

Projet de Fin d'Etudes (PFE)

Ce document présente des recommandations relatives au PFE sur la rédaction du rapport, la préparation de la soutenance technique et celle du projet entier en indiquant aussi la modalité de dépôt des livrables et de l'évaluation du projet.

Rapport de projet

Objectif

Le rapport de projet fait une présentation globale du travail effectué par l'élève-ingénieur, depuis l'analyse du problème et de l'existant jusqu'à l'évaluation du produit final. Le rapport sera évalué par un jury composé par des enseignants de l'école et des industriels.

Structure et contenu

Le rapport est synthétique et non pas chronologique : il s'agit de la présentation logique d'un problème et de sa résolution par un système informatique, et non pas d'un compte-rendu des activités effectuées, même si celles-ci en constituent la matière. Dans le cadre de votre démarche d'ingénieur, le rapport doit aussi faire état de votre analyse et de vos réflexions sur le travail que vous avez réalisé.

Le rapport proprement dit doit faire de l'ordre d'**une soixantaine de pages (il ne doit pas dépasser 80 pages)**, mais il peut comporter un nombre variable d'annexes, en fonction des documents que vous souhaitez porter à la connaissance du jury.

L'utilisation d'une application de traitement de texte (Word ou Latex) pour la rédaction du rapport est fortement recommandée.

a) Structure globale du rapport (* facultatif)

L'ensemble des sections composant le document doit suivre l'ordre suivant :

Page de garde

Dédicaces (*)

Remerciements (*)

Table des matières

Table des figures (*)

Table des tableaux (*)

Introduction générale

Chapitre 1 :

...

Chapitre n :

Conclusion générale

Bibliographie

Glossaire / Acronymes (*)

Annexes (*)

Page de couverture (contient le résumé en multilingue)

Développement

b) Contenu du rapport

Généralement le rapport doit contenir les éléments suivants :

- Une introduction générale.
- Le développement qui comprend essentiellement 2 parties :
 - Une partie théorique.
 - Une partie pratique ou empirique.
- Une conclusion générale.

Introduction générale : (1 à 2 pages) Généralement l'introduction contiendra les points suivants :

- Généralités sur le sujet
- Identification et énoncé du problème
- Résumé du plan du rapport

Conclusion générale : (1 à 2 pages) Généralement la conclusion doit :

- Faire une synthèse : Résumer les grandes lignes du travail traité dans le développement.
- Élargir le sujet avec des perspectives : Proposer des pistes d'extension pour le futur.

Développement - Plan type pour PFE : Cette partie dépend de la méthodologie adoptée (Merise, PU, 2TUP, agile ...). Généralement, avec la méthode classique, elle contiendra les trois chapitres suivants :

Chapitre 1 : Cadre général

- Cadre du projet
- Contexte du projet
- Justification du choix du sujet et motivations
- Énoncé des objectifs à atteindre
- Démarche ou méthodologie à suivre
- Sujet du projet

Chapitre 2 : Conception

- Description des modules, des algorithmes, ...
- Conception de la base de données

Chapitre 3 : Réalisation

- Description de l'environnement matériels et logiciels
- Architecture de la solution
- Présentation d'un scénario d'exécution à travers des interfaces de l'application (captures d'écran)
- Résultats obtenus

Mais si la méthodologie adoptée est une méthodologie agile, il faudra adapter l'organisation des chapitres selon les itérations faites.

N.B : Le contenu définitif du rapport doit être validé par l'encadreur.

c) Mise en forme

Vous devez utiliser pour le document une impression au recto avec une police de caractère 'Times New Roman' avec une taille de 12 et une interligne de 1,5. Les paragraphes doivent être justifiés. La numérotation et format des titres et sous-titres doit être de la manière suivante :

Chapitre x : titre de taille 18

1. Premier niveau de taille 16

1.1. Deuxième niveau de taille 14

1.1.1. Troisième niveau de taille 12

Autre niveaux de taille 12 sans numérotation

d) Taille des chapitres

Les chapitres doivent être de tailles équilibrées (une différence de 3 à 5 pages maximum entre les chapitres est autorisée).

e) Taille du rapport

Le rapport ne doit pas dépasser **80 pages** (toutes sections comprises à l'exception de l'annexe), mais il peut comporter un nombre variable d'annexes, en fonction des documents que vous souhaitez porter aux enseignants.

f) Qualité rédactionnelle

Vous devez accorder un soin particulier à la partie linguistique de votre rapport.

Vos phrases doivent être courtes, précises et riches en information. Il est primordial de respecter les règles de base de grammaire, d'orthographe et de ponctuation. Il est conseillé de relire et de faire relire son rapport à une personne qui maîtrise la langue française.

Utilisez des illustrations, des graphiques pour faciliter la lecture du document ... mais n'alourdissez pas le rapport par des chiffres ou des documents non pertinents.

g) Table des matières, des figures et des tableaux

Ces différentes tables doivent être insérées automatiquement par l'application de traitement de texte utilisée dans la rédaction du rapport. Indiquez la pagination dans ces différentes tables.

La table de matières ou sommaire contiendra le plan de votre rapport. Attention les lecteurs les plus pressés ne liront que cette page et la conclusion. Choisissez avec précision les termes de vos titres pour que très rapidement la structure et le contenu de votre rapport soient identifiables. **En lisant votre plan, il est déjà possible aux enseignants de juger votre travail ; il traduit la problématique que vous allez développer, c'est-à-dire votre analyse du sujet.** Numérotez les parties, sections, paragraphes afin d'obtenir une bonne lisibilité.

Les figures et les tableaux doivent avoir des titres et être numérotés (Exemple : **Figure 1. Titre**).

h) Numérotation des pages

La numérotation des pages en bas avec les chiffres arabes commence à partir de la section « Introduction générale ». Avant cette section, on peut utiliser la numérotation avec des chiffres romains (i, ii, ...).

i) Page de garde

Le modèle de la page de garde du rapport est disponible au magasin du département, sur le site de l'école et sur la plateforme.

Veillez à ce que les noms de vos encadreurs scientifiques et pédagogiques figurent de façon claire et explicite sur la page de garde, ainsi que vos noms et l'intitulé de votre projet.

La page de garde doit être obligatoirement imprimée sur du papier cartonné blanc.

j) Résumé

Un résumé en 3 langues (Arabe, Français et Anglais) doit être obligatoirement mis au dos du rapport. Il ne faut pas se contenter d'une traduction par des systèmes de traduction automatique en ligne. Il faut réviser les traductions obtenues notamment par des arabophones, francophones et

anglophones. Il ne faut pas négliger cette partie, puisque généralement elle est la première à être lue dans un rapport. A la suite de chaque résumé, on fournira une liste de 4 à 6 mots-clés pertinents qui résume votre texte. Les bibliothèques se servent de ces mots pour référencer les rapports. Le choix de ces mots est donc très important.

k) Glossaire / Acronymes

Le glossaire regroupe par ordre alphabétique les symboles et (ou) les abréviations utilisées dans le rapport avec leurs significations.

Exemple : « TIC » : Technologies de l'information et de Communication

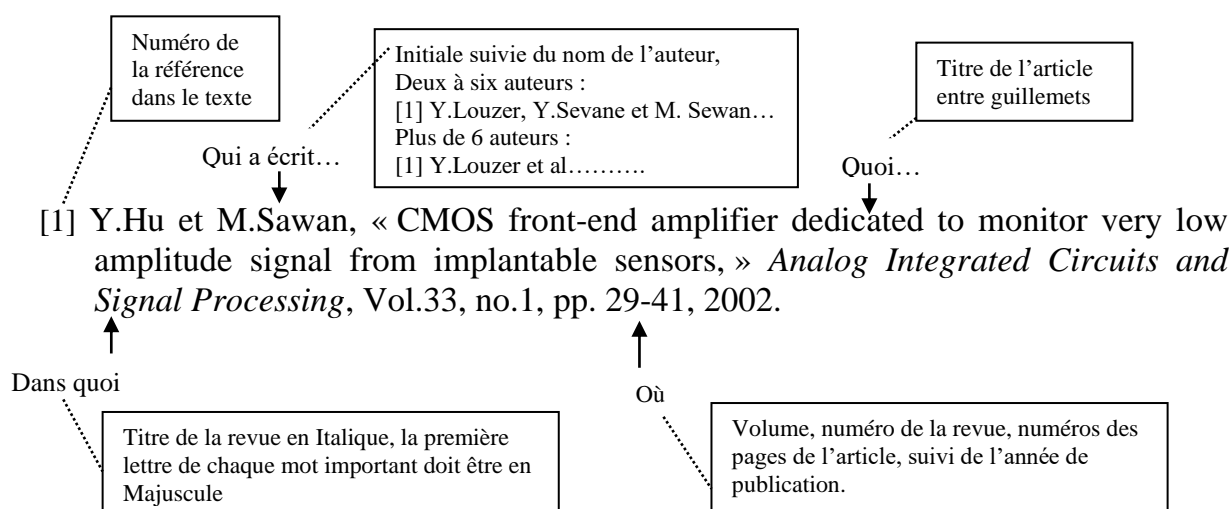
l) Bibliographie

- Les références bibliographiques complètes sont à mettre à la fin du rapport et numérotées et classées par ordre alphabétique (des noms d'auteurs) ou chronologique (c'est-à-dire par ordre d'appel dans le rapport).
- Les numéros des références bibliographiques doivent être indiqués dans le rapport à chaque occurrence (numéro entre crochets : [5]).
- Les citations, les notes et la bibliographie :
Une citation consiste à mentionner le texte exact avec les termes précis rédigés par l'auteur cité.

La paraphrase est la reproduction de la pensée d'un auteur, reformulée avec d'autres mots.

Pour ne pas être coupable de **plagiat**, il faut respecter les règles suivantes :

- Chaque citation ou paraphrase doit impérativement être accompagnée de sa source sous forme de note dans le texte (un numéro entre []).
- Toujours mettre la citation entre guillemets.
- La référence complète de la citation doit être spécifiée dans la bibliographie en fin de travail regroupant tous les documents.
- Il existe plusieurs normes pour mentionner une référence dans la bibliographie (AFNOR Z 44-005, ISO 690-2, IEEE,). Pour votre rapport, il est recommandé d'adopter la norme IEEE :
 - Selon le modèle IEEE une référence de type article de revues est rédigée de la manière suivante¹ :



- Pour les références électroniques : il faut mentionner l'adresse électronique plus la date d'accès et/ou du téléchargement.

¹ Pour plus de détails <http://www.ieee.org/documents/ieeecitationref.pdf> ou bien en français <http://www.polymtl.ca/biblio/utiliser/citations-guide.pdf>

Exemple:

[7] M. Sawan, Y. Hu et J. Coulombe, "Wireless smart implants dedicated to multichannel monitoring and microstimulation," IEEE Circuits and Systems Magazine , vol. 5, no. 1, pp. 21 - 39, 2005. [En ligne]. Disponible: IEEE Xplore, <http://ieeexplore.ieee.org/>. [Consulté le 6 juin 2006].

ATTENTION : Le plagiat (copie, transcription) d'un texte provenant d'un autre document sans mentionner la source est strictement interdit.

m) Annexes

On insère dans une annexe, une information complémentaire qui aide à comprendre ou illustrer quelque chose dans le document, concernant des tableaux, des schémas, ...

Les annexes doivent être classées avec un ordre bien déterminé (exemple : annexe1, annexe2, etc.). Des annexes mises pêle-mêle n'ont aucun intérêt pour le lecteur. De plus, elles doivent être citées comme référence dans le rapport (exemple : dans un paragraphe on fait référence à une des annexes : « voir annexe 3 » par exemple).

n) Présentation du rapport

Même si cela semble être du bon sens, veillez à ce que le rapport, et notamment sous forme papier, soit un minimum présentable. Sans tomber dans l'excès inverse, ce document devra au minimum être soigneusement agrafé.

Le format du rapport électronique à remettre doit être sous forme d'un seul fichier PDF avec la page de garde au début et les résumés à la fin. Je vous recommande vivement de faire le tirage à partir de ce fichier pour ne pas avoir des problèmes dans la mise en page.

o) Conseils généraux

- Il est préférable d'utiliser «nous», plutôt que «je». Ne jamais utiliser «on» pour dire «nous».
- Il est préférable de mettre un entête de page pour chaque chapitre, le contenu de l'entête est le titre du chapitre.
- Il est souhaitable que chaque chapitre ait une **introduction** (pour annoncer le contenu du chapitre) et une **conclusion** (pour résumer ce qui a été présenté dans le chapitre en cours et faire l'enchaînement avec le chapitre suivant).

Soutenance Technique

Objectif

La soutenance technique est un exercice de présentation de l'application développée essentiellement destiné au rapporteur. L'élève Ingénieur doit présenter les points saillants de son application et montrer sa capacité à vendre son produit.

Déroulement

Le rapporteur teste l'exécution de l'application et peut éventuellement jeter un coup d'œil sur le code source et discuter avec l'élève ingénieur ses choix techniques.

La soutenance se déroulera entre la date de dépôt et la date de soutenance à l'école. Le rapporteur procède à faire un affichage et à contacter les étudiants qui le concernent pour les inviter à la soutenance. Etant donné qu'il y a des travaux qui nécessitent des environnements spécifiques, c'est-à-dire qu'ils ne peuvent être testés que dans les entreprises, le rapporteur pourra se déplacer à l'entreprise.

Conseil : L'élève Ingénieur doit bien préparer cette soutenance en préparant à l'avance un scénario d'exécution et les données qui seront utilisées.

Soutenance du projet

Objectif

Tout comme le rapport, la soutenance est un exercice de présentation essentiellement destiné aux enseignants de l'ENSIT. Il s'agit de présenter, en une quinzaine de minutes, les points saillants du travail, depuis la description et l'analyse du problème posé jusqu'au rendu du produit final et à ses possibles évolutions.

Du fait du temps restreint alloué aux soutenances, la quantité d'informations qu'il est possible de transmettre est forcément limitée. Si le rapport est la synthèse du travail effectué, la soutenance peut être vue comme une synthèse de la synthèse. Elle constitue de plus le premier exercice de prise de parole face à un jury de votre scolarité à l'ENSIT, précédant en cela les soutenances de stage puis de projet de fin d'études.

Structure et contenu des documents à préparer

Présentation

Il est **obligatoire** que vous réalisiez votre présentation au moyen d'un jeu de diapositives, qui pourront être projetées au moyen d'un vidéoprojecteur. Toute présentation doit contenir :

- Une page de garde, donnant des informations essentielles comme le titre du projet, le nom de l'élève-ingénieur et des encadreurs (technique et pédagogique) ;
- Un plan, qui pourra éventuellement être visionné plusieurs fois, pour montrer l'avancement de la présentation ;
- Une conclusion, qui dressera le bilan du projet et évoquera les perspectives éventuelles.

En termes de structure, elle reprend classiquement les principaux points abordés dans le rapport.

Poster

Il est **obligatoire** que vous prépariez un poster qui résume le travail réalisé à travers des schémas explicatifs. Le format du poster doit être A0, c'est à dire 84,1 x 118,9 cm. Le poster sera projeté au moyen d'un vidéoprojecteur à la fin de la soutenance. Le poster doit contenir :

- Des informations essentielles comme le titre du projet, le nom de l'élève-ingénieur et des encadreurs (technique et pédagogique), nom de votre école (avec le logo), nom de la société (éventuellement le logo) ;
- Schémas avec de courts textes.

Le poster est un **résumé visuel** du travail, et dont le rôle principal est de servir de support graphique à son créateur lorsque ce dernier présente son projet. Il ne s'agit donc nullement d'un résumé exhaustif du travail.

Le poster sera présenté à la fin de la soutenance.

Déroulement

La soutenance se déroule devant un jury formé d'enseignants (au moins un n'ayant pas pris part au projet) et éventuellement devant des industriels. Elle dure environ 30 minutes :

- **15 min d'exposé** ;
- 15 min de questions et de discussion ;

La soutenance termine le PFE. Elle fait partie de l'évaluation, tout comme le rapport et le travail fourni tout au long du semestre.

Conseil : Evitez de lire vos fiches mais ayez simplement sous les yeux votre plan et quelques points clés. La présentation étant limitée dans le temps, l'élève ingénieur démontrera sa maîtrise du sujet en se focalisant sur un nombre limité de messages et d'idées claires à faire passer. Il ne sert à rien de vouloir tout dire !

Modalités de remise

Les rapports doivent être remis sous forme électronique et papier avant la date et l'heure limites communiquées par le département Informatique. Il s'agit de remettre :

1. Avant la soutenance, au secrétariat du département :

- 1) 3 copies papier du rapport pour les membres du Jury (président, rapporteur et encadreur académique) ;
- 2) L'autorisation de soutenance signée par l'encadreur académique ;
- 3) Le cahier d'encadrement rempli et signé par l'encadreur académique ;
- 4) Un rapport de plagiat fourni par le département signé par l'encadreur académique ;
- 5) Le journal de stage signé par le responsable des ressources humaines de l'organisme d'accueil ou par l'encadreur industriel et **avec cachet** de l'entreprise ; et
- 6) Une copie de l'attestation de stage signée **avec cachet** de l'entreprise.

et Après la soutenance, à la bibliothèque de l'école :

- 1) Une copie du rapport (version papier); et
- 2) 3 CD contenant chacun le rapport en pdf et le poster en ppt.

Remarque : Pour les projets confidentiels, une lettre de confidentialité sera exigée qui doit être signée par le responsable des ressources humaines de l'organisme d'accueil ou par l'encadreur industriel avec cachet.

2. Sur la plateforme : Un fichier archive ayant l'intitulé « PFE_Ref ». Ce fichier sera déposé sur la plateforme dans l'espace de dépôt « **Dépôt des livrables** » relatif à la rubrique « **PFE** ». Cet archive contiendra les deux fichiers suivants :
- a. Un fichier ayant l'intitulé « Rap_PFE_Ref.PDF » et représentant le rapport final (un seul fichier avec la page de garde et les résumés).
 - b. Un fichier ayant l'intitulé « Poster_PFE_Ref » et représentant le poster qui expose le travail.

Il est souhaitable de respecter les noms des fichiers proposés ci-dessus pour faciliter leur repérage. La référence de PFE (« Ref » à tenir compte dans la nomination des fichiers à remettre et à mettre sur la page de garde), les membres du jury, la salle, la date et l'heure de chaque soutenance seront communiqués dans le planning par le département Informatique.

Evaluation du projet

Pour l'évaluation du PFE, la note est répartie sur 4 parties :

- **Suivi du travail** : Assiduité, autonomie, initiative, méthode de travail, etc.
- **Évaluation des résultats** : Conformité au cahier de charges (application) / Présentation et valorisation des résultats
- **Évaluation du rapport** : Présentation, organisation et qualité rédactionnelle / Contenu
- **Évaluation de l'entretien avec le jury** : Présentation orale / Réponses aux questions

Autrement dit, la note de base est répartie en quatre parts égales entre la satisfaction de l'encadreur au niveau résultat et au niveau organisation, la qualité de la documentation, et la capacité de l'ingénieur (-élève) à vendre son produit.

L'absence à une soutenance est sanctionnée d'une note **0**. En cas de participation considérée insuffisante, l'élève peut recevoir la note **0**. Le jury réuni décide cette mesure extraordinaire, sous proposition argumentée de l'encadreur pédagogique.

Le stage de PFE est validé pour une note supérieure ou égale à 10/20. L'étudiant n'ayant pas soutenu avec succès le projet de fin d'études peut bénéficier d'une prolongation pouvant aller jusqu'à six mois.

Sanctions

Une sanction est appliquée à l'élève ingénieur au niveau de la note attribuée par les membres de jury après la soutenance pour le non-respect de la remise des livrables. Cette sanction sera sous forme de points qui seront diminués de la note finale du PFE.

- -0,5 point par jour de retard du dépôt du rapport papier ;
- -0,5 point en cas de non-respect des consignes de dépôt électronique (nom des fichiers, Ref, page de garde et résumés dans le fichier pdf, ...) ;
- -0,5 point en cas d'absence de dépôt du rapport électronique ;
- -0,5 point en cas d'absence de dépôt du poster électronique ;

Le dépôt électronique doit se faire au plus tard la veille de la soutenance.

Recommandations

Même si ces projets se déroulent dans le cadre d'une formation, veuillez à adopter en permanence une attitude **professionnelle**. Préparez toujours les réunions avec votre encadreur (prévoir une liste de questions). Veuillez à être présents aux réunions, à respecter les horaires, les délais des livrables, avertir l'encadreur pédagogique en cas de difficulté, rendre des documents présentables, etc.