



ÉCOLE
POLYTECHNIQUE
DE BRUXELLES

GREEN VIBES

CE DOCUMENT RASSEMBLE L'ENSEMBLE
DES INFORMATIONS NECESSAIRES AU DEROULEMENT DU PROJET BA1.

IL EST DESTINE AUX ETUDIANTS « CHEFS DE PROJET »

2021-2022

TABLE DES MATIERES

1. Le Projet	4
1.1 Problématique	4
1.2 Cahier des charges	5
1.3 Calendrier	9
2. Les rôles : équipe, chef de projet, BAPP et superviseur	12
2.1 L'équipe	12
2.2 Le chef de projet	12
2.3 Le BAPP	13
2.4 Le superviseur	13
3. Évaluations	15
3.1 Modalités d'évaluation des étudiants de BA1	15
3.2 Modalité d'évaluation du chef de projet	15
3.2.1 Évaluation formative à mi-parcours	15
3.2.2 Évaluation certificative (fin de projet)	15
3.2.3 Le portfolio du chef de projet	18
Annexes: grilles d'évaluation du chef de projet	19

Précautions COVID

Compte tenu du caractère incertain lié à l'évolution de la pandémie, le guide n'est pas modifié et se présente comme il se présente chaque année.

Nous ferons le maximum pour maintenir le dispositif du projet en respectant les règles sanitaires qui nous seront appliquées semaine après semaine. Par conséquent, certains points du guide peuvent ne pas correspondre à l'exacte situation dans laquelle nous sommes ou nous serons mais nous tenterons de nous en approcher dans l'esprit. Il est donc important de bien consulter les canaux de communication.

Le cas échéant, la situation sanitaire sera également une belle occasion de professionnaliser les pratiques de travail à distance comme par exemple les bonnes pratiques d'une réunion à distance ou les outils de travail et de communication à distance.

Bonnes pratiques sur TEAMS

Dans la continuité de la politique de l'université, l'outil TEAMS sera utilisé pour tout travail à distance. Quelques règles de bonnes pratiques sont données ci-dessous pour son utilisation

- Appliquez une photo sur votre profil afin que chacun puisse mémoriser votre visage et personnaliser les interactions d'une réunion à l'autre.
- Activez la caméra lors des réunions. Cela vous aidera à vous engager dans le cours et à rester attentif. En outre, la communication non verbale des participants est une aide essentielle pour celui qui parle.
- Désactivez le micro si vous ne parlez pas et portez des écouteurs afin d'éviter le retour du son quand vous prenez la parole.
- Votre attitude et votre tenue à distance sont les mêmes qu'en présentiel.
- Veillez à la neutralité de votre fond d'écran et si vous ne pouvez pas éviter les distracteurs en arrière-plan (du passage par exemple), appliquez un fond d'écran ou floutez l'arrière pour préserver la concentration de celui qui parle.

1. Le Projet

1.1 Problématique

Les structures de génie civil vibrent de manière continue à cause des sollicitations dynamiques telles que le vent, le trafic ou les mouvements du sol (séismes). Lorsque ces vibrations sont excessives, elles peuvent causer des problèmes de confort pour les utilisateurs, et, dans certains cas extrêmes, mener à la ruine (Figure 1 : effondrement du pont de Tacoma aux USA en 1940).



Figure 1 : Effondrement du pont de Takoma (1940). Source : Wikipedia

Cette vibration causée par des phénomènes extérieurs est une énergie mécanique gratuite, et perdue si rien n'est fait pour la récupérer. Depuis plusieurs années, des dispositifs de récupération ont été développés, permettant de transformer l'énergie vibratoire en énergie électrique qui peut être stockée et utilisée pour alimenter des systèmes de faible puissance. Par exemple, le déploiement massif de capteurs dans le cadre de l'internet des objets (IoT) nécessite une source d'énergie de faible puissance pour alimenter les émetteurs et récepteurs qui les relient au réseau sans fil. Ce type de dispositif de récupération d'énergie permet donc d'éviter l'utilisation de batteries qui doivent être changées, ou de prolonger la durée de vie de celles-ci.

Afin d'être efficace, le dispositif doit, comme un récepteur radio, être accordé à la bonne gamme de fréquences, celles pour laquelle le bâtiment, sollicité par l'ambiance, aura la plus grande amplitude de vibration. Ceci peut se faire en concevant un système oscillant à un degré de liberté, dont la fréquence se trouve dans la gamme de fréquence pour laquelle le bâtiment présente des vibrations importantes. Il faut ensuite ajouter à ce système oscillant un dispositif de conversion d'énergie pour transformer une partie de l'énergie mécanique de cet oscillateur en énergie électrique.

Dans ce projet, il vous est demandé de concevoir, réaliser et valider expérimentalement un tel dispositif pour un fonctionnement dans une bande de fréquences autour de 5Hz (+- 1Hz), et pour des mouvements horizontaux de la structure à laquelle il sera attaché. Ce type de dispositif est couramment appelé par son nom anglais « harvester » qui sera utilisé dans la suite de ce guide.

1.2. Cahier des charges

Il existe différents principes d'oscillateurs mécaniques à un degré de liberté permettant de récupérer l'énergie vibratoire, néanmoins dans ce projet, le choix d'un oscillateur de type « poutre cantilever » (Figure 2) est imposé.

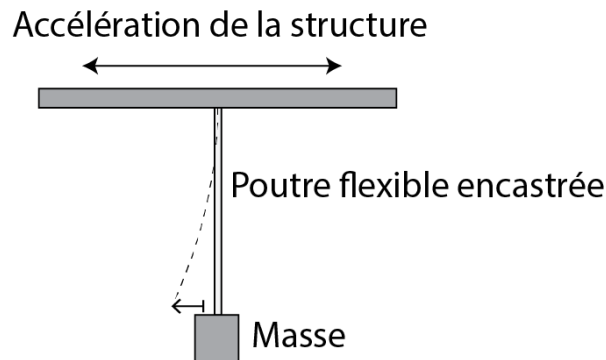


Figure 2 : la poutre cantilever pour réaliser un oscillateur à un degré de liberté

Le choix de la géométrie, des matériaux et du type de fixation à l'encastrement sont autant de paramètres du design mécanique qu'il faudra déterminer afin de maximiser l'énergie récupérable par le dispositif, tout en évitant que celui-ci ne soit endommagé par des vibrations excessives de la masse par rapport au support (respect de la limite élastique des matériaux).

A la partie mécanique doit s'ajouter un dispositif de récupération d'énergie, fixé à l'extrémité de la poutre cantilever et représentant la masse dans le schéma de la Figure 2. Le principe est basé sur le mouvement d'une bobine conductrice dans un champ magnétique. Le mouvement relatif de la bobine par rapport au champ magnétique (fixe par rapport à la structure) crée une force électromotrice aux bornes de la bobine qui, une fois connectée à une charge résistive, amène un courant électrique. Par la loi de Lorentz, ce courant induit une force dans la direction opposée au mouvement et proportionnelle à la vitesse et, dès lors, de l'amortissement électromécanique.

La bobine plongée dans le champ magnétique permet donc de convertir de l'énergie mécanique en énergie électrique. L'effet est double : (1) une énergie électrique est générée et utilisée dans le circuit résistif, et (2) la poutre cantilever est amortie. Bien qu'il existe diverses configurations pour transformer le mouvement de la bobine en énergie électrique, le dispositif conçu dans ce projet devra se baser sur le principe de la Figure 3, dans lequel la bobine, au repos, est centrée par rapport à deux zones distinctes dans lesquelles le champ magnétique est de même amplitude mais de sens opposé.

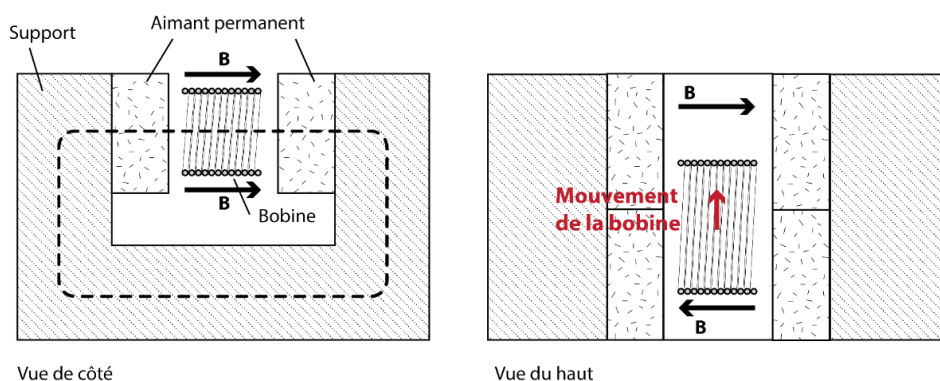


Figure 3 : Principe de fonctionnement du dispositif de récupération d'énergie

Le harvester sera attaché à un support de type 'portique', également à concevoir et fabriquer, qui permettra de le fixer à la structure vibrante. Pour le développement des prototypes, le mouvement de la structure vibrante sera simulé à l'aide d'un banc d'essai (au total 3 bancs d'essai seront disponibles

à USquare). Les points de fixation du dispositif sont situés aux 4 coins d'un **carré de 15cmx15cm et les vis sont de type M6.**

Les contraintes du cahier des charges sont les suivantes :

- L'encombrement maximum du dispositif (incluant le portique) est de 20cm x 20 cm (base) sur 30 cm (hauteur), et sa masse totale ne pourra pas dépasser 3kg.
- Son efficacité sera testée à partir d'une table vibrante dont la fréquence d'oscillation harmonique est fixée autour de 5 Hz, et l'amplitude crête à crête à 12mm.
- Le harvester devra pouvoir se fixer et se retirer aisément de la table vibratoire sur laquelle 4 points de fixations sont prévus
- Le dispositif mécanique consistera en une poutre cantilever pour laquelle les dimensions, le mécanisme de fixation et le matériau adéquats devront être déterminés. Il devra être dimensionné afin de s'assurer que dans les conditions d'essais sur la table vibrante, le matériau de la poutre cantilever reste dans la limite élastique.
- La bobine permettant de récupérer l'énergie, ainsi que le dispositif permettant de produire le champ magnétique devront être conçus dans le but de maximiser la puissance utile lorsque la bobine est reliée à une charge résistive. Les aimants à utiliser pour ce dispositif (Figure 3), seront fournis.
- Cette charge résistive influant elle-même sur la puissance maximale produite, un dispositif permettant de la faire varier sera fourni avec chaque banc d'essai.
- Un dispositif permettant de mesurer la puissance récoltée par le harvester, ainsi qu'un système de mesure des accélérations de la base de la poutre cantilever seront également fournis avec chaque banc d'essai.

La philosophie générale du projet peut être résumée comme suit :

- Développer un modèle mathématique du système dans son ensemble en vue de prévoir la puissance électrique récoltée, et de l'optimiser en fonction des différents paramètres (mécaniques et électriques) du prototype.
- Fabriquer un premier prototype qui sera testé sur la table vibrante autour de 5Hz et mesurer la puissance récoltée.
- Confronter les résultats d'essai au modèle et faire une analyse critique des différences observées.
- Itérer sur le design du harvester et produire au moins un prototype supplémentaire, en prenant en compte, en plus de la maximisation de la puissance, des critères écologiques liés à l'analyse du cycle de vie (ACV) et de la fin de vie du prototype final (voir livret sur l'ACV).

ATTENTION : le travail ne doit pas être vu comme un processus linéaire. Les tests réalisés doivent être confrontés au modèle mathématique et si des différences existent, elles doivent être quantifiées, et une réflexion doit être menée quant à la raison de ces différences. Il est vivement conseillé de confronter le modèle mathématique et les essais très tôt dans le projet et à l'échelle de chaque composant : la poutre cantilever, la bobine, le system d'aimant, le portique.

Les tests sur le prototype intégré permettront de mettre en lumière les potentielles faiblesses de celui-ci, il sera alors nécessaire de revenir sur sa conception. Il est dès lors primordial de commencer à fabriquer chaque composant du prototype dès le début du projet, même si le travail de design et d'optimisation complet n'a pas encore été réalisé. On s'attend dès lors à ce que plusieurs versions des composants et du prototype complet soient produites, en commençant dès le milieu du premier semestre.

Dispositifs de test

Les étudiants auront accès à l'espace projet et au Fablab qui sont situés à Usquare afin de construire et tester leurs prototypes. 3 bancs d'essais seront mis à dispositions, comprenant chacun :

- Une table vibrante à fréquence variable permettant de tester les prototypes dans une gamme de fréquence autour de 5 Hz
- Un dispositif électrique à résistance variable pour représenter la charge électrique à laquelle le harvester sera relié.
- Un dispositif de mesure de la puissance produite par le harvester
- Un dispositif de mesure des accélérations de la base dans le sens horizontal à l'aide d'un accéléromètre

Le matériel de base disponible à Usquare pour la construction du prototype. Une série d'accéléromètres sans fils seront également fournis, ils permettront de mesurer les accélérations de la poutre cantilever afin de valider sa modélisation.

Délivrables

Fin du 1^{er} quadrimestre

Un premier prototype, à fournir à la date indiquée dans le calendrier. Il comprendra une première version du harvester, incluant la partie mécanique et la partie électromagnétique pour la conversion d'énergie.

Un pré-rapport justifiant son dimensionnement réalisé à l'aide d'une modélisation mathématique du dispositif et comprenant les résultats d'essai sur table vibrante et leur confrontation avec les résultats de la modélisation.

Délivrables finaux

Le prototype final optimisé de manière rigoureuse, et prenant en compte les contraintes d'éco-conception, qui sera évalué sur une maquette à échelle réduite d'un bâtiment soumis à une excitation par la base à fréquence et amplitude identiques à celle des tables vibrantes utilisées à USquare pour développer le prototype.

Un rapport écrit décrivant l'ensemble de la démarche de conception, la validation par les simulations et par l'expérimentation ainsi que la description précise du prototype. Il devra aussi contenir une analyse de la correspondance entre la puissance récoltée prédite par le modèle mathématique et celle effectivement mesurée, et une analyse critique des différences pouvant exister entre les résultats d'essais et les modèles. Le rapport contiendra aussi l'analyse du cycle de vie des matériaux utilisés et une réflexion sur les assemblages pour la fin de vie pour le premier prototype complet. Pour le prototype final, cette même analyse sera faite et il faudra expliciter clairement la démarche qui a permis de prendre en compte la diminution de l'impact sur l'environnement dans le design de celui-ci.

Organisation du support par l'équipe organisatrice/entraide

L'équipe organisatrice invite les différents groupes à échanger l'expérience acquise et encourage le travail collaboratif. C'est pourquoi un forum est mis à disposition sur l'UV. Il permet de poser des questions et de consulter les réponses déjà données.

Chaque utilisateur est libre d'ajouter les informations qui lui semblent pertinentes et est fortement encouragé à utiliser le Forum pour répondre aux questions des autres groupes, dans l'esprit des développements collaboratifs. L'équipe organisatrice s'efforcera de répondre rapidement aux questions qui restent sans réponse si celles-ci sont bien formulées. Une question bien formulée traite d'un problème bien circonscrit, est clairement exposée, donne des exemples, etc.

Règles de bonne pratique pour l'utilisation du Forum

Voici quelques conseils essentiels lorsque vous postez un message sur notre forum :

- Donnez un titre précis (voir ci-dessous) ;
- Rédigez clairement et veillez à soigner votre orthographe (évituez le langage SMS) ;
- Soyez courtois comme vous voulez qu'on le soit envers vous ;
- Essayez au maximum de résoudre votre problème avant de demander de l'aide.
- Pour trouver une solution à votre problème, vous pouvez également utiliser des moteurs de recherche, des manuels et expérimenter par vous-même !

Titre

Le titre doit permettre de bien comprendre le sujet.

Contenu

Afin de rendre la question la plus précise possible, on veillera à mentionner :

- une description du problème,
- le contexte du problème,
- des captures d'écran,
- un bout de code,
- etc.

Ou toute autre information pertinente sans pour autant encombrer l'espace du Forum.

Courtoisie

Pour préserver la bonne entente sur le forum, nous vous demandons de faire preuve de courtoisie et de politesse. C'est pour cette raison que nous vous demandons de commencer votre message par un « Bonjour » et de le terminer par un « Merci », surtout s'il s'agit d'un message de demande d'aide.

Publicité, Flood, Troll

Il est formellement interdit d'utiliser le forum à d'autres fins que le projet.

Vous ne pouvez donc pas :

- ouvrir un message dans un autre but que celui lié au projet,
- répondre si cela n'apporte pas d'information au sujet en cours (ex «lol», «ok» ou «cool»),
- afficher un lien vers un site externe ou un projet si cela n'a pas de rapport avec le sujet,
- ouvrir un sujet dans le seul but d'assurer la promotion d'un projet/site.

Pour plus d'information, veuillez consulter Wikipédia sur flood, troll, rickroll, la Loi de Godwin, ou Argumentu

Ressources mises à disposition

- Accès à Usquare pour la fabrication et les tests des différents prototypes
- Note technique sur le calcul de la puissance récoltée par un harvester électromagnétique
- Le *Livret information ACV - Analyse du Cycle de Vie, quantifier les impacts environnementaux* ainsi que le fichier excel « Données impact matériaux Polytech ».

1.3. Calendrier

Activités			Semaines	Dates
Etudiants BA1	Chefs projet	Superviseurs		
	Recrutement chefs de projet		1 et 2	Échéance candidatures : 20 septembre.
			3	
	WE formation chefs de projet		4	Du Vendredi 8 octobre, 18 h au dimanche 10 octobre, 18 h
Conférence d'ouverture du projet	Conférence d'ouverture du projet		5	Lundi 11 octobre - 10-12h
Séminaire de recherche documentaire (en fonction de votre série)			6	
Séminaire de recherche documentaire (en fonction de votre série)			7	
Récupération Séminaire de recherche documentaire (en fonction de votre série)			8	1/11/2021 – 5/11/2021
Séminaire technique			9	Mardi 26/10 de 8-10h
	Séminaire de suivi		10	A définir
			11	
			12	
			13	
Cours obligatoire : communication orale Remise du rapport de mi-parcours			14	Lundi 13/12 de 10 à 12h 16/12 à 12:00 (à envoyer par e-mail au lecteur)
Présentations mi-parcours avec les superviseurs et les chefs de projet (BA1 + Chefs)	Présentations mi-parcours avec les superviseurs et les chefs de projet (BA1 + Chefs)	Présentations mi-parcours avec les superviseurs et les chefs de projet (BA1 + Chefs)	15	Date fixée par les binômes : chefs - superviseurs
Blocus			16	
Blocus			17	

Session			18	
Session			19	
Session			20	
Vacances			21	
Retour des BA1 Vacances pour les chefs de projet			22	Les chefs de projet donnent des consignes pour la réunion que les étudiants de BA1 feront sans eux.
	Séminaire de suivi		23	A définir
			24	
			25	
			26	
Évaluations de prototype			27	
Remise du rapport	Séminaire de suivi		28	Date jeudi 17/03 à 12 :00 A définir
Présentations BA1 devant le jury	Présentations BA1 devant le jury		29	
Dernière réunion des groupes	Dernière réunion des groupes		30	Le chef de projet fixe la date
Vacances			31	
Vacances			32	
	Jury chefs de projet	Jury chefs de projet	33	

MEMO DES ECHEANCES :

QUOI ?	QUI ?	QUAND ?	A QUI ?
Un rapport de mi-parcours	Les étudiants de BA1	16/12 à 12:00	Au lecteur dans le format qu'il choisit (voir liste reçue par le chef de projet Version électronique au chef et au superviseur
Copie de la grille n°1	Les chefs de projet	23/12 au plus tard	A bapp@ulb.be (superviseur en copie) ou en version papier signée
Le rapport final	Les étudiants de BA1	17/03 à 12 :00	Version électronique à charger sur l'UV

La grille du rapport écrit (n°3)	Le lecteur	Lundi 21/03 avant 12 :00	A bapp@ulb.be
La grille du fonctionnement du groupe (n°2)	Le chef de projet et le superviseur	Lundi 21/03 avant 12 :00	A bapp@ulb.be
Le texte intégrateur	Les chefs de projet	Le dernier jour avant les vacances de printemps	A charger sur l'UV
Le portfolio	Les chefs de projet	Selon dispositions prises avec le superviseur mais avant vacances	Au superviseur
La double grille des superviseurs	Le superviseur	Les apporter lors du jury	Jury

2. Les rôles : équipe, chef de projet, BAPP et superviseur

2.1. L'équipe

Sous la conduite de son chef de projet, l'équipe d'étudiants :

- Réalise le projet,
- Procède à l'évaluation du fonctionnement de l'équipe à l'aide des outils fournis,
- Désigne en son sein un secrétaire toutes les 2 ou 3 semaines.

Celui-ci a pour tâches :

- De rédiger et diffuser rapidement un PV des réunions hebdomadaires,
- D'organiser les réunions (convocation, horaire, lieu, préparation et envoi de l'OJ, etc.) en concertation avec le chef de projet,
- D'archiver toutes les notes et documents pouvant être utiles au travail soit sous la forme d'une farde soit sous la forme d'un espace virtuel (site web, Google Drive, dropbox).

2.2. Le chef de projet

Le chef de projet :

- Rencontre les étudiants une fois par semaine (hors des midis de guidances),
- **Assure l'animation¹ de l'équipe** : organisation du travail, préparation de l'OJ avec le secrétaire, suivi des actions, répartition des tâches, vérification du bon déroulement du projet, gestion du planning/des délais,
- Vérifie le contenu scientifique du projet²,
- Veille à la circulation de l'information (organisationnelle et technique) dans le groupe,
- Informe l'équipe très régulièrement de son avancement et de son fonctionnement,
- Réunit l'équipe après l'évaluation pour commenter le résultat obtenu.

Le rôle du chef de projet n'est pas :

- De faire le travail à la place des étudiants de BA1,
- De donner cours.

Le chef de projet est encadré par un superviseur qui est un membre de la faculté.

Le chef de projet :

- Informe **chaque semaine** son superviseur (typiquement en alternant une entrevue et un échange de mail) de l'avancement du projet : bilan de la semaine, réunion(s) organisée(s), avancées réalisées, difficultés éventuelles, etc.
- Invite le superviseur à assister à une réunion d'équipe au moins deux fois durant le premier semestre et une fois durant le second (donc un minimum de 3 observations sur l'ensemble du projet),
- Élabore son portfolio et le montre une fois par mois à son superviseur afin d'obtenir un feedback régulier.

¹Le chef de projet ne délègue pas ces actions : il les réalise lui-même.

²Du point de vue scientifique/technique, le rôle du chef de projet est de maîtriser suffisamment la matière pour guider et repérer, sans délai, les erreurs. Ceci demandera au chef de projet de ne pas se baser que sur un souvenir déjà ancien de la matière, mais de faire ses propres recherches complémentaires pour s'assurer de la qualité du projet.

Attention !

Chaque chef de projet doit observer et être observé par un autre chef de projet.

Les rapports d'observation seront consignés et commentés dans le portfolio.

2.3. Le BAPP

Le BAPP, en la personne de Sophie Lecloux, est en charge de l'encadrement des chefs d'équipe.

Cet encadrement se compose de la manière suivante :

1. Formation initiale des chefs de projet

Cette formation a lieu un WE début octobre et elle est obligatoire. Un chef de projet dont la candidature a été acceptée et qui ne se présenterait pas à cette formation se verrait rayé de la liste. La date est annoncée dans l'appel à candidatures.

Le séminaire résidentiel se compose de deux parties liées :

- une formation technique animée par le ou les titulaires du projet,
- une formation à la gestion d'équipe et à la gestion de projet animée par Nadine Postiaux et Patrick Simon.

2. Séminaires de supervision

Deux séminaires de supervision obligatoires seront organisés durant le projet. Les séminaires réunissent les chefs d'équipe en sous-groupe et ont pour double objectif de :

- analyser et discuter d'incidents critiques ayant eu lieu durant les réunions,
- fournir aux étudiants quelques outils pratiques de gestion de groupe et de projet.

3. Consultations et observation à la demande

Enfin, Sophie Lecloux reçoit les étudiants, de préférence sur rendez-vous, pour toute question ou difficulté liée au projet : portfolio, conflit dans le groupe...

Tout chef de projet peut également demander une observation par le BAPP.

Contact : Sophie Lecloux – sophie.lecloux@ulb.be

2.4. Le superviseur

Le superviseur est un membre de la faculté.

Le superviseur :

- Interagit avec le chef de projet une fois par semaine pour faire le point sur le fonctionnement et l'avancée de l'équipe,
- Donne régulièrement du feed-back au chef de projet sur le développement de ses compétences dans la gestion de projet et dans la gestion d'équipe,
- Assiste aux réunions de l'équipe au moins trois fois sur l'ensemble du projet,
- Partage avec le chef de projet la réflexion sur l'évaluation de l'équipe d'étudiants de BA1 et assume la responsabilité de la notation,
- Aide le chef de projet à faire l'analyse du déroulement du projet et à compléter son portfolio,
- Aide le chef de projet à préparer son entretien d'évaluation :

- o Réflexion de synthèse sur le déroulement du projet,
- o Aide à l'auto-évaluation et au bilan,
- o Sélection des pièces significatives à mettre dans le portfolio.

Le superviseur assiste aux réunions pour observer le chef de projet. Sauf cas critique, il n'intervient pas dans le déroulement de la réunion.

S'il n'y a pas de difficulté majeure, son interlocuteur est le chef de projet.

Le superviseur participe à l'évaluation du chef de projet.

Rappel !

Chaque binôme chef/superviseur est associé à un autre binôme chef/superviseur.

Cette association est utile :

- pour l'évaluation de mi-parcours du chef : à 4 (2 superviseurs et 2 chefs d'équipe) pour donner plus de feed-back à chacun des chefs,
- pour la lecture du rapport des BA1 : le superviseur est lecteur en décembre et en mars pour le groupe associé.

3. Évaluations

3.1. Modalités d'évaluation des étudiants de BA1

L'équipe de BA1 est évaluée de manière formelle en deux occasions : lors de l'évaluation de mi-parcours (en fin de premier quadrimestre) et lors de l'évaluation finale. Les détails pour les BA se trouvent ici : https://polytech.ulb.be/medias/fichier/guide-projet-ba1-final_1633615782514-pdf#page=12

Les grilles d'évaluation des BA1 : https://polytech.ulb.be/medias/fichier/guide-projet-ba1-final_1633615782514-pdf#page=15

3.2. Modalité d'évaluation du chef de projet

Cette section est complétée par les grilles d'évaluation qui ont été regroupées en annexe à ce guide.

3.2.1. Évaluation formative à mi-parcours

A mi-parcours, au même moment que l'évaluation formative de l'équipe de BA1, un entretien formel est organisé entre le superviseur et le chef de projet. A l'aide des mêmes outils d'évaluation que ceux prévus pour l'évaluation en fin du projet, le superviseur dresse un bilan des compétences de son chef de projet : points forts / points à améliorer.

Afin de donner plusieurs points de vue concernant l'évaluation de mi-parcours des chefs de projet, les superviseurs assistent à l'entretien des chefs de projet pour les équipes dont ils sont lecteurs en fin d'année (la liste des lecteurs sera communiquée durant le premier quadrimestre). Il est recommandé de mener l'entretien de mi-parcours dans les mêmes conditions que l'évaluation finale avec remise d'un texte intégrateur et organisation d'un entretien, même si les conclusions sont provisoires et partielles. Les superviseurs remplissent toutes les grilles d'évaluation qui forme le bilan à mi-parcours.

Ce bilan écrit est consigné dans le portfolio du chef de projet. Il interviendra en faveur de l'étudiant dans son évaluation finale dans la mesure où l'étudiant pourra démontrer ce qu'il a mis en œuvre pour répondre aux demandes d'amélioration.

En cas de difficultés majeures identifiées durant cet entretien, le superviseur ou le chef de projet fera appel au BAPP dans les plus brefs délais.

Attention !!! : le chef de projet doit penser à planifier cet entretien dans le courant du mois de novembre au plus tard car il est impératif qu'il ait lieu en décembre (période très chargée pour les enseignants). Après la session, c'est trop tard : la période du projet au second quadrimestre est trop courte pour que l'étudiant puisse apporter valablement des modifications suite au feedback reçu.

3.2.2. Évaluation certificative (fin de projet)

Le chef de projet est évalué à partir des quatre éléments suivants (rassemblés dans un "rapport d'évaluation du chef de projet" consultable par celui-ci) :

1. Le rapport du superviseur (30%)
2. Le portfolio évalué par le superviseur (30%)
3. Le texte intégrateur évalué par les présidents de jury (20%)
4. L'entretien évalué par le jury (20%)

Il en résulte une note sur 20 qui ne reflète pas toujours l'ampleur du travail réalisé par le chef de projet mais bien sa capacité à répondre aux objectifs clairement exprimés ci-après et traduit par les grilles d'évaluations de ces quatre éléments. La note du projet BA1 n'entre donc pas formellement en compte dans la note du chef de projet mais les actions que celui-ci a menées pour que l'équipe atteigne l'objectif du projet BA1 seront néanmoins prises en compte (via le portfolio principalement).

1. Le rapport du superviseur

Le superviseur rend compte du travail fourni par le chef de projet pour gérer l'équipe et le projet selon les modalités fixées par ce guide et le guide du projet BA1. Il ou elle rend donc compte des initiatives prises par le chef de projet tout au long du projet, des outils qu'il a développés ou mis en œuvre, de la manière dont il a été cherché du feedback (auprès des étudiants de BA1, de ses pairs, de son superviseur ou autre) et comment il en a tenu compte, de la régularité et la qualité des comptes-rendus au superviseur (*reporting*), la manière dont il a géré les événements critiques éventuels et la manière dont il prend du recul par rapport à son rôle.

2. Le portfolio

L'évaluation du portfolio se fait par le superviseur à l'aide de la grille annexée. Il est recommandé au chef de projet de discuter très tôt du portfolio et de son format avec son superviseur de manière ce que celui-ci puisse en apprécier l'évolution et donner un feedback formateur régulier.

3. Le texte intégrateur

Le texte intégrateur est un document court (de l'ordre de 2 pages) qui vise développer les compétences de synthèse écrite par la rédaction d'un bilan tirant les leçons de l'expérience vécue tout au long du projet. Ce texte, tout comme l'entretien, doit être conçu comme un rapport du chef de projet à sa direction de manière à ce que celle-ci se fasse une opinion sur le déroulement du projet, sur le développement du chef de projet, de sa capacité d'analyse, de remise en question et de développement personnel. Le texte est dit intégrateur car il recouvre toutes les dimensions du projet 'chef de projet' : la gestion du projet BA1, de l'équipe, de son développement personnel et de sa communication avec les parties prenantes (*stakeholders*) du projet. Le texte est synthétique et orienté leçons apprises (*lessons learnt*) de manière à proposer des ajustements à faire à l'avenir ('si c'était à refaire...'). Pour toutes les dimensions, le texte identifie à partir de situations concrètes : les éléments qui ont été favorables à la réussite du projet, les obstacles rencontrés et les points d'amélioration, la manière dont le projet a été vécu par toutes les parties prenantes. Il souligne les aboutissements principaux (*key achievements*) et les aspects du développement personnel que le chef de projet souhaite améliorer à l'avenir. Le texte doit donc permettre d'appréhender les progrès et apprentissages réalisés par le chef de projet ainsi que sa prise de recul.

Aspects formels :

- Maximum 1000 mots (hors bibliographie et légendes éventuelles).
- Le texte sera lu par les présidents de jury mais également par le(s) membre(s) extérieur(s) éventuels. Pensez à introduire votre projet (de chef de projet) et votre motivation ainsi qu'à situer brièvement le projet BA1.
- Même pour un texte court, mieux vaut avoir une structure claire et explicite mettant en évidence les idées et points principaux. Veillez à avoir une mise en page professionnelle qui donne envie de vous lire.
- N'hésitez pas à utiliser des illustrations si elles servent votre propos.
- Veillez à ce que le document soit correctement titré, daté et l'auteur clairement identifié.

4. L'entretien

L'entretien est mené par un jury composé par un professeur de l'EPB (qui le préside), un membre

extérieur invité pour son expérience significative en gestion de projet et d'équipe, et un représentant du BAPP. Le superviseur assiste également à l'entretien. Compte tenu du nombre de chefs de projet, un jury ad hoc est composé par journée ou demi-journée et les présidents de jury, assistés par le représentant du BAPP, veille à une bonne coordination l'équité des évaluations.

Tout comme le texte intégrateur, l'entretien vise à développer des compétences de synthèse orales et de dialogue professionnel à partir du bilan et des leçons apprises du projet. Lors de cet entretien, le chef de projet commence par présenter le bilan de son projet (son rôle de chef de projet, pas de celui de BA1) en 10 minutes. Cet exposé est volontairement ouvert. Le chef de projet décide lui-même de la structure. Plusieurs formules différentes peuvent être également appréciées :

- Bilan du projet selon les dimensions gestion de projet et d'équipe,
- Exposé à partir du portfolio,
- Exposé construit à partir d'incidents emblématiques, de leur analyse et de leur résolution,
- Etc.

Cet entretien ressemble donc davantage à un entretien d'évaluation en contexte professionnel qu'à une présentation orale en contexte universitaire. Son but, comme celui du texte intégrateur, est d'apprécier comment vous vous connaissez en tant que chef de projet et si vous êtes capable de vous évaluer vous-même de manière critique et objective.

Durant les 10 minutes suivantes, le jury pose des questions complémentaires au chef de projet pour affiner l'analyse et apprécier sa capacité au dialogue.

La préparation de l'entretien est donc un travail de :

- Sélection d'informations (10 minutes, c'est très court),
- Réflexions sur son propre travail,
- Communication sur les compétences acquises et à développer.

Attention : il ne s'agit pas de « se vendre » mais bien de faire l'auto-évaluation critique de son travail en tant que chef de projet.

Aspects formels :

- Respectez scrupuleusement vos 10 minutes. Tout retard mettra l'organisation de la journée d'évaluation en péril.
- Veillez à la qualité de l'expression orale et à adopter une tonalité professionnelle.
- Structurez vos 10 minutes et n'hésitez pas à rendre la structure explicite.
- N'hésitez pas à répéter cette structure dans vos conclusions pour montrer la cohérence du propos.
- À part le portfolio, évitez l'utilisation d'un support écrit, même un aide-mémoire.
- Veillez également à votre communication non verbale (attitude dynamique, garder le contact visuel avec les interlocuteurs, ...)

Durant les 10 minutes restantes, en l'absence du chef de projet, le jury entend les appréciations du superviseur et délibère ensuite pour déterminer une note provisoire. A la sortie de l'entretien, le superviseur donne un premier feedback au chef de projet. La note définitive ne sera fournie qu'après concertation entre les jurys et délibération finale.

5. Debriefing (après l'évaluation)

Le chef de projet prend connaissance des différentes grilles d'évaluation et a un entretien avec son superviseur à ce propos.

Une dimension importante du dispositif, qui est aussi une compétence professionnelle de très haut niveau, consiste à développer la capacité à recevoir du feedback et être capable d'en tenir compte

positivement. Tout au long du dispositif, mais aussi durant l'évaluation et, en particulier durant l'entretien, vous recevrez des commentaires de feedback qui visent à nourrir votre réflexion pour améliorer vos actions ou vos attitudes professionnelles. En aucun cas, ces commentaires ne s'apparentent à un jugement de votre personne. Vous pouvez analyser ces commentaires avec esprit critique, certains vous paraîtront pertinents ou évidents, d'autre moins. Ce n'est pas très important, ce qui l'est, en revanche, c'est votre capacité à vous positionner par rapport à ces commentaires et à les exploiter.

3.2.3. Le portfolio du chef de projet

C'est quoi ?

Le portfolio (PF) regroupe **l'ensemble des documents utiles à la gestion du projet et de l'équipe, il témoigne du développement de la compétence du chef de projet dans ces domaines et de sa prise de recul.**

Le PF rassemble donc deux types de documents :

1. Toutes les **pièces utiles au suivi du projet** : PVs, préparation technique, planning, mails échangés, rapports corrigés... c'est tout ce que le chef pourrait donner à un autre chef qui devrait le remplacer au pied levé en cours d'année.
2. Des pièces témoignant du **développement personnel** de l'étudiant dans son rôle de chef de projet/chef de projet : réflexions sur son rôle, ses difficultés, ses relations avec les membres de son groupe, les outils de gestion utilisés, ...

Le PF se construit progressivement et sur la durée. Au démarrage du projet, il rassemblera surtout les pièces du premier type. Au fur et à mesure de l'avancée dans le projet, les pièces du second type seront de plus en plus riches et approfondies.

Quelle forme ?

Le PF est un outil personnel. A ce titre, l'écriture peut être informelle. Le chef de projet peut s'exprimer en « je ». L'écriture manuscrite est permise pour autant qu'elle soit lisible. Aucun nouvel effort de mise en forme ne doit être fait pour l'évaluation finale (ex : tout retaper). Par contre, comme le superviseur aura à le consulter tout au long du projet, le chef de projet veillera à ce que sa structure soit lisible et qu'on puisse retrouver facilement une information (index, table des matières, ...).

Le portfolio ne s'évalue pas au poids : la quantité n'est pas un gage de qualité.

Le format électronique est également autorisé mais le format drop box avec une hiérarchie de dossiers peut s'avérer fastidieux à lire et si le chef de projet doit tout intégrer pour produire un PDF en fin de projet, c'est une grande perte de temps pour lui. C'est pourquoi, il est recommandé d'utiliser une plateforme dédiée à la réalisation de PF en ligne : Eduportfolio, Manhara

La date et l'auteur de chaque document doivent figurer clairement. Si l'auteur du document est le groupe de BA1 sans annotation du chef, le document n'a pas d'intérêt pour le PF.

Vos balises pour comprendre ce qui est attendu du PF sont : le weekend de préparation, les séminaires, la grille d'évaluation ainsi que votre superviseur.



ÉCOLE
POLYTECHNIQUE
DE BRUXELLES

Annexes: grilles d'évaluation du chef de projet

Nom du chef de projet :

PROJ-H418 Hands-on learning: project manager (chef de projet)

Rapport du superviseur : appréciation générale et portfolio

Attendus minimaux : portfolio

Forme et suivi du PF :

	Non	Oui
Le superviseur a vu et discuté du PF avec le chef de projet durant le premier mois.		
Le superviseur a régulièrement pu constater l'avancée du PF.		
Il n'y a pas d'erreur scientifique majeure.		
Tous les documents sont datés.		
Tous les documents mentionnent leur auteur.		
La forme permet à un lecteur extérieur de lire sans difficulté (structure, indexation, ...).		

Contenu du PF :

	Absent	Présent	Qualitativement OK
Outil de gestion du temps, des tâches et des ressources.			
PV et suivi des PV tout au long du projet : exemple, corrections, commentaires ...			
SWOT réalisés avec le groupe, méthodologiquement corrects.			
Observations mutuelles entre chefs de projet.			
Feedback des étudiants sur le chef de projet.			
Échanges avec le superviseur.			
Observations du superviseur.			

Si les points ci-dessus présentent un nombre important de lacunes, le PF ne pourrait être considéré comme satisfaisant.

Attendus minimaux : appréciation générale

L'appréciation générale concerne l'attitude globale du chef de projet durant le projet : observations et échanges. Un manquement dans cette partie de l'évaluation peut entraîner l'échec du chef de projet.

	Tâches	Jamais	Parfois	Souvent	Toujours
Gestion de l'équipe	<ul style="list-style-type: none"> - Une réunion a lieu par semaine. - La présence aux réunions est contrôlée. - Les retards sont gérés. - L'investissement de chacun est contrôlé. - Le travail fourni par les étudiants est évalué. - Les tâches sont réparties le plus équitablement possible. - Le chef de projet connaît son équipe : les forces et les faiblesses de chacun. 				
Gestion administrative du projet	<ul style="list-style-type: none"> - Un mail succinct est envoyé au superviseur chaque semaine. - Le portfolio est tenu à jour. - Le chef de projet prend l'initiative des interactions avec le superviseur (rendez-vous, courrier et portfolio). - Le chef de projet respecte les échéances : remise des grilles, du texte intégrateur ... - Le chef de projet est présent aux séances dites obligatoires (formations, test...) 				
Gestion technique et scientifique	<ul style="list-style-type: none"> - Le chef de projet a pris ses dispositions pour ne pas faire d'erreurs majeures sur le plan scientifique. - Le chef de projet a pris ses dispositions pour permettre une compréhension approfondie par les étudiants de BA1. - Le chef a détecté les erreurs critiques tant à l'écrit qu'à l'oral. 				
Gestion du temps	<ul style="list-style-type: none"> - Le chef de projet s'est doté d'un outil de planification du projet - Le chef de projet partage avec l'équipe l'outil de planification du projet - Le chef de projet fait preuve d'anticipation dans sa gestion du projet. 				

Dépassement : appréciation générale et portfolio

La base étant acquise, c'est la profondeur de la réflexion personnelle qui justifiera une note élevée.

Ce niveau de réflexion, le chef de projet a pu l'atteindre lors de vos échanges **et/ou** dans le portfolio selon qu'il est plus à l'aise à l'écrit et/ou à l'oral. Entourez dans la grille les mentions qui vous semblent le mieux correspondre.

Échelle :

- **Absent** : le chef de projet n'explique pas ce qu'il fait ou ce qu'il fait n'est pas pertinent
- **Décrit** : le chef de projet raconte ce qu'il fait, décrit une pratique que l'on peut juger satisfaisante.³
- **Analysé** : le chef de projet explique comment il fait ses choix et prend des décisions, il compare et est capable de dire ce qui a le mieux marché et pourquoi dans le cadre de son projet et de son équipe.
- **Transférable** : le chef de projet est capable de tirer des généralisations ou des hypothèses sur des manières de procéder dont il tiendrait compte dans une autre situation⁴. Il sort de la situation précise qu'il a connue pour inférer, proposer des manières de faire qui dépasse le projet. On peut donc parler ici d'une intégration approfondie.

Oral = lors des entretiens entre le superviseur et le chef de projet ;

Écrit = dans le portfolio.

	Absent	Décrit	Analysé	Transférable
Gestion du groupe : réflexions et réalisations - sur le groupe et les techniques d'animation - sur les individus qui le composent, - sur la relation avec le superviseur, - sur l'exploitation des feed back des BA1 et du superviseur, - ...	Oral	Oral	Oral	Oral
	PF	PF	PF	PF
Gestion de soi : réflexions - sur son rôle - ses forces et ses faiblesses - ses réussites et ses difficultés - ...	Oral	Oral	Oral	Oral
	PF	PF	PF	PF

³ Une absence de capacité à décrire de ce que le chef de projet fait lors des entretiens serait jugée « insatisfaisant ».

⁴ Et ce serait encore plus positif si le chef de projet fait référence à un concept dans le domaine, à une lecture, à une formation ...

Gestion du projet : réflexions et réalisations <ul style="list-style-type: none"> - sur les outils utilisés - sur l'exploitation des SWOT - sur la manière d'organiser le travail - sur la manière de gérer le temps et les échéances au cours du projet - sur la manière de gérer les risques, les incertitudes et les difficultés ... 	Oral	Oral	Oral	Oral
	PF	PF	PF	PF
Gestion technique et scientifique : réflexions et réalisation pour se mettre à niveau et mettre le l'équipe à niveau <ul style="list-style-type: none"> - préparations - support - corrections des productions du groupe - ... 	Oral	Oral	Oral	Oral
	PF	PF	PF	PF



**PROJ-H418 Hands-on learning: project manager (chef de projet)
Évaluation du texte intégrateur (TI)**

Le texte intégrateur (TI) ...		NON	OUI		
... a été remis dans les délais					
... répond aux consignes formelles (titre, longueur, structure)					
... est de bonne qualité grammaticale et orthographique					
		I	S	B	TB
synthèse	Le TI est bien un bilan rédigé de manière synthétique (texte structuré, idées clairement exprimées).				
rédaction	Le TI est bien écrit, agréable à lire (mise en page, style, volonté d'être compris, etc.).				
déroulement	Le TI permet d'appréhender le fonctionnement de l'équipe et le déroulement du projet dans toutes ses dimensions.				
progrès/ réflexivité	Le TI permet d'appréhender les progrès et apprentissages réalisés par le chef de projet ainsi que ses projets de développement personnel.				
pertinence	Les éléments et analyses contenus dans le TI sont pertinents. Les aboutissements principaux sont correctement identifiés.				
illustration	Le discours est étayé par des éléments concrets.				
spécificité	Le TI est personnel et spécifique (dépasse le discours convenu et les idées toutes faites).				

Points d'amélioration éventuels :



**PROJ-H418 Hands-on learning: project manager (chef de projet)
Évaluation de l'entretien**

Le chef de projet ...		NON	OUI		
... a respecté les consignes du format de l'entretien (durée de 10 minutes)					
... a dépassé les attentes du projet et faire preuve d'un niveau d'analyse hors normes					
		I	S	B	TB
Expression	Le chef de projet s'exprime facilement (fluidité du discours, qualité de la langue...).				
Non-verbal	Le chef de projet a une communication non verbale adaptée à la situation (regard, position, gestes...).				
Esprit de synthèse	Le chef de projet témoigne d'un esprit de synthèse (dépassé l'anecdote, généralise, tire des leçons ...)				
Analyse/ diagnostic	Le chef de projet propose une analyse et une évaluation pertinentes de l'expérience vécue (réussites/difficultés, liens cause/effet, etc.).				
Dialogue	Le chef de projet est ouvert au dialogue (écoute, pertinence de l'interaction...).				
Réflexivité/ recul	Le chef de projet porte globalement un regard réflexif sur le déroulement de son projet, en dépassant un discours convenu.				

Points d'amélioration éventuels :