements, systèmes ou services informatiques auxquels est confronté le candidat sont représentatifs des domaines d'activités :

- télécommunications, téléphonie et réseaux téléphoniques ;
- informatique, réseaux et infrastructures ;
- multimédia, son et image, radio et télédiffusion ;
- mobilité et systèmes embarqués ;
- électronique et informatique médicale ;
- mesure, instrumentation et microsystèmes ;
- automatique et robotique.

Avant toute étude, il est nécessaire d'appréhender l'environnement du produit projeté et son organisation interne et externe. Les éléments de description et de modélisation s'appuient sur les outils de modélisation SysML ou UML. L'accès à des ressources documentaires et la disponibilité de tout ou partie du produit lorsqu'une évolution est demandée sont indispensables, pour bien cerner le problème posé et les moyens à mettre en œuvre.

L'ambition du projet est contrainte par la nature du problème posé et le temps imparti. Le temps de travail demandé aux étudiants doit être compatible avec les exigences d'une maquette ou d'un prototype. **Il n'est pas question de donner à quelques étudiants en formation la conception d'un produit qui nécessiterait l'intervention d'un bureau d'étude expérimenté associant de nombreux ingénieurs et techniciens pendant plusieurs mois !**

La réalisation proposée permet une validation fonctionnelle du cahier des charges (fonctions de service et fonctions de contrainte). Dans tous les cas, mais encore de façon plus affirmée lors d'un partenariat industriel, et compte tenu des compétences à évaluer, tant en terme logiciel que matériel, la réalisation, le déploiement et la documentation doivent être menés dans le respect des standards et normes en vigueur (standards de codage imposés par le client, etc.).

En cas de collaboration entre une entité extérieure (entreprise, laboratoire, etc.) et un établissement de formation, il sera utile d'établir des conventions afin de formaliser les termes du partenariat : confidentialité, propriété, interlocuteurs spécifiques, financement, déplacements des étudiants. En fonction des ressources et des disponibilités du partenaire industriel, une partie du projet peut se dérouler à l'extérieur. Les conditions d'accueil et de déplacement des étudiants sont à préciser le plus clairement possible dans la convention.

Exemple de modalité de réalisation des projets	Commentaires
<p><u>Avec sous-traitance industrielle</u> : le projet est mené en relation avec une entreprise ou un organisme spécifié. Les étudiants rencontrent périodiquement des collaborateurs et se conforment au référentiel de l'entreprise.</p> <p>Pour des raisons d'intégration, une partie du développement peut être réalisé au sein de l'entreprise.</p>	<p>Le donneur d'ordre est extérieur au centre de formation.</p> <p>C'est une situation à privilégier qui est riche en motivation et formation. Il existe dans ce cas une obligation de réussite pour les étudiants et le client. Une attention particulière sera apportée aux</p>

	délais de réalisation. Dans cette situation, il existe des possibilités de financements externes.
<p><u>Sans sous-traitance industrielle</u> : Le projet s'appuie sur un produit à caractère industriel mais dont l'équipe pédagogique assure la maîtrise d'ouvrage : définition des contraintes du cahier des charges et conditions de réalisation.</p> <p>Les étudiants se conforment aux exigences du « donneur d'ordre » et s'appuient sur les contraintes de réalisation de l'établissement support.</p>	La situation doit être représentative d'une situation réelle et proposer les mêmes contraintes qu'une demande industrielle réelle.

2. Organisation

Projet en formation par la voie scolaire

Les projets doivent s'appuyer sur un cahier des charges authentique. Les donneurs d'ordre issus de l'entreprise sont à privilégier. Il est de la responsabilité des équipes pédagogiques de rechercher auprès des industriels les éléments qui permettront de constituer les sujets de projets techniques. Le projet peut être réalisé en partie dans le centre de formation (développement, essais), en partie dans l'entreprise (intégration, recette, formation des utilisateurs, etc.) ou en totalité dans le centre de formation, si l'environnement matériel est disponible (mise à disposition de tout ou partie du système support du projet).

Les étudiants travaillent par groupes de 3 à 4. Ils devront réaliser le projet en se répartissant les problématiques décomposées au préalable par l'équipe pédagogique. Ils ont la possibilité de proposer une organisation modifiée par rapport à celle proposée initialement.

Pour l'option EC :

L'épreuve ne pourra excéder 180 heures (150 heures d'enseignement de spécialité + 30 heures de SPC).

Pour l'option IR :

L'épreuve ne pourra excéder 200 heures (170 heures d'enseignement de spécialité + 30 heures de SPC).

Le nombre de projets proposés pour une division ne peut être inférieur à 2.

- un projet important dont l'équipe pédagogique mesure la complexité relative mais reste compatible avec la réussite des étudiants, peut être décomposé en plusieurs « projets » qui pourront être confiés à différentes équipes. La répartition est du ressort de l'équipe pédagogique qui précisera les limites de chaque étude. L'équipe d'étudiants sera évaluée sur le projet qui lui a été confié par un contrat s'appuyant sur un cahier des charges spécifiques. Dans ce cas, l'étude de l'environnement du projet intègre la compréhension globale du problème posé ;
- des équipes peuvent travailler sur le même projet avec le souci de mise en œuvre de solutions technologiques différentes. Le concept de maquette ou de prototype prend ici tout son sens avec le développement de solutions concurrentes, le choix étant laissé au donneur d'ordre d'évaluer la solution la plus pertinente au regard des éléments apportés par chaque équipe d'étudiants.

On demandera aux étudiants d'assembler les différentes structures matérielles et logicielles qu'ils

auront réalisées et d'effectuer les essais de la maquette ou du prototype assemblé, dans une situation permettant de tester, à minima, toutes les fonctionnalités demandées dans le cahier des charges.

Chaque sujet proposé s'appuiera sur un cahier des charges fonctionnel. Il précisera le contexte du projet avec les contraintes associées, la nature des Tâches professionnelles à réaliser, leur chronologie et leur enchaînement, les ressources et les moyens à disposition.

Projet en formation par la voie de l'apprentissage

De par la nature de ce type de formation, l'apprenti bénéficie généralement d'un cadre industriel favorable à la réalisation du projet au sein de l'entreprise. Il faut donc privilégier dans ce cas le projet réalisé en entreprise. Le sujet est proposé par le centre de formation après négociation avec le tuteur et l'entreprise. Il sera nécessaire dans la présentation du projet de faire ressortir les phases qui participent réellement de l'épreuve professionnelle de synthèse et qui devront être réalisées en autonomie par l'étudiant, même si la collaboration avec les différents membres de l'entreprise est incontournable. C'est au responsable du centre de formation, en collaboration avec le tuteur en entreprise, de spécifier le projet support de l'évaluation dans les mêmes conditions que pour les candidats de la voie scolaire.

L'apprenti est intégré au sein d'une équipe qui doit être explicitée (noms et fonctions, Tâches professionnelles au sein du projet). Les professionnels repérés :

- participent au développement du projet lui-même ;
- ont une connaissance avancée du projet, dans le cas où l'apprenti travaille en grande autonomie. Il faut éviter que l'apprenti se retrouve isolé, privé de ressources, de la communication et du soutien dont il doit contractuellement bénéficier.

3. Préparation des projets

Choix du support du projet

Le projet doit comporter un environnement caractéristique d'une application appartenant aux champs technologiques du BTS SN. Les contraintes de réalisation peuvent être prises en compte par l'équipe :

- contraintes financières (budget alloué) ;
- contraintes de développement (matériel et/ou logiciel imposé) ;
- contraintes qualité (conformité, délais,...) ;
- contraintes de fiabilité, sécurité.

La reconduction d'année en année d'un projet qui intègre le même cahier des charges et les mêmes solutions technologiques est à proscrire.

La répartition des Tâches professionnelles au sein de chaque groupe projet sera faite de telle façon que chacun de ses membres puisse être évalué sur l'ensemble des compétences. Chaque étudiant ne réalise pas obligatoirement toutes les Tâches professionnelles susceptibles de valider l'intégralité de la compétence, mais participe à des Tâches professionnelles caractéristiques permettant d'évaluer le niveau d'acquisition de la compétence visée.

Dossier contrat remis à l'équipe de projet (réalisation professeurs)

Lors du démarrage du projet, au début du mois de février de la deuxième année, le dossier de projet est remis à l'équipe d'étudiants :

- La première partie fixe les contraintes générales du projet pour l'ensemble de l'équipe ;
- les parties suivantes s'adressent plus spécifiquement aux différents membres composant l'équipe et précisent les Tâches professionnelles à réaliser de façon individuelle contribuant à la réussite du projet.

Ce dossier projet est un élément contractualisant les Tâches professionnelles et conditions de réalisation en vue de l'épreuve E6.2. Au terme du projet, les examinateurs se baseront sur ces éléments pour évaluer les travaux des étudiants.

Des problèmes de natures diverses peuvent survenir durant la phase de projet, nécessitant la redéfinition ou la redistribution partielle des Tâches professionnelles à effectuer. Une telle situation doit faire l'objet d'un **avenant** qui sera joint au dossier.

Partie commune du dossier

Cette partie du dossier :

- s'appuie sur un document synthétique qui permet :
- d'établir un contrat entre le donneur d'ordre et l'équipe pédagogique ;
- de donner aux étudiants une vision claire du travail qu'ils auront à réaliser et des contraintes associées ;

elle comporte :

- la situation du projet dans son contexte ;
- le cahier des charges : pour réaliser une formulation suffisante et précise des besoins des utilisateurs, il est indispensable d'utiliser la norme NF X50-151, qui permet l'expression fonctionnelle des besoins. On pourra **s'appuyer sur une description SysML ou UML** ;

à cette approche, il est nécessaire d'ajouter :

- les contraintes techniques et économiques qui précisent la nature de la solution attendue (exemple : liste ou nature des principaux composants à mettre en œuvre, partie du programme à modifier, outils à utiliser, etc.)
- les ressources mises à disposition (établissement et entreprise)
- à Ces points impliquent que les professeurs aient préalablement étudié la faisabilité de la solution proposée. Les étudiants interviennent pour définir la solution en s'appuyant sur la documentation, des essais réels ou des simulations.
- la composition de l'équipe ;
- l'inventaire des Tâches professionnelles générales et planning prévisionnel intégrant les dates des revues.

Parties personnelles du dossier

Ces parties comprennent l'inventaire des Tâches professionnelles confiées en propre à chaque membre de l'équipe. Pour chacune des Tâches professionnelles, l'objectif à atteindre ainsi que le critère de réussite associé, sont précisés.

Ce document constitue un contrat entre l'équipe pédagogique et l'étudiant.

4. Validation des projets

La validation des projets destinés aux étudiants est réalisée dans le cadre de la commission (inter)académique qui répond à deux objectifs :

- analyser la cohérence technique du projet, qui se rapporte plus particulièrement à la partie commune du dossier « contrat », accompagnée des éléments de description ou ressources techniques « produit » ;
- étudier la cohérence pédagogique du projet, qui se rapporte à la décomposition en parties collectives et individuelles, avec appréciation des difficultés proposées, du temps imparti, de l'adéquation aux compétences visées.

5. Suivi et compte rendu de projets :

Dossier de suivi de projet (réalisation étudiants) :

Au fur et à mesure du déroulement du projet, il est indispensable que les étudiants consignent les éléments des Tâches professionnelles qu'ils réalisent au sein d'un dossier de suivi de projet. Ce dossier personnel a plusieurs utilités :

- formaliser l'avancement du travail de l'étudiant (notes, organigrammes, notes de calcul, résultats d'essais, mesure, simulation, modes opératoires, éléments de procédure ;
- compiler les ressources utilisées (notices techniques, document constructeur,)
- préparer les revues de projets qui seront au nombre de trois sur la durée du projet ;
- consigner les éléments qui serviront à préparer le dossier technique de projet.

Revues de projet

Après le lancement du projet (à +20 heures), à mi-projet (entre + 50 et + 60 heures), et durant la phase finale du projet (à +100 heures), un bilan doit mettre en évidence :

- ce qui a été réalisé ;
- ce qui reste à réaliser ;
- les ajustements éventuels, techniques ou relatifs au planning.

Un modèle de fiche de suivi de projet est fourni plus loin dans ce référentiel.

Outre l'intérêt des revues de projet pour accompagner l'étudiant dans une partie importante de sa formation, elles permettent de constater avec lui son niveau d'implication et l'avancement du projet. Elles permettent à l'équipe pédagogique de définir des étapes privilégiées pour construire **l'appréciation globale, objective et partagée**, qui accompagnera le dossier réalisé par l'étudiant. C'est aussi un **moyen** qui permet à l'équipe pédagogique **de constater les besoins** des étudiants, et donc de proposer des éléments de formation complémentaires ou de remédiation.

- La première revue de projet a pour objectif de vérifier la compréhension du travail demandé et la mise en œuvre du travail par les différents membres de l'équipe. Elle permet d'envisager quelques pistes de solutions. Elle se déroule de manière informelle avec le professeur référent.
- La deuxième revue de projet permet de vérifier les solutions retenues ainsi que les essais qui permettent d'atteindre progressivement le fonctionnement désiré de la réalisation. Cette revue fait l'objet d'une présentation orale individuelle (avec support multimédia) et se déroule en présence d'un professeur de spécialité et d'un professeur de SPC.
- La troisième revue de projet permet d'évaluer le niveau d'avancement du projet, d'élaborer une procédure de recette globale de la réalisation et l'intégration de sa partie dans ce qui sera présenté, lors de l'épreuve, devant la commission

d'interrogation. Cette revue fait l'objet d'une présentation orale individuelle (avec support multimédia) et se déroule en présence d'un professeur de spécialité associé à un autre professeur de spécialité ou un professeur de SPC, en fonction de la spécificité du projet.

Spécificité de la formation par la voie scolaire

Chaque membre de l'équipe de projet consigne, dans le dossier de suivi, les Tâches professionnelles qu'il réalise pour une période donnée. Les documents relatifs à la vie du projet (devis, bons de commandes, etc.) sont joints au dossier. L'équipe pédagogique doit pouvoir mettre en correspondance les Tâches professionnelles effectuées et les compétences développées pendant cette période. L'utilisation d'un logiciel de gestion de projet aidera les étudiants dans cette démarche.

Spécificités de la formation par la voie de l'apprentissage

Dans le cas où le projet est développé dans l'entreprise, l'apprenti est soumis aux règles de gestion et de suivi de projet de l'entreprise. Il utilise les documents de l'entreprise. Le suivi est assuré par une personne de l'entreprise. L'enseignant ou l'équipe pédagogique ayant en charge l'apprenti doit mettre en correspondance les Tâches professionnelles effectuées et les compétences développées pendant la période de projet.

Dossier technique de projet

À l'issue du projet, l'équipe d'étudiants remet au centre d'examen un dossier technique unique représentatif de l'ensemble du projet. Ce dossier comprend une partie commune à tous les membres de l'équipe et la partie personnelle traitée par chacun d'entre eux.

Le sujet du projet a précisé la répartition des Tâches professionnelles entre celles qui devaient être réalisées de façon commune et celles qui devaient être réservées à une action individuelle.

Dans les 30 pages au maximum qui sont allouées à chaque étudiant, et dans le cadre de son autonomie de réflexion et d'action au sein du projet, il est souhaitable qu'une partie de ce qu'il rédige puisse montrer sa participation à une réflexion commune. L'autre partie contiendra les éléments qui permettront d'évaluer son action individuelle.

Le **dossier technique** du projet réalisé par un groupe d'étudiants peut donc être constitué comme suit :

- **Partie commune : (de 20 à 30 pages)**
 - introduction, situation du projet dans son contexte industriel ;
 - dossier de spécifications ;
 - dossier d'étude préliminaire et plan de tests des performances au regard du cahier des charges. Suivant la nature du projet et ses points d'entrée, certains éléments de ce dossier peuvent être présents dans les parties personnelles.
 - éléments nécessaires à la recette de la maquette ou du prototype final ;
 - résultats des essais de la maquette ou du prototype final ;
 - conclusion par rapport au cahier des charges fourni par le donneur d'ordre : test intégration, procédure et résultats de la recette.

- **Partie personnelle : (de 20 à 30 pages)**
 - situation de la partie personnelle dans l'ensemble du projet ;
 - dossier d'étude et de réalisation détaillée, essais unitaires.

En fonction des spécificités du projet et des contraintes de documentation imposées par le cahier des charges, des documents annexes peuvent être joints sous forme électronique (annexes

techniques, programmes complets, manuel d'utilisation, notice de maintenance, sources complets,...).

6. Procédure de validation des projets

Pour chaque établissement préparant à l'examen, les professeurs de spécialité et les professeurs de SPC définissent les projets et constituent les dossiers contrats.

Dans le courant du mois d'octobre de la seconde année de STS, et au plus tard fin novembre, les dossiers contrats de projet sont proposés à la commission d'harmonisation qu'il est souhaitable de constituer de manière inter-académique, mise en place par l'autorité rectorale, qui a pour rôle :

- d'examiner et de valider les propositions des équipes enseignantes pour les candidats en formation (scolaires, apprentis, etc.) ;
- de valider les réalisations confiées aux candidats relevant de la formation professionnelle continue ;
- de valider les critères d'évaluation et les éléments de recette de chacun des projets retenus, après modifications ou ajouts éventuels. Il ne sera pas du ressort de l'équipe pédagogique de modifier ces critères, sauf avenants.

Les documents validés lors de cette commission seront communiqués aux candidats et définiront de façon contractuelle le travail à réaliser pour l'examen. Ces documents sont à joindre au dossier de l'étudiant afin qu'ils puissent être consultés par la commission d'interrogation qui sera ainsi renseignée des limites et des conditions du travail qu'il avait à réaliser.