

Erasmus+ Strategic Partnerships for higher education**CROSSING BORDERS:
PEER-TO-PEER EDUCATION IN MECHATRONICS**

Référence du projet	2019-1-FR01-KA203-062208
Production intellectuelle	O4 - Semestre/module d'apprentissage par les pairs grâce à l'apprentissage par projet en mécatronique
Date	25 août 2022
Principaux auteurs	Virginie Siret, Laurent Tabourot, Christine Galez (USMB) Marina Zingraf (HSKL) Miruna Peris, Alexandru Oarcea (UTCN)
Participants	Albert Meij (HSKL) Dan Stan (UTCN)

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Contenu

RÉSUMÉ	I
REMERCIEMENTS	II
AVANT-PROPOS	III
LE PROJET XP2P	III
PARTENAIRES	IV
INTRODUCTION	1
I. MISE EN ŒUVRE PRATIQUE DU SEMESTRE/MODULE D'APPRENTISSAGE PAR LES PAIRS DANS LE CADRE DU MASTER EN <i>ADVANCED MECHATRONICS</i> À L'USMB.	4
I.1. DESCRIPTION DU CONTEXTE ET DE L'ORGANISATION GLOBALE MISE EN ŒUVRE	4
I.1.1. <i>Définition du public concerné</i>	4
I.1.2. <i>Équipe impliquée dans le projet</i>	4
I.1.3. <i>Description du semestre</i>	5
I.1.4. <i>Objectifs d'apprentissage</i>	5
I.1.5. <i>Contenu du programme de master</i>	7
I.1.6. <i>Méthodes et outils pédagogiques</i>	9
I.2. MISE EN ŒUVRE PRATIQUE ET RETOUR D'EXPÉRIENCE AU SEMESTRE 9 DU MASTER AM (VUE DE L'ENSEIGNANT)	18
I.2.1. <i>Formation basée sur les compétences</i>	18
I.2.2. <i>Préparer et réaliser des activités</i>	20
I.2.3. <i>Évaluation des activités</i>	23
I.2.4. <i>Canevas d'apprentissage P2P - Bilan et perspectives dans le cadre du Master AM - USMB</i>	31
I.3. MISE EN PLACE D'UNE ACTIVITÉ D'APPRENTISSAGE/ÉVALUATION PAR LES PAIRS POUR LES ÉTUDIANTS DE MASTER 2	34
I.4. ACTIVITÉ D'APPRENTISSAGE PAR LES PAIRS/ÉVALUATION PAR LES PAIRS AVEC LES ÉTUDIANTS DE MASTER 1	35
I.5. MISE EN ŒUVRE DE L'APPRENTISSAGE PAR LES PAIRS ET DE L'APPRENTISSAGE PAR PROJET DANS UN PROJET DE GROUPE	39
II. MISE EN ŒUVRE PRATIQUE DU SEMESTRE/MODULE D'APPRENTISSAGE PAR LES PAIRS DANS LE CADRE DU MASTER EN MÉCANIQUE/MÉCATRONIQUE À LA HOCHSCHULE KAISERSLAUTERN (HSKL)	40
II.1. EXPÉRIENCE MISE EN ŒUVRE DANS LE CADRE DU COURS "DÉVELOPPEMENT RAPIDE AU NIVEAU DU SYSTÈME EN MÉCATRONIQUE"	40
II.1.1. <i>Personnes impliquées</i>	40
II.1.2. <i>Travail du semestre</i>	40
II.1.3. <i>Résultats du projet de semestre</i>	48
II.1.4. <i>Conclusion et suggestions d'amélioration</i>	50
II.2. EXPÉRIENCE MISE EN ŒUVRE DANS LE CADRE DU « MODULE DE TRANSFERT » EN « CONCEPTION LÉGÈRE »	50
II.2.1. <i>Étudiants impliqués</i>	50
II.2.2. <i>Travail du semestre</i> :	50
II.2.3. <i>Résultats du projet de semestre</i>	53
II.2.4. <i>Conclusion et suggestions d'amélioration</i>	56

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



III. MISE EN ŒUVRE PRATIQUE D'UN SEMESTRE/MODULE D'APPRENTISSAGE PAR LES PAIRS DANS LE MASTER EN MÉCATRONIQUE À L'UTCN	57
III.1. PERSONNES IMPLIQUÉES.....	57
III.2. QUELLES ÉTAIENT LES TÂCHES À ACCOMPLIR ?.....	57
IV. DISCUSSION ET CONCLUSION	62
BIBLIOGRAPHIE	65
ANNEXES.....	67

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Résumé

Le projet Erasmus+ intitulé XP2P (crossing borders : peer to peer education in mechatronics) a été développé grâce à la collaboration de la Hochschule Kaiserslautern – University of Applied Sciences (HSKL), de l'Université technique de Cluj-Napoca (UTCN) et de l'Université Savoie Mont Blanc (USMB).

L'objectif du projet XP2P est de mettre en œuvre l'apprentissage entre pairs pendant tout un semestre ou un module pour les étudiants de deuxième cycle (master) en mécatronique, en combinaison avec la mise en œuvre d'une évaluation appropriée d'un eportfolio de compétences pour guider et documenter les progrès des étudiants. Grâce à des projets collaboratifs proposés par le personnel enseignant/chercheur des universités partenaires ou par leurs entreprises partenaires, l'apprentissage par projet combiné à cette approche innovante utilisant l'apprentissage entre pairs devrait permettre aux étudiants d'acquérir de meilleures compétences transversales.

La mécatronique est généralement définie comme un processus synergique et intégré de plusieurs sciences et compétences (parmi lesquelles l'automatique, l'informatique, l'électronique et la mécanique).

Ce document correspond à la production intellectuelle n°4 du projet XP2P. Il s'agit de la proposition d'un curriculum pour un semestre, un module ou un cours pour les programmes de Master en mécatronique, basé sur l'apprentissage par les pairs combiné à l'apprentissage par projet et à l'approche par compétences.

Au sein de chaque université partenaire, les équipes pédagogiques impliquées dans le projet ont donc mis en œuvre l'apprentissage par les pairs en combinaison avec une approche par compétences dans leurs méthodes d'enseignement et avec l'utilisation d'un eportfolio dans le cadre de plusieurs cours de leurs programmes de master. Lors de la première phase (hiver 2020/2021), les cours concernés portaient essentiellement sur la mécatronique tandis que lors de la deuxième phase (2021/2022), le processus a été étendu à d'autres domaines. Des réunions régulières en ligne ont permis aux partenaires de discuter et de surmonter les difficultés et aussi de partager des expériences et des retours d'expérience afin d'enrichir la mise en œuvre de l'eportfolio pour l'étudiant.

Ceci a été réalisé grâce à l'utilisation de différentes plateformes de systèmes de gestion de l'apprentissage et d'outils de travail collaboratif. La plateforme Mahara pour mettre en œuvre l'eportfolio était toutefois la plateforme commune aux 3 universités.

Le processus de Bologne exige que l'enseignement supérieur se concentre davantage sur l'acquisition de compétences¹. Le projet XP2P a donc été l'occasion d'introduire l'approche par compétences en utilisant l'apprentissage par les pairs, l'apprentissage par projet et l'eportfolio dans les cours en mécatronique dans 3 programmes de master de 3 universités européennes. Les équipes enseignantes concernées ont travaillé collaborativement pour améliorer continuellement la qualité de l'enseignement proposé à leurs étudiants afin d'atteindre le succès.

La crise du Covid-19 a été un défi supplémentaire à relever pendant la majeure partie du projet. Cela a en effet été un frein aux rencontres et aux échanges en face à face entre les étudiants, mais les équipes enseignantes ont su mettre en place des solutions de contournement pour permettre un apprentissage optimal pour les étudiants et pour mettre en œuvre l'approche par compétences dans leurs pratiques pédagogiques.

¹ Stratmann, J., Preussler, A., Kerres, M. (2009). Lernerfolg und Kompetenz : Didaktische Potenziale der Portfolio-Methode im Hochschulstudium. Zeitschrift für Hochschulentwicklung, 4(1).



D'après notre expérience, il semble que la collaboration et l'implication active et motivée de plusieurs acteurs soient nécessaires pour que la mise en œuvre de méthodes d'enseignement innovantes soit un succès pour les étudiants, en particulier dans un projet multiculturel et européen.

Sur la base de cette expérience, nous pensons que le déploiement de cette approche doit s'appuyer sur une vision stratégique des différentes universités dans l'espace européen, notamment en ce qui concerne leurs compétences en matière de valorisation de l'apprentissage des étudiants.

Remerciements

Nous remercions le programme Erasmus+ de l'Union européenne pour le soutien financier de notre projet.

Nous tenons à remercier toutes les équipes administratives, pédagogiques et techniques qui ont participé à la mise en œuvre de ce projet, ainsi que tous les étudiants des trois universités impliquées, et plus particulièrement Gerd Bitsch (HSKL), Pamela Dupre (USMB), Camilo Hernandez (USMB), enseignants et Monica Gheorghiu (USMB), ingénieur pédagogique.

Avant-propos

Le projet XP2P

La mécatronique est généralement définie comme un processus synergique et intégré de plusieurs sciences et compétences (parmi lesquelles l'automatique, l'informatique, l'électronique et la mécanique). Elle permet la conception de produits et de systèmes aux fonctionnalités accrues ou améliorées, et nécessite de considérer la conception du produit ou du système dans son cycle de vie global dans une approche interdisciplinaire coopérative.

L'objectif du projet XP2P est de mettre en œuvre l'apprentissage entre pairs pendant un semestre entier ou un module pour les étudiants de master en mécatronique, en combinaison avec la mise en œuvre d'une évaluation d'un eportfolio de compétences pour guider et documenter les progrès des étudiants. Grâce à des projets collaboratifs proposés par le personnel enseignant/chercheur des universitaires partenaires ou par leurs entreprises partenaires, l'apprentissage par projet combiné à cette approche innovante utilisant l'apprentissage entre pairs permettra aux étudiants d'améliorer leurs compétences transversales telles que :

- les compétences sociales (coordination avec les autres, négociation, persuasion, formation et enseignement aux autres),
- compétences en matière de gestion des ressources (gestion des ressources matérielles, gestion du temps),
- compétences en matière de systèmes (jugement et prise de décision, analyse des systèmes),
- compétences techniques.

Grâce aux méthodes d'apprentissage centrées sur l'étudiant mises en œuvre dans le projet XP2P, l'apprentissage entre pairs peut servir d'instrument de motivation pour renforcer progressivement l'intérêt pour la mécatronique des étudiants actuels et futurs en ingénierie.

L'apprentissage par les pairs a lieu entre les étudiants de master eux-mêmes, car ils proviennent de différents horizons scientifiques (mécanique, électronique, automatique, informatique, mécatronique) et de différents pays. 30 ECTS sont alloués au semestre, 10 à 20 ECTS étant consacrés à l'apprentissage entre pairs (10 ECTS pour HSKL et UTCN, et 20 ECTS pour USMB). L'apprentissage entre pairs a lieu dans chaque mode d'apprentissage et utilise des plateformes numériques telles que Moodle et OLAT.

Lié à cet objectif, notre objectif est d'abord l'intégration d'outils et de méthodes didactiques dans le contexte de l'enseignement et de l'apprentissage entre pairs par l'apprentissage par projet, la personnalisation des parcours d'apprentissage et de leurs méthodes d'enseignement et d'évaluation correspondantes ainsi que la définition du référentiel de compétences correspondant en mécatronique.

Nous avons identifié 3 groupes cibles dans notre projet :

- les étudiants de master en mécatronique participant à ce programme qui acquerront des aptitudes et des compétences positives pour leur employabilité et pour leurs employeurs potentiels.
- le personnel enseignant impliqué qui améliorera ses compétences en matière d'enseignement en relevant le défi de cette méthode d'enseignement centrée sur l'étudiant et en travaillant dans un environnement croisé : plusieurs disciplines et des étudiants de différents pays avec des origines et des cultures étudiantes différentes.
- les employeurs et les laboratoires qui bénéficieront des compétences accrues des étudiants diplômés en matière de résolution de problèmes complexes et collaboratifs.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



La perspective internationale est nécessaire pour mettre en œuvre et valider différentes méthodes d'enseignement et d'apprentissage et pour obtenir des résultats génériques, transférables dans d'autres établissements d'enseignement supérieur.

Grâce au projet, les partenaires impliqués ont acquis une expertise dans l'enseignement de la mécatronique entre pairs et ont cherché à partager les résultats du projet XP2P dans la communauté universitaire, via les productions intellectuelles du projet XP2P et les événements de dissémination.

Partenaires

Avec 15 000 étudiants, un large éventail de formations et 18 laboratoires de recherche, l'Université Savoie Mont Blanc (USMB) est un établissement à taille humaine qui allie proximité avec ses territoires et large ouverture sur l'Europe et le monde. Elle propose des formations courtes (diplômes d'université) et des formations longues (licences, masters, doctorats et diplômes d'ingénieur), que ce soit en formation initiale, en formation continue, en alternance ou en *validation des acquis de l'expérience (VAE)*².

L'école d'ingénieurs Polytech Annecy-Chambéry fait partie de l'Université Savoie Mont Blanc et du réseau Polytech. Elle propose des diplômes d'ingénieur ainsi que des masters. Elle forme 1 100 élèves ingénieurs et compte 90 enseignants-chercheurs, 105 formateurs issus des entreprises, 53 personnels administratifs et techniques, 4 900 anciens élèves et 3 laboratoires de recherche.

Le Master en Ingénierie des systèmes complexes propose un seul parcours type intitulé *Advanced Mechatronics (AM)*. Il s'agit d'un parcours international et orienté recherche. La mécatronique est un processus intégrant en synergie plusieurs sciences et compétences (dans les domaines de l'électronique, de la mécanique, de l'automatique et de l'informatique), qui permet d'imaginer et de concevoir des produits et systèmes offrant des fonctionnalités accrues ou améliorées. Cela nécessite de replacer la conception du produit ou du système dans son cycle de vie global et d'adopter une approche interdisciplinaire coopérative.

L'objectif du master *Advanced Mechatronics* est de permettre aux étudiants d'imaginer, de concevoir, de mettre en œuvre et d'exploiter un système ou un produit mécatronique dans le cadre de projets de recherche ou de R&D et de les préparer au doctorat.

Les diplômés peuvent donc poursuivre leurs études doctorales ou travailler comme cadre supérieur dans des centres de R&D publics ou privés et occuper des postes techniques et scientifiques de haut niveau dans des bureaux d'ingénierie spécialisés.

Le Master est principalement basé sur le [laboratoire SYMME](#) et s'appuie sur les activités des deux autres laboratoires de Polytech Annecy-Chambéry [LISTIC](#) et [LOCIE](#).

Polytech Annecy-Chambéry a noué de nombreuses relations internationales, et c'est dans ce contexte que l'équipe pédagogique du master a décidé de travailler avec la Hochschule Kaiserslautern - University of Applied Sciences et l'Université technique de Cluj-Napoca, deux universités allemande et roumaine qui proposent également des masters en mécatronique.

² Université Savoie Mont Blanc. (s. d.). Découvrir l'USMB. Consulté le 14 mai 2020, sur <https://www.univ-smb.fr/universite/decouvrir-lusmb/>



L'Université technique de Cluj-Napoca est un établissement d'enseignement supérieur qui compte 12 facultés dans les deux centres universitaires, Cluj-Napoca et Baia Mare, ainsi qu'à Alba-Iulia, Bistrita, Satu Mare et Zalau, où travaillent plus de 900 membres du personnel académique et plus de 22 000 étudiants³.

L'offre éducative, conforme au système de Bologne, comprend des cours de licence, de master et de doctorat ainsi que des programmes de formation continue.

Les domaines d'études vont de l'ingénierie à l'architecture, en passant par les sciences fondamentales, les sciences de la vie et de la santé, les sciences de l'environnement et les sciences sociales et humaines. L'Université technique de Cluj-Napoca est ouverte à l'espace européen et mondial de l'éducation et de la recherche grâce à un processus constant d'internationalisation.

La Hochschule Kaiserslautern est une université de sciences appliquées de taille moyenne qui propose des cours en ingénierie, commerce, design, santé et informatique. Environ 6300 étudiants de plus de 80 pays différents étudient avec le soutien de 150 professeurs et 450 employés techniques et non techniques dans plus de 60 programmes de premier et deuxième cycles⁴.

La Hochschule Kaiserslautern a été la première université de sciences appliquées de son État fédéral à être "accréditée". L'accent mis sur la recherche a été particulièrement reconnu et l'université est désormais reconnue comme chef de projet dans le cadre du prestigieux programme allemand "Innovative Hochschule".

³ Université Technique de Cluj-Napoca. (s. d.). L'Université technique aujourd'hui. Consulté le 14 mai 2020, sur <https://www.utcluj.ro/fr/universite/sur/aujourd'hui/>

⁴ Hochschule Keiserslautern University of applied sciences. Hochschule Kaiserslautern - from the region, for the region, into the world. Consulté le 14 mai 2020 sur <https://www.hs-kl.de/en/university/profile/university-portrait>

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Introduction

Ce document correspond à la production intellectuelle n°4 du projet XP2P. Il s'agit de la proposition d'un curriculum semestriel ou modulaire pour les programmes de Master en mécatronique, basé sur l'apprentissage par les pairs combiné à l'apprentissage par projet et par compétence.

Contrairement à ce qui avait été initialement envisagé lors de la préparation du projet, il n'a pas été possible de mettre en place des échanges transnationaux entre les étudiants des partenaires du projet, que ce soit en mobilité réelle ou virtuelle, la situation ayant été particulièrement affectée par la pandémie de Covid-19 à partir de mars 2020.

Les pratiques pédagogiques suivantes ont été mises en œuvre dans le cadre du projet et ont été comprises comme suit.

- L'éducation entre pairs consiste à apprendre avec les autres et à apprendre des autres. Dans l'éducation entre pairs, l'accent est mis sur le processus d'apprentissage des étudiants. Les étudiants partagent leurs expériences d'apprentissage en interagissant les uns avec les autres et en se soutenant mutuellement⁵.
- L'approche par compétences est "une nouvelle manière de planifier l'enseignement et l'apprentissage dans un programme d'études afin de soutenir le développement de compétences. Les compétences, conçues comme des savoir-agir complexes, intègrent un ensemble relativement vaste de ressources : savoirs, savoir-faire, savoir-être, outils, etc. Leur développement résulte d'une intégration progressive et graduelle de ces ressources dans des situations authentiques issues de la vie professionnelle, des activités de recherche"⁶. Elle implique un nouveau "mode d'organisation de la formation qui consiste à placer les compétences (et pas seulement les savoirs et les connaissances) au cœur des dispositifs d'enseignement-apprentissage"⁷.
- Les e-portfolios des étudiants sont des collections numériques créées pour évaluer les progrès de l'apprentissage et qui contiennent des preuves multimédia des efforts et des compétences des étudiants. L'eportfolio électronique permet non seulement de vérifier le degré d'assimilation des connaissances, mais aussi de montrer en particulier comment ces connaissances sont traitées (voir les documents du projet XP2P correspondant aux productions intellectuelles 3 et 5 pour de plus amples informations).
- L'apprentissage par projet est une méthode pédagogique active qui permet aux étudiants d'apprendre en réalisant des projets concrets⁸. Ces projets impliquent des tâches stimulantes

⁵ Boud, D. (2001). Making the move to peer learning. Dans *Peer Learning in Higher Education : Learning from and with each other* (Boud, D., Cohen, R. & Sampson, J. (Eds.), p. 1-20). Londres : Kogan Page (maintenant Routledge).

⁶ Approche par compétences / Qu'est-ce que l'approche par compétences ? Centre de pédagogie universitaire - Université de Montréal. <https://cpu.umontreal.ca/expertises/approche-par-competences/>

⁷ Jonina R., Sauter C., Kennel S., 2019. Livret : Formaliser une compétence dans un référentiel de compétences selon le modèle de Jacques Tardif. Institut de Développement et d'Innovation Pédagogiques, Université de Strasbourg. Document non publié, développé dans le cadre du projet ADCES - Accompagner le Développement des Compétences dans l'Enseignement Supérieur (<https://adces.unistra.fr/wp-content/uploads/2021/10/Livret-tardif.pdf>)

⁸ Perrenoud, P. (1999). Apprendre à l'école à travers des projets : pourquoi ? Comment ? Faculté de psychologie et de sciences de l'éducation, Université de Genève, http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_1999/1999_17.html

et authentiques qui se rapportent à des situations de travail réelles⁹,¹⁰ et se déroulent sur une longue période de temps¹¹.

Les effets attendus des méthodes didactiques mises en œuvre sont les suivants :

- un rôle plus responsable et actif des étudiants dans la gestion de leurs études
- l'acquisition de compétences transversales par les étudiants qui seront habitués à interagir socialement avec des personnes issues de milieux culturels et scientifiques différents
- l'acquisition de compétences en matière de résolution de problèmes complexes et de collaboration par les étudiants, qui seront en mesure de développer leur "agilité d'apprentissage" pour faire face à toute tâche pluridisciplinaire non routinière dans leur carrière

Ainsi, cela devrait permettre aux jeunes diplômés en mécatronique possédant les connaissances et les compétences requises d'entrer sur le marché du travail. Il devrait également permettre au personnel enseignant d'adopter une pédagogie centrée sur l'étudiant et de mettre en œuvre l'apprentissage par les pairs dans leur pratique.

Les résultats devraient être transférables à tout programme de mécatronique et plus généralement à tout programme d'ingénierie moyennant quelques adaptations.

De plus amples informations sont disponibles dans les documents des productions intellectuelles 1, 2, 3 et 5 qui peuvent être téléchargés sur le site web du projet : <https://xp2p-project.eu/>.

La production intellectuelle n°1 fournit une revue et une cartographie des recherches liées à l'apprentissage par les pairs. Afin de visualiser l'évolution dans le temps de la méthode d'apprentissage par les pairs et d'identifier le stade actuel de cette méthode moderne, une représentation graphique basée sur les articles scientifiques publiés chaque année de 1996 à 2020 est proposée. Les avantages de l'apprentissage par les pairs pour les individus sont également identifiés à partir des informations rapportées dans les articles scientifiques les plus pertinents. Parmi les principaux bénéfices de cette méthode innovante, nous pouvons souligner : le développement des compétences organisationnelles, de la pensée critique et de la résolution de problèmes, une plus grande flexibilité dans l'interaction, ainsi que la réduction du stress et de l'anxiété des individus.

La production intellectuelle n°2 donne un aperçu des méthodes d'apprentissage par les pairs mises en œuvre au sein des promotions de master des partenaires du projet XP2P, ainsi que des informations sur le *feedback* collecté auprès des étudiants et du personnel enseignant concernés.

La production intellectuelle n°3 consiste en un manuel pour mettre en œuvre l'apprentissage entre pairs dans les études d'ingénierie (en utilisant l'exemple de la mécatronique). Le manuel est l'un des éléments centraux du projet XP2P qui rend les résultats collectés disponibles à long terme. L'intention des partenaires du projet était de créer un guide pratique pour diffuser les défis et les succès rencontrés. Idéalement, il devrait être partagé comme une plateforme par notre communauté et par toute personne intéressée par l'apprentissage entre pairs (P2P). Étant donné qu'un passage complet à l'apprentissage entre pairs est susceptible d'être trop radical pour la plupart des collègues, des informations sont également fournies sur les moyens pratiques de le mettre en œuvre partiellement.

⁹ Kokotsaki, D., Menzies, V. et Wiggins, A. (2016). L'apprentissage par projet : Une revue de la littérature. *Improving schools*, 19(3), p. 267-277. <https://doi.org/10.1177/1365480216659733>

¹⁰ Solomon, G. (2003). Project-Based Learning : a Primer. *Technology and Learning-Dayton*, 23(6), p. 20.

¹¹ Project-based learning. *Computer*, 48(9), p. 98-100, <https://doi.org/10.1109/MC.2015.268>

La partie principale du manuel fait référence aux trois éléments centraux du projet XP2P : l'apprentissage entre pairs, la méthode e-portfolio et l'apprentissage basé sur les compétences. Les chapitres relatifs à ces thèmes principaux peuvent être lus indépendamment les uns des autres. La dernière partie du manuel fait référence à la mise en œuvre pratique dans le cadre du projet XP2P. Deux exemples illustrent comment les trois éléments centraux du contenu peuvent être liés et mis en œuvre dans deux cours. Ainsi, un aperçu de la planification et de la mise en œuvre est donné, un aperçu du *feedback* sur la mise en œuvre de la méthodologie est présenté et des suggestions d'amélioration et de mise en œuvre sont données. L'objectif du manuel est de répondre aux besoins des lecteurs : ils peuvent choisir de manière autonome les domaines du projet XP2P dans lesquels ils souhaitent se plonger et l'intensité avec laquelle ils souhaitent les traiter.

Le document relatif à la production intellectuelle n°5 est axé sur le concept d'eportfolio de compétences et son évaluation. Il propose un cadre pour la structure et le contenu à documenter dans l'eportfolio de compétences. Une définition de base des e-portfolios fondée sur l'état actuel de la recherche sur les eportfolios dans l'enseignement supérieur est formulée, qui combine à la fois les exigences de l'enseignement supérieur et les objectifs du projet XP2P. Ensuite, les exigences didactiques des e-portfolios sont examinées. Enfin, sur la base des résultats didactiques de l'étude documentaire, les résultats nécessaires au projet XP2P sont présentés : les e-portfolios, la conception didactique incluant les contenus requis de l'e-portfolio et un cadre général de compétences.

Le présent document décrit les contextes au sein des institutions partenaires du projet, rappelle leurs objectifs et décrit la mise en œuvre pratique des activités d'apprentissage par les pairs avec leurs étudiants de master en mécanique tout au long du projet XP2P à travers plusieurs exemples illustratifs.



I. Mise en œuvre pratique du semestre/module d'apprentissage par les pairs dans le cadre du master en *Advanced Mechatronics* à l'USMB.

I.1. Description du contexte et de l'organisation globale mise en œuvre

I.1.1. Définition du public concerné

Les étudiants impliqués dans le projet XP2P étaient inscrits dans le master mention Ingénierie des systèmes complexes – parcours *Advanced Mechatronics*. Le nombre de participants par promotion a été fixé à une vingtaine d'étudiants afin d'assurer un suivi efficace, personnalisé et régulier, le programme étant largement construit sur l'apprentissage par problèmes.

L'accès au programme de Master *Advanced Mechatronics* de l'USMB est décrit comme suit.

Le M1 (première année) est ouvert aux titulaires d'un diplôme national conférant un grade de licence ou équivalent dans un domaine d'études compatible avec celui du master, ainsi qu'aux candidats ayant reçu une validation des acquis, après examen du dossier. Les licences recommandées pour l'accès au Master AM sont : Sciences pour l'ingénieur, Sciences et technologies, Électronique - énergie électrique - automatique, Mécanique, Informatique, Physique, Physique - chimie.

Le M2 (deuxième année) est ouvert aux candidats ayant validé, dans la même discipline, une 1^{ère} année d'un diplôme national conférant le grade de master ou une 1^{ère} année d'un diplôme de deuxième cycle s'il correspond au niveau d'études requis, ainsi qu'aux candidats ayant une validation des acquis.

Le chef d'établissement sur proposition de la commission de recrutement décide de l'admission en M1 et M2 après examen des dossiers de candidature.

Les diplômés peuvent poursuivre des études doctorales, travailler comme cadres supérieurs dans des centres de R&D publics ou privés et occuper des postes techniques et scientifiques de haut niveau dans des bureaux d'études spécialisés.

Les neuf étudiants du semestre 9 (Master 2) de l'année 2020/2021 venaient d'Algérie, d'Égypte, d'Inde, de France et du Liban. Ils avaient entre 22 et 29 ans et avaient des parcours disciplinaires multiples : électronique, énergie électrique, domotique, génie mécanique.

Les onze étudiants du semestre 9 (Master 2) de l'année 2021/2022 venaient d'Algérie, d'Inde, de France, du Liban, du Mexique, du Maroc, d'Espagne et de Tunisie. Ils avaient entre 22 et 32 ans et avaient des parcours disciplinaires multiples : électronique, électrotechnique, domotique, mécanique, mécatronique, génie industriel et maintenance...

I.1.2. Équipe impliquée dans le projet

Afin d'assurer un suivi efficace de chaque participant, au moins un enseignant est responsable des différentes unités de cours appelées éléments constitutifs (EC) pour lesquels il constitue les ressources et activités pédagogiques et assure le suivi des étudiants.

L'équipe pédagogique est composée comme suit :

- Christine Galez (Polytech Annecy-Chambéry), responsable de la formation,
- Laurent Tabourot (Polytech Annecy-Chambéry),
- Camilo Hernandez-Rodriguez (Polytech Annecy-Chambéry),
- Frédéric Gillardo (CNRS - LAPP, Laboratoire d'Annecy de physique des particules),
- Ludovic Charleux (Polytech Annecy-Chambéry),
- Paméla Dupré (Polytech Annecy-Chambéry),

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



- Jean-Jacques Curtelin (administrateur de la plateforme d'enseignement à distance de Polytech Annecy-Chambéry).

Les enseignants travaillant dans les différents EC assurent, au-delà de la transmission des connaissances, un tutorat disciplinaire proactif et réactif.

Un séminaire a été proposé en juin 2020 par Christine Galez, chef de projet, pour présenter le projet XP2P au corps enseignant de l'USMB et échanger des informations à son sujet.

Une formation aux outils de la plateforme LMS (Learning Management System) Moodle a été proposée à l'équipe pédagogique du master en juin 2020, afin de mettre à niveau les connaissances et compétences des enseignants et de travailler sur des activités spécifiques permettant l'apprentissage par les pairs, l'approche par compétences et la pédagogie par projet. Des ingénieurs pédagogiques du département " Apprendre " de l'USMB ont réalisé cette formation (le [département "Apprendre"](#) de l'USMB soutient et accompagne les équipes pédagogiques dans l'évolution des enseignements pour la réussite des étudiants).

I.1.3. Description du semestre

Le programme du master *Advanced Mechatronics* (master AM) s'adresse aux étudiants de différentes disciplines et de différents pays qui souhaitent acquérir les compétences techniques et transversales nécessaires pour devenir cadres dans le secteur de la mécatronique.

Le semestre 9 du master propose un enseignement en présentiel (cours, travaux dirigés et travaux pratiques) ainsi qu'un enseignement à distance via les plateformes d'enseignement à distance de Polytech ou de l'USMB (ressources et activités accessibles sur les plateformes Moodle et Mahara). Déployé de mi-septembre à fin janvier (~17 semaines), il représente un total de 30 ECTS et se compose d'un enseignement en présentiel estimé à 74 heures (s'il n'y a pas de confinement dû à une épidémie !), d'un enseignement à distance estimé à 50 heures. Les étudiants sont impliqués dans deux projets collectifs et un projet individuel pour environ 500 heures.

L'apprentissage par les pairs dans le cadre de la formation représente 20 ECTS et il est réparti sur le semestre qui est composé de 3 unités d'enseignement (UE).

L'acquisition de connaissances et de compétences au cours de la formation porte sur les thèmes suivants :

- systèmes embarqués et supervision (13 ECTS),
- droit, éthique et diffusion scientifique (9 ECTS),
- préparation aux études doctorales (8 ECTS).

Des méthodes pédagogiques innovantes et motivantes, basées notamment sur la construction de l'apprentissage, l'apprentissage par les pairs, l'approche par compétences et la pédagogie par projet, sont associées à un suivi régulier et personnalisé par les enseignants impliqués dans chacun des EC.

I.1.4. Objectifs d'apprentissage

◆ **Compétences et connaissances disciplinaires**

L'objectif principal de ce programme est de contribuer à l'acquisition par les participants de compétences et de connaissances spécifiques pour poursuivre des études doctorales, travailler comme cadres supérieurs dans des centres de R&D publics ou privés ou occuper des postes techniques et scientifiques de haut niveau dans des bureaux d'études spécialisés.



L'objectif de ce master est de permettre aux étudiants d'imaginer, de concevoir, de mettre en œuvre et d'exploiter un système ou un produit mécatronique dans le cadre de projets de recherche ou de R&D et de les préparer à une filière doctorale. Pour cela, il est nécessaire de posséder les connaissances, les compétences et les attitudes appropriées, y compris la compréhension des principes fondamentaux des disciplines, la compréhension des processus de conception et de fabrication, la capacité d'adopter une vision multidisciplinaire du produit ou du système, de travailler de manière intégrative, de posséder de bonnes compétences en communication et un haut degré d'éthique (figure 1) afin de :

- concevoir et réaliser un système mécatronique,
- gérer un projet de recherche,
- maîtriser les attentes de la recherche.

Le système de formation est proposé avec une approche par compétences ; il doit donc permettre à chaque étudiant d'acquérir un savoir agir, résultant de l'intégration d'un ensemble de capacités, d'aptitudes (qui peuvent être cognitives, affectives, psychomotrices ou sociales) et de connaissances.

Afin d'atteindre l'objectif principal de la formation, l'organisation pédagogique permettra à l'apprenant de développer trois blocs de compétences décrits comme suit.

☞ Concevoir et réaliser un système mécatronique :

- mettre en œuvre un processus intégré de modélisation, de simulation et de conception multiphysique et multitechnologique,
- sélectionner, concevoir et mettre en œuvre les capteurs et l'instrumentation nécessaires,
- concevoir l'architecture mécanique et/ou électromécanique,
- sélectionner, concevoir et mettre en œuvre l'infrastructure numérique présente dans et autour du système,
- mettre en œuvre le cycle de vie du système ou du produit.

☞ Gérer un projet de recherche :

- organiser son activité et celle de son équipe,
- rendre compte au responsable du projet de recherche,
- communiquer oralement et par écrit, de manière claire et sans ambiguïté, dans un style adapté à un public de spécialistes et de non-spécialistes,
- considérer les questions de responsabilité de ses projets (éthique, écologie, conséquences juridiques et économiques).

☞ Maîtriser les compétences requises pour les activités de recherche :

- gérer et diffuser les connaissances scientifiques,
- appliquer les principes de l'éthique professionnelle,
- comprendre l'organisation et le financement de la recherche,
- comprendre les questions de propriété intellectuelle,
- travailler dans un environnement international,
- gérer l'incertitude et les défis.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

◆ Compétences transversales

La formation proposée contribue également à l'acquisition par les apprenants des compétences suivantes :

- autonomie,
- créativité,
- travail en équipe : coopération et collaboration,
- communication via les TIC (technologies de l'information et de la communication).

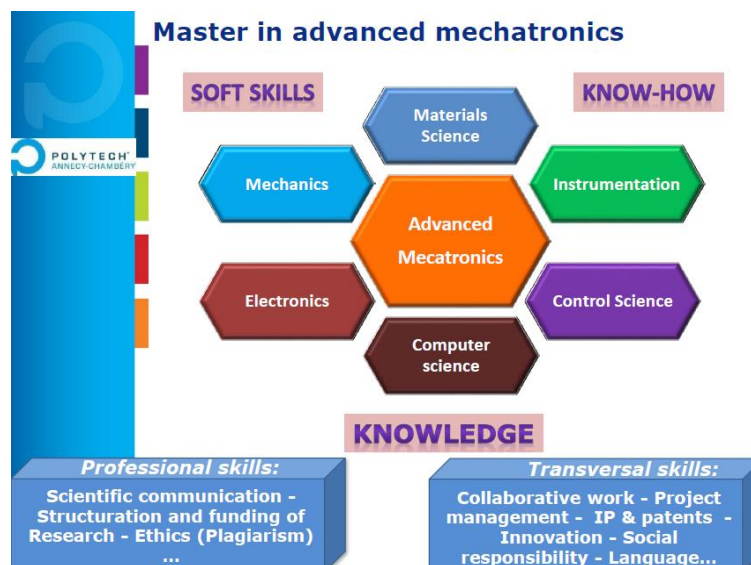


Figure 1 : connaissances et compétences acquises/développées dans le master Advanced Mechatronics.

I.1.5. Contenu du programme de master

Organisée sur 4 semestres, la formation est basée sur des enseignements cours magistraux/travaux dirigés/travaux pratiques mais aussi très fortement sur l'apprentissage en autonomie à partir de plateformes numériques et sur une approche pédagogique par projet. Le master est enseigné en anglais afin d'accueillir des étudiants non francophones. Un séjour d'un ou deux semestres au sein d'un établissement partenaire est possible dans le cadre des accords Erasmus+.

Comme mentionné ci-dessus, le semestre 9, initialement concerné par le projet XP2P à l'USMB, comprend 3 Unités d'Enseignement (UE) intitulées :

- systèmes embarqués et supervision,
- droit, éthique et diffusion scientifique,
- préparation aux études doctorales.

Le contenu de l'enseignement dans les unités d'enseignement est détaillé plus précisément dans les sous-sections suivantes.

- ☞ introduction aux méthodes, modèles et outils de supervision des systèmes embarqués :
 - système informatique embarqué (microprocesseurs, FPGA, PSOC...), technologies de communication sans fil (WIFI, Zigbee, Bluetooth...), capteurs intégrés (analogiques ou numériques),
 - introduction aux méthodes, modèles et outils de supervision de procédés et d'applications, et plus généralement de systèmes (systèmes d'information, robots, etc.), démonstration d'un système de supervision (par exemple, supervision de réseaux).

- ☞ Propriété intellectuelle, contrats, droit :
 - définitions, droits et obligations, organismes français, européens et internationaux liés à la propriété intellectuelle,
 - licences logicielles, travail collaboratif lié à la protection des logiciels,
 - principes du droit du travail (dans le contexte de la recherche, recherche et développement en Europe), contrat et responsabilité contractuelle, travail sur des exemples de contrats de recherche (français, européens, privés), comparaison entre certains pays.

- ☞ Éthique et diffusion scientifique :
 - introduction à l'éthique, problématiques étudiées à travers l'analyse de cas exemplaires, conséquences des nouvelles technologies sur la vie privée des citoyens : risques de l'internet des objets, utilisation des données personnelles,
 - revues et conférences / meilleures pratiques pour rédiger une publication scientifique / comment soumettre un article / accès privé/public / accès ouvert - Brevets = Qu'est-ce qu'un brevet / structure du brevet / organisme d'enregistrement / processus de demande,
 - définition du plagiat, risques correspondants, conséquences juridiques, outils de détection du plagiat, protection contre le plagiat.

- ☞ Financement de la recherche et communication en doctorat :
 - financement de la recherche (projets de recherche, bourses de doctorat) et de l'innovation (transfert de technologies, création de start-ups),
 - études doctorales,
 - préparation au TOEFL ou au TOEIC (pour les étudiants qui prévoient de postuler à un poste de doctorant dans un pays anglophone),
 - analyse de la conversation, négociation, techniques d'argumentation, communication écrite.

En outre, les étudiants sont invités à prendre part à trois projets :

- ☞ un projet collectif pour participer au projet de recherche d'un enseignant-chercheur ou à un projet proposé par un étudiant de M2,
- ☞ un projet individuel de rédaction d'un article scientifique basé sur le projet de recherche développé au semestre précédent ou l'état de l'art sur un système mécatronique donné,
- ☞ un projet de groupe en vue de la participation au challenge international Robocup.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



I.1.6. Méthodes et outils pédagogiques

◆ Apprentissage mixte

Le master *Advanced Mechatronics* comprend un stage de fin d'études au cours du dernier semestre.

Au cours des trois semestres précédents, l'étudiant a bénéficié d'un apprentissage par projet à travers des sujets de recherche et a préparé une participation à un défi international.

Les 3 premiers semestres sont également basés sur un apprentissage mixte permettant la personnalisation du cursus des étudiants en fonction de leur parcours, de leur projet de recherche et de leur projet professionnel :

- cours magistraux/travaux dirigés/travaux pratiques,
- auto-apprentissage avec des plateformes d'apprentissage en ligne,
- apprentissage individuel et collaboratif par projet dans les laboratoires de recherche,
- supervision de chaque projet par un membre du personnel (maître de conférences ou professeur).

La formation en ligne (ou e-learning) se caractérise par une délocalisation spatiale et temporelle. Les apprenants ne sont pas obligés d'être présents dans les mêmes lieux et au même moment que les enseignants. Cette conception de la formation est renforcée par l'avènement des réseaux et des technologies basées sur Internet.

Le mode d'apprentissage mixte désigne l'utilisation conjointe de l'e-learning ou de la formation ouverte et à distance (FOAD) et du mode d'apprentissage traditionnel en face à face. L'apprenant alternera donc entre des sessions à distance en ligne et des sessions en face à face avec les enseignants.

Comme mentionné précédemment, au cours du semestre 9, l'apprentissage en présentiel est estimé à 74 heures (lorsqu'il n'y a pas de confinement pour cause d'épidémie !) et l'apprentissage à distance à 50 heures. L'implication dans deux projets collectifs et un projet individuel représente environ 500 heures. L'ensemble des activités d'apprentissage correspond à 30 ECTS pour le semestre.

◆ E-Learning

D'un point de vue général, les méthodes utilisées lors de cette formation sont volontairement variées afin de motiver les participants et de permettre à tous les apprenants ayant des styles d'apprentissage différents de s'approprier le contenu de la formation. Les modules en ligne présentent donc idéalement aussi des contenus variés (vidéos, documents textuels, tests autocorrigés, travail sur des forums, classes virtuelles, wikis, glossaires, exercices de recherche, etc.)

La pédagogie utilisée est basée sur le constructivisme et le socio-constructivisme, la pédagogie par projet et l'apprentissage par les pairs dans une approche par compétences. Cette formation doit donc être flexible pour respecter les différents types d'apprentissage et chaque étudiant doit pouvoir accéder librement au contenu des 3 UE à tout moment du semestre.

Les contenus d'autoformation des 3 UE, totalisant 50 heures, sont ouverts en début de semestre. Toutefois, des emplois du temps prévisionnels globaux et par UE peuvent être distribués aux apprenants, d'une part, indiquant en début de formation les dates précises d'ouverture des différents cours, et d'autre part en fonction de la progression de chaque étudiant dans la réalisation des différentes activités pédagogiques et l'atteinte de chaque objectif. Même s'il y a une obligation de délai à respecter, les étudiants peuvent travailler, dans un certain cadre, à leur propre rythme en fonction de leurs besoins et de leurs contraintes, mais il y a une exigence de qualité et d'acquisition de compétences.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



De plus, le processus de réalisation des activités dans la plateforme LMS permet à chaque enseignant de guider les étudiants en imposant un rythme et des exigences de qualité et de niveau d'apprentissage pour accéder aux différentes ressources et activités pédagogiques et valider l'acquisition des compétences attendues.

Le calendrier est proposé en début de semestre avec des dates précises pour le retour des devoirs, la fin du travail de chaque unité de cours (élément constitutif), les rendez-vous synchrones à distance ou en présence.

Les apprenants ont certes besoin de flexibilité, mais aussi d'un encadrement solide pour atteindre les objectifs de formation : l'utilisation du calendrier est un outil de cadrage essentiel pour le tutorat en présentiel et à distance.

L'auto-apprentissage et la construction des savoirs par l'action, les échanges et les mises en situation contribuent au développement des connaissances et des compétences des étudiants en fonction de leurs besoins et de leur rythme. L'ensemble de la formation est réalisé avec une approche constructiviste de l'apprentissage afin de placer l'étudiant au cœur de sa formation. L'interactivité, l'apprentissage entre pairs et entre apprenants et enseignants contribuent au développement de l'autonomie et des compétences de communication indispensables dans le milieu professionnel.

Les volumes de temps et de contenu de l'enseignement à distance répartis sur les trois UE du semestre sont détaillés dans les paragraphes suivants.

- ☞ Systèmes embarqués et supervision :
 - 12 h pour les systèmes embarqués, introduction aux méthodes, modèles et outils de supervision.
- ☞ Droits, éthique et diffusion scientifique :
 - 12 h pour propriété intellectuelle, contrats, droit
 - 11 h pour l'éthique et la diffusion scientifique.
- ☞ Préparation aux études doctorales :
 - 3 heures pour le financement de la recherche et la communication du doctorat.

◆ Apprentissage par projet

L'apprentissage par projet se fait par la participation à trois projets tutorés. Les heures consacrées aux projets par les étudiants sont les suivantes :

- ☞ 250 h pour le projet de recherche collectif,
- ☞ 125 h pour le projet individuel,
- ☞ 125 h pour le projet collectif dans le cadre du challenge international Robocup.

◆ Soutien personnalisé et tutorat des étudiants

Un tutorat réactif et proactif est mis en place tout au long du semestre. Les apprenants bénéficient du suivi pédagogique des enseignants qui répondent à leurs questions tout au long de la formation. Par ailleurs, un tutorat technique réactif est mis en place afin de résoudre les difficultés liées à la plateforme LMS et aux outils numériques utilisés.

D'un point de vue général, le coaching à distance permet de répondre aux questions disciplinaires et techniques des apprenants. Il est une composante forte du soutien psychologique et contribue à la motivation des apprenants. Il constitue une aide à l'organisation et à la communication, au-delà du soutien disciplinaire. Il soutient également le lien entre les étudiants, en motivant et en encourageant chacun vers la réussite.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Il est en effet important de réduire l'isolement lors des séquences d'autoformation à distance (non seulement géographique, mais aussi cognitif, social et psychologique), qui induit de nombreux changements pour les apprenants par rapport au suivi d'une formation traditionnelle¹². Il peut notamment prendre les formes suivantes :

- des échanges asynchrones par e-mail ou sur des forums,
- des échanges synchrones dans des classes ou des chats virtuels,
- les commentaires publiés sur l'eportfolio de l'étudiant,
- le *feedback* sur les devoirs postés sur la plateforme.

Le soutien (en présence) lors des cours, des travaux dirigés, des travaux pratiques et des rencontres individuelles programmées permet de :

- renforcer les liens entre les étudiants d'une part et avec l'équipe pédagogique d'autre part,
- répondre aux questions pédagogiques, disciplinaires et techniques,
- acquérir une méthodologie pour l'apprentissage à distance et en face à face et pour l'auto-organisation,
- réajuster les objectifs des apprenants en fonction de leurs progrès,
- promouvoir la communication à distance.

Le soutien à distance et en face à face se construit sur une relation étroite et présente un continuum.

◆ Cours/conférences, exercices et projets en session face à face

Les moments d'apprentissage en présence des étudiants, d'une durée totale de 74 heures par heure, se déroulent sur le site d'Annecy de Polytech.

L'apprentissage en face à face permet aux apprenants de travailler avec des enseignants expérimentés qui leur donnent des cours et les accompagnent pendant les cours, les travaux dirigés et les laboratoires (Tableau 1). Ils peuvent également être en contact avec d'autres étudiants d'autres filières, ainsi qu'avec des étudiants de la première année du master.

Ils ont accès aux salles de cours, aux laboratoires, à la bibliothèque et aux différents espaces communs et pédagogiques du campus. Cela permet aux étudiants de travailler en groupe sur les deux projets collectifs mais aussi de mener à bien leur projet individuel. Lors de rencontres formelles et informelles, les apprenants peuvent échanger, prendre des conseils, se documenter, tester, faire des recherches en groupe ou individuellement en fonction des objectifs de la formation et qu'ils se sont fixés.

Les réunions pédagogiques en présence des apprenants permettent de :

- bénéficier des infrastructures et des équipements de l'école ainsi que des laboratoires partenaires le cas échéant,
- réaliser des activités éducatives avec les enseignants et les autres étudiants,
- rompre l'isolement,
- faciliter la communication et les échanges (notamment en ligne),
- proposer un support méthodologique solide dans le cadre du tutorat à distance,
- recueillir la satisfaction des étudiants.

Tableau 1: activités réalisées en mode présentiel

¹² Bernard, M. (1999). Penser la mise à distance en formation. L'Harmattan.

Unité d'enseignement	Élément constitutif (= Unité de cours)	Cours	TD	TP
Systèmes embarqués et supervision	Systèmes embarqués, introduction aux méthodes, modèles et outils de supervision	3h	9h	12h
Droit, éthique et diffusion scientifique	Propriété intellectuelle, contrats, droit	4,5h	6h	//
	Éthique et diffusion scientifique	9h	7,5h	//
Préparation aux études doctorales	Financement de la recherche et communication en doctorat	6h	18h	//

◆ Évaluation des compétences

◇ Méthodes d'évaluation

Les méthodes d'évaluation sont multidimensionnelles et plusieurs types d'évaluation sont proposés aux apprenants pour évaluer leurs compétences et connaissances (



Tableau 2) :

- ☞ l'auto-évaluation formative par la création d'un eportfolio,
- ☞ des évaluations formatives auto-corrigées (QCM, quiz) permettant aux apprenants de voir leur progression et de réajuster leurs objectifs si nécessaire,
- ☞ des évaluations formatives validées et corrigées par un enseignant (exercices divers, fiches, devoirs, tests, présentations orales, recherches documentaires, Wikis, forums, projets...),
- ☞ l'évaluation diagnostique et formative par les pairs et les enseignants : sous forme d'échanges oraux, de commentaires, de notes validées par un enseignant, mais cela ne peut être que formatif car il n'est pas possible de demander à un étudiant de sanctionner un autre étudiant¹³,
- ☞ évaluation sommative par la rédaction de rapports, par des présentations orales, des devoirs surveillés ou à la maison, des tests QCM.

¹³ Poumay, M. (2003). L' évaluation formative - Définition, justifications théoriques et illustrations. Document réalisé à l'occasion de la coformation LabSET-ULg, <https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/30143/1/EvalForm%20pour%20LabSET.pdf>

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Tableau 2: résumé des outils et méthodes d'évaluation mis en œuvre en fonction des objectifs pédagogiques

Objectifs	Méthodes	Outils
Réaliser des projets individuels et collectifs Travailler en groupe, collaborer et s'organiser Évaluer le travail de ses pairs Intégrer la réflexion active et l'apprentissage réfléchi Communiquer oralement et par écrit	Échanges critiques et constructifs entre étudiants et enseignants Commentaires des enseignants sur les questions, les exercices et les devoirs Tutorat à distance Examen par les pairs Évaluation formative Travail en groupe Rédaction d'un dossier, d'un eportfolio Mahara et présentation orale des projets	Plate-forme LMS avec : Forums Espaces de travail collaboratifs basés sur des wikis Courrier, chat Calendrier de formation avec échéances Classe virtuelle Activités en présence
Développer des compétences techniques et disciplinaires	Cours en classe et via des diaporamas ou des vidéos à distance Exercices pratiques autocorrigés Tutorat à distance Tests autocorrigés Cours, travaux dirigés et travaux pratiques	Plate-forme de travail (Learning Management System) : cours en consultation, ressources documentaires Activités dans les salles de classe : structure et matériel de formation

L'évaluation par les pairs est très enrichissante pour les apprenants. Non seulement elle réduit l'isolement induit par la formation à distance, mais elle permet aussi aux apprenants de prendre du recul sur leur propre pratique, ce qui favorise l'analyse réflexive. La pertinence du feedback donné aux pairs peut également être un des critères d'évaluation de la formation.

Au cours du travail de projet, des retours intermédiaires de la part des enseignants permettent aux groupes de réorienter et/ou d'enrichir leur travail en vue du rapport final. Cette évaluation formative semble particulièrement intéressante en termes d'apprentissage réflexif.

Compte tenu des modalités de certains *feedback* prévues (par exemple les commentaires sur l'eportfolio de l'étudiant), l'évaluation formative du travail de groupe, par les pairs et par l'enseignant, sera nécessairement semi-publique (diffusion au sein de la formation) mais l'effet potentiellement négatif (risque de blessure narcissique) sera minimisé par la dilution de la responsabilité due à l'évaluation de groupe et par le fait que les enseignants veilleront à établir dès le départ un climat de confiance et de bienveillance. Les autres évaluations sont privées.

Afin de bénéficier du *feedback* des pairs et du *feedback* intermédiaire des enseignants, il est essentiel que les apprenants respectent les dates limites de remise des travaux, comme indiqué dans le calendrier de formation.

L'auto-évaluation est ici considérée comme un outil pédagogique à part entière : les apprenants mesurent leur degré d'atteinte des différents objectifs. Ce travail, en remplissant le questionnaire d'évaluation de la formation, permettra à l'équipe pédagogique d'évaluer la qualité et l'efficacité du dispositif proposé.

Des badges peuvent être créés dans la plateforme Moodle et attribués aux étudiants au fur et à mesure de l'acquisition de leurs compétences.

Ces badges sont exportables dans un sac *OpenBadge* et peuvent être mis en valeur dans l'eportfolio Mahara des étudiants. Ce type d'outil peut être dupliqué pour d'autres formations de l'USMB, notamment pour les badges attribués pour attester des compétences transversales et des apprentissages informels¹⁴. Il peut être un outil de motivation pour les étudiants qui construisent leur parcours et acquièrent progressivement des récompenses et une reconnaissance par l'institution et par leurs pairs pour leurs compétences¹⁵.

Il est également essentiel de recueillir la satisfaction des étudiants à la fin du cours. En effet, le changement induit par ce système doit également être analysé sous l'angle de la satisfaction, qui fait partie intégrante de la qualité de la formation et qui en est l'un des indicateurs.

Un formulaire en ligne mis à disposition sur la plateforme LMS et un débriefing en fin de semestre sont des outils intéressants à mettre en place pour recueillir la satisfaction des utilisateurs et permettre à chacun de proposer d'éventuelles améliorations.

◇ Critères d'évaluation

Pour chaque évaluation, les apprenants sont informés des critères spécifiques d'évaluation. Afin de respecter le principe d'alignement¹⁶, ces critères doivent être clairement liés aux compétences et objectifs visés et aux méthodes d'enseignement.

Les types d'évaluation dépendent des cours et peuvent être comme décrits dans les paragraphes suivants.

Pour les projets, il s'agit de tester l'acquisition de compétences scientifiques, techniques et transversales en plaçant les étudiants dans une situation de type professionnel. Différents critères doivent permettre d'évaluer les étudiants en groupe mais aussi individuellement grâce à un rapport individuel sur les rôles de chaque membre du groupe. Chaque membre du groupe peut être responsable de l'élaboration d'une partie du projet proposé par l'enseignant et évalué individuellement sur sa production avec un retour détaillé et personnalisé sur les éléments réussis ou non. Le travail de groupe peut bénéficier d'évaluations diagnostiques et formatives de la part des pairs et des enseignants.

La complexité de la tâche demandée implique une évaluation subjective. Les échanges transactionnels avec les pairs et les enseignants n'en seront que plus riches.

La composante adaptative présente à travers la liberté laissée éventuellement aux apprenants dans le choix de leurs partenaires permet de les responsabiliser et d'augmenter leur motivation. Elle permet également de développer leurs compétences métacognitives.

¹⁴ Ravet, S. (2017). Réflexions sur la genèse des Open Badges. De la valorisation des apprentissages informels à celle des reconnaissances informelles - point de vue d'un praticien. *Distances et médiations des savoirs. Distances et médiations des savoirs*, 2017(20). <https://doi.org/10.4000/dms.2043>

¹⁵ De Lièvre B., Temperman G., & Palm C. (2017). Open Badges : Analyse des effets de leur mise à disposition selon deux modalités de tutorat (proactif ou réactif). *Distances et médiations des savoirs. Distances et médiations des savoirs*, 2017(20). <https://doi.org/10.4000/dms.2024>.

¹⁶ Anderson, L. W. et Krathwohl, D. R., et al (Eds.) (2001) *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing : A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*, page 10. Allyn & Bacon. Boston, MA (Pearson Education Group)



Pour les travaux dirigés et les travaux pratiques, des exercices auto-corrigés peuvent être proposés. La dimension auto-corrigée apporte liberté et flexibilité. Elle permet aux apprenants de développer leur autonomie en auto-évaluant leurs progrès en fonction de leurs propres objectifs.

◆ Outils techniques

Un écosystème Mahara/Moodle est créé pour permettre la diversification de la pédagogie mise en œuvre dans le programme du master en reliant une plateforme LMS centrée sur l'enseignant à une plateforme eportfolio centrée sur l'étudiant.

◇ LMS

L'outil principal de l'enseignement à distance est un Learning Management System (LMS) permettant de gérer les acteurs (apprenants, enseignants et administrateurs) et les activités pédagogiques programmées dans le cadre de la formation.

Il permet de proposer différents contenus et services énumérés dans les paragraphes suivants :

☞ un contenu pédagogique en ligne organisé en modules offrant :

- contenu pédagogique,
- activités pédagogiques,
- évaluations,

☞ des services pédagogiques, administratifs et de communication :

- des outils pour le tutorat à distance (forum, chat, mail...),
- des outils d'apprentissage collaboratif (wiki...),
- des forums et des chats,
- un système de messagerie électronique,
- des outils de suivi des utilisateurs,
- un calendrier et une organisation des activités éducatives.

Les apprenants utilisent la plateforme LMS Moodle pour suivre les cours en ligne. Cette solution *OpenSource* gratuite, basée sur le constructivisme et le socio-constructivisme, est adaptée à la formation proposée car elle permet de mettre à disposition des apprenants et des enseignants de nombreuses ressources et activités. Elle présente également l'avantage de proposer des outils de communication synchrone et asynchrone.

Les enseignants doivent assembler les éléments susmentionnés en fonction de leurs besoins, des approches adoptées, de leurs connaissances et de leurs compétences, afin de mettre en œuvre des activités pédagogiques comportant différents grains.

Le *scripting* sur le LMS utilise notamment la réalisation d'activités, permettant de valider automatiquement la progression d'une activité ou d'une ressource à une autre pour chaque étudiant selon des critères prédéfinis.

Le référentiel de compétences du master est implémenté dans Moodle afin qu'il puisse ensuite être décliné en plan de formation et permettre ainsi à chaque enseignant-concepteur d'attribuer des compétences aux activités puis de lier et de mettre en œuvre l'approche par compétences et les activités pédagogiques elles-mêmes.



En outre, des activités spécifiques pour mettre en œuvre l'apprentissage par les pairs peuvent être utilisées, telles que le glossaire, le wiki, le forum, le chat, etc.

Le système Learning Tools Interoperability (LTI) permet à des applications telles qu'une plateforme comme Mahara, par exemple, de communiquer et d'échanger avec le LMS. Cela permet de faciliter l'interconnexion avec des services externes en évitant les sessions de configuration à chaque fois. Un "pont" est donc créé entre les outils Moodle et Mahara afin de créer un écosystème Mahoodle permettant :

- l'accès à l'outil Mahara depuis Moodle, notamment grâce à l'activité outil externe,
- la publication des pages ou des collections Mahara dans Moodle par le biais de l'activité Affectation Moodle,
- l'exportation de contenu de Moodle pour le publier dans Mahara.

◇ E-portfolio

La plateforme Mahara est celle qui a été choisie pour développer l'eportfolio des étudiants de master AM dans le cadre du projet XP2P (voir les productions intellectuelles 3 et 5 du projet XP2P pour plus d'informations).

Cependant, l'USMB utilise la plateforme Karuta pour créer des e-portfolios de compétences. Cette plateforme semblait très intéressante pour le projet XP2P mais au vu de l'état d'avancement de sa mise en œuvre à l'USMB au démarrage du projet, de la situation due à la pandémie Covid-19, et du temps imparti pour déployer le projet, nous avons décidé que Karuta sera certainement utilisée dans une seconde phase et il nous a semblé préférable d'utiliser la plateforme Mahara, déjà utilisée précédemment à l'USMB et relativement facile d'accès. Cette plateforme, flexible, était plus facile et plus rapide à mettre en œuvre, en vue de son utilisation à la rentrée académique 2020, pour mettre en place la création et l'alimentation des eportfolios d'apprentissage et de compétences des étudiants du master AM.

Dans un premier temps, cet outil a été utilisé pour le semestre 9. Par la suite, son utilisation a été étendue aux autres semestres.

La création et l'alimentation d'un eportfolio doivent être encadrées et accompagnées. Les étudiants doivent bénéficier en amont d'une formation à l'outil et de séances de travail sur les compétences et l'apprentissage réflexif.

Dans cette optique, un compte étudiant fictif a été créé et alimenté afin de présenter aux étudiants et aux enseignants certaines des fonctionnalités de Mahara, via un exemple :

- créer et partager des pages et des collections,
- remplir un journal de bord de type blog,
- créer un CV,
- partager des badges,
- utiliser des référentiels de compétences.

[Le plugin Smartevidence](#) a été installé afin de créer et mettre en œuvre des référentiels de compétences dans l'outil eportfolio. Les étudiants et les enseignants peuvent ainsi s'attribuer ou attribuer des niveaux de réalisation de compétences. Le référentiel de compétences du Master a également été implémenté sur Mahara. La grille de compétences apparaît à chaque fois qu'elle est associée à une collection sur la première page de la collection.



◆ Outils de communication

Les apprenants et les enseignants peuvent communiquer à distance via des outils synchrones et asynchrones disponibles sur les deux plateformes. Les possibilités des outils sont énumérées dans les paragraphes suivants.

- Le forum Moodle permet aux apprenants de poser des questions à leur professeur et les réponses bénéficient à l'ensemble de la promotion. D'autres apprenants peuvent également y répondre et un travail collaboratif peut ainsi être mis en place.
- Le *chat* de Moodle permet le *coaching* et le travail collaboratif synchrone.
- La boîte aux lettres personnelle de Moodle et Mahara permet la communication entre les apprenants et entre les apprenants et les enseignants sur chaque plateforme.
- La classe virtuelle BBB de Moodle (*BigBlueButton*) permet, si nécessaire, d'organiser des réunions synchrones tout au long de la formation (motivation des apprenants, réponses aux questions, traitement d'un problème particulier, approfondissement des notions d'un cours etc.).
- Le système de commentaires Mahara est le moyen que les étudiants peuvent utiliser pour solliciter leurs professeurs ou leurs pairs en leur envoyant des pages ou des collections. Chacun peut ensuite, si l'option a été choisie, laisser un commentaire public ou privé.

I.2. Mise en œuvre pratique et retour d'expérience au semestre 9 du Master AM (vue de l'enseignant)

I.2.1. Formation basée sur les compétences

◆ Rappel du cadre de cette analyse

La méthode d'enseignement déployée au niveau du Master est une Approche par Compétences généralisée et tend à installer un écosystème dynamique de transmission des connaissances.

Le contexte est donné comme suit :

- ☞ master AM,
- ☞ internationalisation,
- ☞ développement de l'Approche par Compétences (APC) et hybridation des cours,
- ☞ définition d'un référentiel de compétences,
- ☞ situations d'apprentissage et d'évaluation fournies par les projets,
- ☞ équipe pédagogique S9 (enseignants à temps plein, enseignants à temps partiel).

Une compétence (figure 2) est considérée comme une capacité d'agir, fondée sur la mobilisation et la combinaison efficaces de ressources internes et externes dans une famille de situations¹⁷.

¹⁷ Tardif, J. (2006), L'évaluation des compétences. Documenter le parcours de développement, Montréal, Chenelière Éducation, p. 26-35.

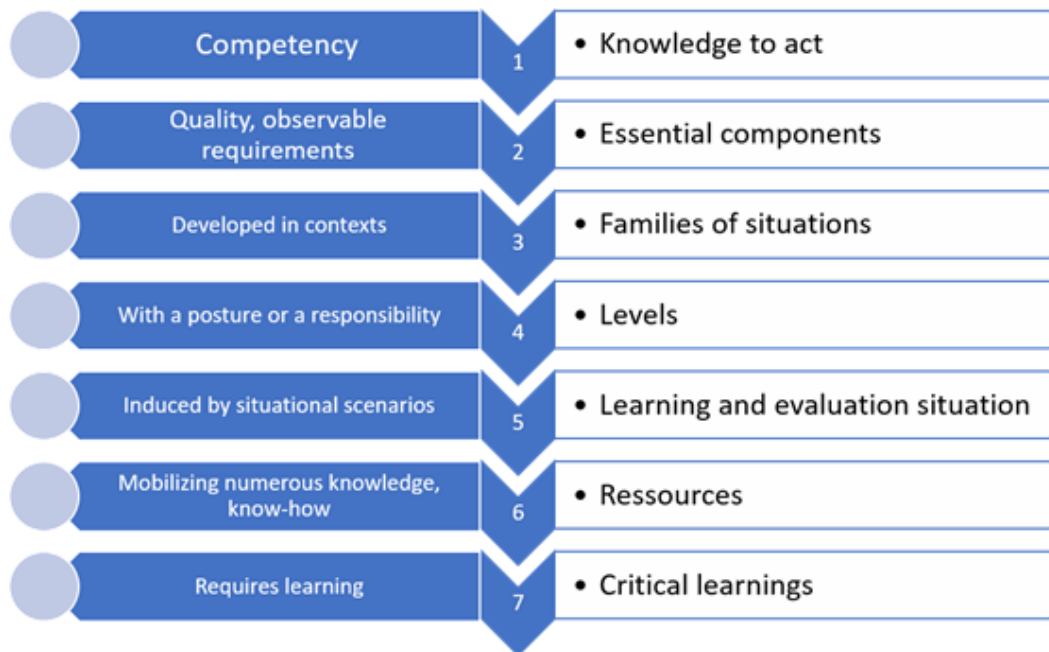


Figure 2 : une vue de la manière dont une compétence peut être définie

Rappel de l'objectif général du semestre 9 du master *Advanced Mechatronics* :

- l'objectif est d'acquérir des compétences évaluées sur la base des résultats d'activités définies dans le cadre du master, notamment des activités « projet ».
- deux plateformes sont utilisées pour suivre la formation : le système de gestion de l'apprentissage (LMS) Moodle et le système de collecte de traces et d'analyse des compétences eportfolio Mahara.

Exemple : L'anglais est la langue utilisée dans toutes les activités et aussi dans un module spécifique. Elle est prise en compte dans les compétences de communication.

◆ Ecosystème éducatif

L'approche par compétences est un changement de paradigme pédagogique et nécessite une transformation globale de la pédagogie et de l'environnement impliquant par exemple :

- analyse réflexive,
- système de gestion de l'apprentissage,
- gestion d'eportfolio,
- analyse de l'apprentissage,
- ubiquité des "enseignants" (apprentissage co-modal, apprentissage par les pairs et validation),
- ressources distantes et asynchrones (*Flash learn, Mooc, remote lab*).



I.2.2. Préparer et réaliser des activités

◆ Dans Moodle, les compétences sont modélisées

Le référentiel de compétences défini pour le master AM est utilisé pour compléter le module de compétences Moodle (Figure 3).

Active_2020_Master AM 2 S9 competencies grid

Valid Competencies grid of the Master Advanced Mechatronics 2020

2020_11_28 Référentiel de compétence actif

- ▶ C11 - Implement integrated process of multi physics multi-technology modelling, simulation, design
- ▶ C12 Choose, design and implement the required sensors and instrumentation
- ▶ C13 Design the mechanical and/or electromechanical architecture
- ▶ C14 Choose, design and implement the digital infrastructure present in and around the system
- ▶ C15 Implement the lifecycle of the system or product
- ▶ C21 Organize his/her activity and the activity of his/her team
- ▶ C22 Report to the research program manager
- ▶ C23 Consider questions of eco-responsibility of his/her projects and their legal and economic csq
- ▶ C31 Manage scientific knowledge
- ▶ C32 Spread scientific knowledge
- ▶ C33 Apply the principle of professional ethics
- ▶ C34 Know how Research is organized and funded
- ▶ C35 Understand the issues of intellectual property
- ▶ C36 Work in an international environment
- ▶ C37 Manage uncertainty and challenges

Figure 3 : référentiel de compétences mis en œuvre dans Moodle (vue condensée)

◆ Apprentissages et situations d'évaluation

◇ Aperçu du processus du projet

L'apprentissage par projet est largement utilisé en formation pour placer les étudiants en situation d'apprentissage. Une gamme d'activités a été créée. Chaque activité est associée aux compétences qui sont développées (figure 4).

+ Overview and transverse activities

In the cross-cutting activities, you will find a question and answer forum related to the activities of the individual project. This type of activity is intended to promote exchanges between peers. It is present in each activity. You are expected to invest time in these activities, which develop multiple skills but also, and most importantly, the ability to take a step back.

T2 - P2P Forum

TaskID: PROJ901_P2P Forum

Activity to be completed: Forum A&Q

5/ Competencies C11, C12, C13, C14, C36

Ask a question, answer question type Forum / Individual work

For this forum, you are asked to make a request for a technical or scientific problem you have. This will require that you already have a good understanding of your project. Once you are immersed in your project, you may encounter problems that you don't think you can solve. This forum allows you to expose your problems and solicit your colleagues for assistance.

On the reverse, you should be able to bring answers to a problem/question set by your colleagues. Five contributions are expected to complete the task. Contributions are evaluated and help to show your skills.

You should not ask questions for opinions. You must formulate a precise, specific question that relates to a misunderstanding, a technical difficulty, a particular problem that you are unable to solve.

The answer must be precise and factual. You can call upon existing knowledge, which you will obviously have to cite.*

You are also asked to: comment on the answers (in the form of a supplement) and **participate in the evaluation of the questions and answers**.

In case of doubt, contact the person in charge of the 2nd year of the master

L1 - Collective Project Introduction

TaskID: PROJ901_Introduction

Activity to be completed: consultation of the scorm package

Competence: C21

Type: Scorm packet

activity: consult the presentation / Individual work

Figure 4 : exemple d'activités

◇ Ressources et apprentissages critiques

Des modules spécifiques sont également développés pour l'apprentissage de base (Figure 5).

♻️ S-P2P-FP PROJ902 - Individual S9 project

Individual S9 project to write a scientific article based on the S8 research project or the state of the art on a given mechatronical system

♻️ S-P2P-FP - RECH902 - Ethics and scientific diffusion

Introduction to Ethics, issues studied through the analysis of exemplary cases consequences of new technologies on citizens' private life: risks of the internet of things, use of personal data

Reviews and conferences / best practices for writing a scientific publication / how to submit a communication / private/public access / open access - Patents = What is a patent / patent structure / registering organization / process of application

Plagiarism definition, corresponding risks, legal consequences, plagiarism detection tools, protection against plagiarism

♻️ S-P2P-FP - RECH901 - Intellectual property, contracts, law

Intellectual property: definitions, rights and obligations
French, European and international organisms

Software protection: software licenses, collaborative works

Principles of labor law (in the context of research, research and development in Europe)

Contract and contractual liability

Work on examples of research contracts (French, European, private), comparison between a few countries

Figure 5 : exemples de modules spécifiques développés pour l'apprentissage de base

◆ Apprentissage entre pairs (P2P)

L'apprentissage P2P joue un rôle important dans l'apprentissage par compétences. Le paradigme habituel de l'enseignement étant révolu, il faut accorder une attention personnelle à chaque étudiant. L'enseignant seul ne peut pas fournir un soutien et une attention suffisants à chaque étudiant, surtout dans le cas de grands groupes.

Pendant les deux semestres expérimentaux couverts par le projet Erasmus+ XP2P, on s'est attaché à intégrer les activités P2P dans le processus pédagogique. Elles ont également été soutenues par les activités correspondantes dans Moodle telles que :

- ☞ Forum (figure 6),
- ☞ ateliers,
- ☞ base de données,
- ☞ wikis.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Discussion	Groupe	lancée par	Dernier message ↓	Réponses
☆ Source rapport pour le 15/03	Cohorte MM4-M...	Pei 1 mars 2021	Po 3 mars 2021	1
☆ Activité PA1_6 Recherche et analyse de solution	Cohorte MM4-M...	De 1 mars 2021	De 1 mars 2021	0
☆ Différence entre collaborateur et gestionnaire	Cohorte MM4-M...	Co 1 mars 2021	De 1 mars 2021	1
☆ Panne plateforme GED	Cohorte MM4-M...	Nic 1 mars 2021	Pe 1 mars 2021	1
☆ Reprise TD Alfresco	Cohorte MM4-M...	Ch 1 mars 2021	Ch 1 mars 2021	0
☆ Alfresco	Cohorte MM4-M...	Bei 1 mars 2021	La 1 mars 2021	2
☆ Connexion PC à distance	Cohorte MM4-M...	Ric 1 mars 2021	Ric 1 mars 2021	3
☆ ...	Cohorte MM4-M...	Cai ...	Cc ...	~

Figure 6 : exemple d'un forum dans les activités du cycle de vie des produits

Outre ces activités formelles, il a été bien identifié que l'apprentissage hybride basé sur la multiplication des situations où les étudiants doivent partager réciproquement leurs connaissances offre des opportunités de développer le soutien entre pairs. Le plus souvent, il a été choisi de jumeler des étudiants ayant des compétences techniques complémentaires.

I.2.3. Évaluation des activités

◆ Grille d'évaluation des activités

Integrate the social, ethical and environmental dimensions	No SEE dimensions <i>0 points</i>	Minor considerations for SEE dimensions <i>1 points</i>	Strict minimum for SEE dimensions <i>2 points</i>	Good <i>3 points</i>	Very good <i>4 points</i>	Outstanding <i>5 points</i>
Identify the specific problem of the project	No problem identified <i>0 points</i>	Identification of small part of the problem <i>4 points</i>	Minimal problem specification is proposed <i>8 points</i>	Good <i>13 points</i>	Very good <i>16 points</i>	Outstanding <i>20 points</i>
Quality of the presentation	No quality <i>0 points</i>	Large progress expected <i>4 points</i>	Minimum quality <i>8 points</i>	Good <i>13 points</i>	Very good <i>16 points</i>	Outstanding <i>20 points</i>

Figure 7 : exemple de grille d'évaluation des activités

Quel que soit le processus d'apprentissage, il est nécessaire d'assurer une évaluation la plus objective possible. Les évaluateurs doivent être des enseignants ou des pairs qui participent au processus d'évaluation. Pour garantir l'équité et une évaluation juste, des directives d'évaluation précises doivent être mises en place. Il est nécessaire de pouvoir produire des évaluations reproductibles indépendamment de l'évaluateur. La conception de la grille d'évaluation (Figure 7) a nécessité un travail préparatoire important. Le post-traitement des résultats montre que des améliorations sont encore possibles.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

◆ Lier l'activité aux compétences

La possibilité de suivre la réalisation des activités dans Moodle (Figure 8) permet de relier cette réalisation au développement des compétences.

▼ Achèvement d'activité

Options d'achèvement déverrouillées

Lors de l'enregistrement, l'état d'achèvement des activités de tous les participants sera supprimé. Si ce n'est pas ce que vous voulez, n'enregistrez pas.

Suivi d'achèvement Afficher l'activité comme terminée dès que les conditions sont remplies

Affichage requis Les étudiants doivent afficher cette activité pour la terminer

Note requise Les étudiants doivent recevoir une note pour terminer cette activité Le participant doit remettre quelque chose pour terminer cette activité

Achèvement attendu le Activer

Figure 8 : suivi de la réalisation de l'activité dans Moodle

Une fois l'activité terminée, la compétence liée à l'activité peut être entièrement ou partiellement validée (figure 9).

▼ Compétences

Compétences de cours

MultiPhysics in PROJ901 Sysml C11_PROJ901_Sysml Report to PO in PROJ901 Sysml C22_PROJ901_Sysml

Ecoresponsibility in PROJ901 Sysml C23_PROJ901_Sysml Uncertainties and challenges in PROJ901 Sysml C37_PROJ901_Sysml

Lifecycle in PROJ901 Sysml C15_PROJ901_Sysml

Rechercher

Lors de l'achèvement de l'activité :

Figure 9 : compétences et réalisations des activités

◆ Validation globale des compétences

Le participant doit valider l'ensemble des compétences du référentiel en réalisant des activités liées au référentiel.

Ce référentiel est également utilisé dans le contexte du stage en entreprise (effectué au semestre 10).

Ainsi, les étudiants doivent veiller à réaliser les activités demandées (via Moodle) dans le cadre de leur stage dans l'entreprise ou dans le laboratoire.

La grille de critères est basée sur un référentiel de compétences transversales défini pour le master Advanced Mechatronics. 4 niveaux sont définis, qui doivent refléter le degré d'autonomie et la facilité d'apprentissage. Pour chaque item de compétence, une situation d'apprentissage et d'évaluation est définie (ici les activités pendant le stage). Dans certains cas, la situation de travail se déroulant pendant le stage peut ne pas être totalement appropriée et ne permet donc pas de vérifier que le niveau requis est atteint malgré les qualités de l'apprenant/étudiant.

On s'attend également à ce que l'étudiant acquière des connaissances et des compétences pendant le stage grâce à des contacts avec des experts ou par des activités d'auto-apprentissage. L'étudiant doit également collecter des preuves afin de consolider l'évaluation.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Pour chaque composante essentielle des compétences, les informations suivantes peuvent être fournies :

- des exemples de situations de travail,
- les outils et les méthodes qui ont été utilisés,
- les acteurs avec lesquels l'étudiant interagit
- des preuves qui peuvent être montrées pour évaluer le niveau d'implication de l'étudiant.



Compétences du master	Missions effectuées attestant d'une compétence et de son niveau	Compétence du stagiaire pendant le stage	Auto-évaluation	Observations du tuteur	Ext Eval
Bloc 1 : Définir et résoudre les problèmes de recherche					
En identifiant les problèmes, les défis, les incertitudes, les enjeux sociaux, environnementaux, éthiques et économiques du projet.					
En effectuant une analyse exhaustive du contexte, y compris l'état de l'art, la recherche PI, les études bibliographiques.					
En procédant à une analyse méthodologique et en choisissant la méthode adaptée pour développer l'étude du projet, en définissant des objectifs réalistes pour le projet (SMART).					
En produisant un contenu original, un examen critique, des perspectives (par opposition à des problèmes), dans le respect des normes éthiques.					

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Compétences du master	Missions effectuées attestant d'une compétence et de son niveau	Compétence du stagiaire pendant le stage	Auto-évaluation	Observations du tuteur	Ext Eval
Bloc 2 (Recherche) Gérer un projet					
En connaissant l'organisation de la recherche, le financement de la recherche et en comprenant le financement des projets					
En organisant le projet avec une méthode de gestion de projet appropriée et justifiée et une gestion du temps adéquate					
En produisant des livrables de qualité concernant les indicateurs (SMART)					
En ayant une gestion ad hoc de l'équipe (chef de projet, membre de l'équipe)					
En produisant des documents écrits appropriés tout au long du projet					
En communiquant et en interagissant efficacement avec les personnes tout au long du projet.					
En gérant les données du projet et en appliquant le suivi du cycle de vie du produit					

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Compétences du master	Missions effectuées attestant d'une compétence et de son niveau	Compétence du stagiaire pendant le stage	Auto-évaluation	Observations du tuteur	Ext Eval
Bloc 3 : Contribuer à la conception et à la réalisation d'un système mécatronique					
En définissant les spécifications fonctionnelles et l'architecture globale du système					
En comprenant, concevant et développant le cœur physique du système					
En comprenant le choix, la conception et la mise en œuvre des capteurs nécessaires et de l'instrumentation correspondante					

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

◆ Suivi des activités

Cette partie est liée aux besoins d'analyse de l'apprentissage lorsque l'apprentissage basé sur les compétences est impliqué. Les enseignants perdent leur rôle habituel et consacrent leur temps à la supervision et au contrôle des activités.

L'apprentissage basé sur les compétences (*competency-based learning* ou CBL) nécessite également de donner plus d'autonomie aux étudiants. Des phénomènes connexes sont induits par cette liberté d'action.

La procrastination est l'un des effets secondaires. Les étudiants pensent avoir vu davantage l'objectif du travail que le chemin pour atteindre le but. Ils prêtent plus d'attention à l'objectif du travail qu'au chemin pour atteindre le but.

Certains utilisent ce qu'ils considèrent comme du temps libre pour accepter des emplois afin d'augmenter leurs revenus.

Certains s'écartent du chemin, se perdant parfois au point de passer à côté de l'essentiel. La difficulté corollaire est l'appropriation du projet et la bonne stratégie de *reporting* au *project owner* (« maître d'ouvrage »).

Cependant, il existe quelques outils utiles permettant de suivre les activités des étudiants dans Moodle (Figure 10).

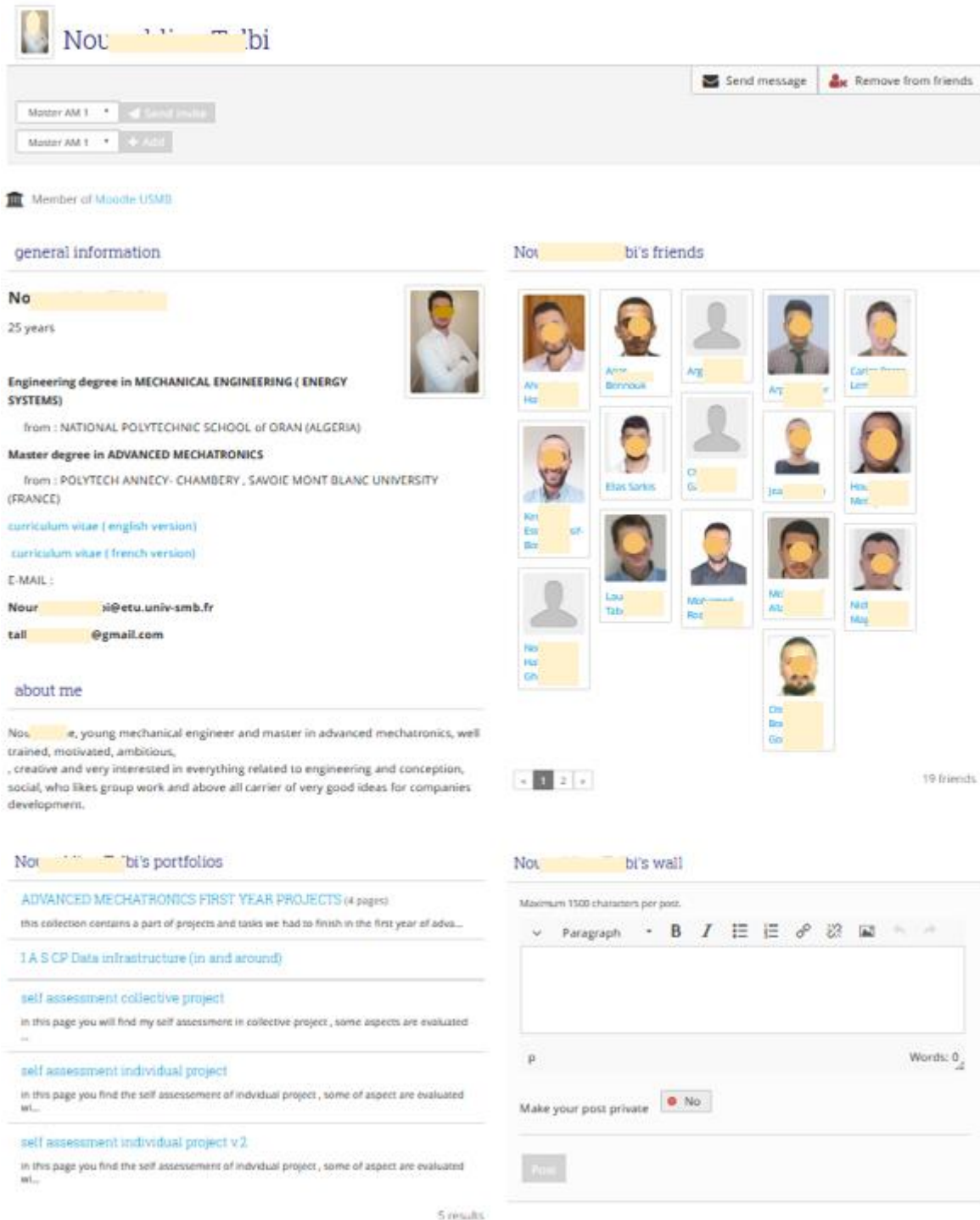
L'eportfolio permet également d'avoir une bonne vue d'ensemble des activités personnelles et du développement des compétences.

Prénom / Nom	Adresse de courriel	T1 - Tasks list in the ...	T2 - P2P Forum	L1 - Collective Project...	L2 - Launching collective ...	W1.1 - CP Charter template	W1.2 - CP Fixtures inventory	W1.3 - CP Problematic ...	W1.4 - CP Systrl application	W1.5 - CP Timeline of the ...	W1.6 - CP Project charter ...	W2 - CP State of the art	W3.1 - CP Mechatronics ...	W3.2 - CP Implementation of...	W3.3 - CP Mechanical and ...	W3.4 - CP Data ...	C1 - CP Clouring ...	C2 - CP Report	C3 - CP Presentation	C4 - CP PROJ001 - Mahara ...	R1 - Project Charter template
Bl... i	An... voie.fr																				
El... line	Sal... tu.univ-savoie.fr																				
Et... zilos	Ker... @etu.univ-savoie.fr																				
H... d	Ahl... ivoie.fr																				
L... ie	Jea... .univ-savoie.fr																				
M... da	Mc... .univ-savoie.fr																				
M... sin	Ho... savoie.fr																				
Pr...	Vet... univ-savoie.fr																				
Si...	Elic... .univ-savoie.fr																				
Te... line	No... @etu.univ-savoie.fr																				

Figure 10 : exemple de suivi des activités dans Moodle

◆ Analyse réflexive

L'utilisation d'un eportfolio est inévitable dans le cadre de l'apprentissage par compétences. Comme mentionné ci-dessus, il permet de s'assurer que les compétences des étudiants évoluent régulièrement. Il permet aux étudiants de proposer à d'autres personnes d'évaluer leurs propositions. Ils peuvent profiter des conseils et de l'expertise d'autres personnes qui peuvent les aider à atteindre leurs objectifs (Figure 11).



The screenshot shows a Mahara user profile for 'Nour'. At the top, there is a profile picture and the name 'Nour'. Below this are navigation options like 'Send message' and 'Remove from friends'. The profile is divided into several sections:

- general information:** Shows the user's name, age (25 years), and educational background. It lists an 'Engineering degree in MECHANICAL ENGINEERING (ENERGY SYSTEMS)' from the 'NATIONAL POLYTECHNIC SCHOOL of ORAN (ALGERIA)' and a 'Master degree in ADVANCED MECHATRONICS' from 'POLYTECH ANNECY- CHAMBERY , SAVOIE MONT BLANC UNIVERSITY (FRANCE)'. It also includes links for curriculum vitae in English and French, and an email address.
- about me:** A short bio describing the user as a young mechanical engineer, motivated, ambitious, creative, and interested in engineering and conception.
- Nour's portfolios:** A list of portfolio items, including 'ADVANCED MECHATRONICS FIRST YEAR PROJECTS', 'I A S CP Data infrastructure', and several 'self assessment' projects.
- Nour's friends:** A grid of 19 friend profile pictures.
- Nour's wall:** A text entry area with a rich text editor (Paragraph, Bold, Italic, etc.) and a 'Post' button.

Figure 11 : exemple de page d'accueil publique du eportfolio d'un étudiant dans Mahara.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



I.2.4. Canevas d'apprentissage P2P - Bilan et perspectives dans le cadre du Master AM - USMB

Cette dernière section est consacrée aux leçons que l'on peut tirer de cette première série d'expériences sur l'apprentissage par les pairs dans une perspective holistique.

◆ Dimensions de l'apprentissage (par les pairs)

L'apprentissage entre pairs comporte plusieurs dimensions :

- ☞ comment le faire,
- ☞ connaissances,
- ☞ méthode et organisation,
- ☞ autonomie,
- ☞ évaluation réflexive, définition des objectifs d'apprentissage.

◆ Typologie de l'apprentissage par les pairs

L'apprentissage horizontal et vertical par les pairs a été identifié au cours de ces deux années.

◇ Horizontal

- ☞ des étudiants de même niveau qui s'entraident (échange de connaissances),
- ☞ pour résoudre ensemble des difficultés.

◇ Vertical

- ☞ la supervision/tutorat se fait en cascade dans l'ordre enseignants → doctorants → étudiant en master 2 → étudiant en master 1 → étudiant en licence,
- ☞ à titre d'exemple,
- ☞ pour faire des démonstrations, donner des explications,
- ☞ pour fournir un bénéfice direct des connaissances ou de l'expérience,
- ☞ avec en retour, de nouvelles perspectives sur le projet, une valeur ajoutée sur le projet.

◆ Interactions P2P

Les interactions sont de natures différentes :

- ☞ d'individu à individu (accompagnement, par exemple tutorat de thèse),
- ☞ par grappes ("clusters" en français) (StudentS → StudentS)

◆ Activités P2P (*modus operandi*)

◇ Synchrone

- ☞ aide mutuelle (forum),
- ☞ échange de compétences (par le biais d'un projet multidisciplinaire).
- ☞ *joint-venture* (fusion des compétences pour fournir plus = renforcement des compétences)

◇ Asynchrone

- ☞ évaluation (atelier Moodle),
- ☞ production vidéo.

◇ Formel, non formel

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



◆ Économétrie du P2P (investissement vs. profit)

- ☞ Le processus est gagnant-gagnant :
quand j'enseigne, j'apprends,
j'apprends des autres.
- ☞ Dans l'ensemble, les performances du groupe s'améliorent grâce au processus.
- ☞ La réputation du groupe augmente (avantage pour les offres d'emploi et de stage).
- ☞ Efficacité (moins de temps passé à apprendre) même si le processus demande un investissement personnel pour les autres car il permet en même temps un auto-apprentissage (notamment par la reformulation et l'effort d'argumentation).
- ☞ Le P2P est en soi une situation d'apprentissage et d'évaluation → certaines validations spécifiques peuvent provenir des activités du P2P (communication, gestion de groupe, initiative, connaissances elles-mêmes).
- ☞ Si les étudiants s'approprient correctement les activités P2P, l'équité entre eux est maintenue (les résultats et le classement doivent être équitables à la fin du processus).

◆ Validation de l'apprentissage

◇ Indirect

Validation des compétences, augmentation du niveau de l'étudiant au cours du processus et évaluation du niveau final.

◇ Direct

- ☞ La validation par les superviseurs est un processus compliqué et nécessite une délégation aux étudiants.
- ☞ Il est difficile de suivre les interactions de chaque étudiant.
- ☞ Il est difficile de l'évaluer.

◆ Formalisation

- ☞ Pas de véritable soutien juridique / règlements d'études "évasifs".
- ☞ Volontaire → à inclure dans le processus d'enseignement (pas évident).
- ☞ Difficulté intrinsèque à suivre/évaluer l'activité P2P des étudiants qui peut se produire librement, n'importe où et n'importe quand.
- ☞ Problème d'équité dans la conduite des activités P2P.

◆ Outils

Des outils sont nécessaires pour soutenir les activités P2P.

◇ LMS Moodle :

- ☞ forum (aide mutuelle),
- ☞ atelier (activité spécifique dans Moodle pour réaliser une évaluation croisée),
- ☞ évaluation P2P des présentations orales.



◇ Vidéo, documentations :

- ☞ Equipement personnel (ou utilisation de l'équipement personnel des enseignants/étudiants)
- ☞ Equipements fournis par l'université,
- ☞ Logiciels.

◇ Enseignement/apprentissage comodal, tableaux interactifs

- ☞ Speechi, pc,
- ☞ Teams, Zoom,...

◇ Bureaux dans un laboratoire de recherche :

- ☞ de "vrais" bureaux mis à la disposition des étudiants en master, offrant un espace commun afin d'interagir.

◆ Risque, craintes

- ☞ manque d'équité,
- ☞ (trop de) délégation des rôles d'enseignement/de soutien aux étudiants (donc perte de prérogatives par les enseignants).

◆ Bilan

- ☞ L'introduction du P2P est nécessaire dans une approche basée sur les compétences (surcharge du personnel d'encadrement sinon).
- ☞ Il est difficile d'identifier la contribution des étudiants au système et cela induit un changement profond de leur processus de travail/attitude/responsabilités.
- ☞ L'introduction du P2P est bénéfique (mais les indicateurs doivent être affinés et mieux évalués).
- ☞ Lorsqu'on découvre le processus P2P, on n'utilise souvent que quelques possibilités (le face à face axé sur l'échange de connaissances pures est l'une des interactions P2P les plus évoquées).
- ☞ Il existe un large éventail d'activités P2P, mais seules quelques-unes ont pu être couvertes jusqu'à présent.
- ☞ Une partie assez réduite des possibilités du P2P a été couverte dans cette première phase du projet XP2P, mais nous avons acquis une grande expérience. Cela est également dû au fait que de nombreux prérequis/préliminaires sont nécessaires (l'apprentissage basé sur les compétences est un grand « chantier » avec de nombreux problèmes inattendus et entraîne de nombreux changements simultanés pour l'équipe pédagogique).

◆ Perspectives

- ☞ Pour le P2P, la mise en place et l'utilisation des *learning analytics* (analyse de l'apprentissage) devrait permettre une meilleure évaluation de l'implication des étudiants.
- ☞ L'exploration d'autres formes d'activités P2P devrait permettre de créer des communautés de pratique au sein des groupes d'étudiants.
- ☞ Toutes les dimensions de l'apprentissage (connaissances, compétences générales, savoir-faire, autonomie, etc.) peuvent être abordées dans cette approche.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Deux courts exemples d'applications pratiques d'activités d'apprentissage/évaluation par les pairs dans des cours consacrés respectivement aux études doctorales (pour les étudiants de master 2) et à l'électromagnétisme (pour les étudiants de master 1) sont donnés dans les sections suivantes.

I.3. Mise en place d'une activité d'apprentissage/évaluation par les pairs pour les étudiants de master 2

Le programme de master Advanced Mechatronics de l'USMB étant orienté vers la recherche, des informations et des conseils sur les études de doctorat et le financement de la recherche sont donnés aux étudiants lors de sessions de cours en classe. Pour conclure cette formation, un atelier Moodle est prévu, dont l'objectif est de les aider à se préparer à trouver un poste de doctorant ou un poste dans le domaine de la recherche. La description générale de cet atelier et les instructions données aux étudiants pour l'atelier 2021/2022 sont données ci-dessous.

Vous devez préparer un CV et une lettre de motivation comme si vous alliez postuler à un poste dans le domaine de la recherche (pour un doctorat ou un poste de cadre diplômé).

Vous téléchargerez ces documents et évalueriez ensuite les documents de trois autres étudiants.

Cela vous permet de vous préparer et d'aider les autres à préparer également leurs futures candidatures.

Voici les instructions :

- En utilisant les différents liens Internet qui vous ont été donnés lors des sessions RECH903 (ainsi que [celui-ci](#) où vous trouverez des titres et des résumés de thèses de doctorat françaises), recherchez un poste dans un laboratoire de recherche auquel vous aimeriez postuler (fictivement) ; vous pouvez choisir un poste actuellement ouvert ou un poste qui a déjà été proposé dans le passé ; le poste peut être un poste de doctorant ou de diplômé.
- Document 1 : préparez un premier document décrivant le poste (en ~2000/3000 caractères). Ce document comprendra le titre du poste, le laboratoire de recherche correspondant. S'il s'agit d'un poste de doctorat, il comprendra l'université, le nom du ou des directeurs de thèse et des informations sur le financement (non seulement le salaire mais aussi le financement de la recherche).
- Document 2 : préparez un curriculum vitae (C.V.) correspondant à cette demande.
- Document 3 : rédigez une lettre de motivation comme si vous alliez postuler pour le poste.
- **Fusionnez les documents 1, 2 et 3 en un document unique (doc, docx ou pdf), nommez le nouveau fichier Yourname_RECH903 et téléchargez-le dans l'activité de devoir correspondante sur Moodle avant le 18 janvier.**
- **Entre le 19 janvier et le 31 janvier, réalisez l'activité d'atelier dans Moodle où il vous sera demandé de donner un feedback à 3 autres étudiants sur leurs CV et lettres de motivation.** Vous devrez :
 - évaluer la qualité de leur rédaction et de leur mise en page, les déclarations relatives aux compétences et aux aptitudes dans le CV, la pertinence de la lettre de motivation
 - Identifier une caractéristique positive et une caractéristique qui nécessiterait une amélioration selon vous, dans les deux documents ; expliquez pourquoi la première est positive, pourquoi la seconde nécessite une amélioration et comment elle pourrait être améliorée. Vous le ferez dans la section des commentaires.

Le formulaire d'évaluation comprend 14 critères relatifs au CV et à la lettre de motivation (cf. Tableau 3).
Le formulaire d'évaluation détaillé figure à l'annexe 1.

Tableau 3: Critères à prendre en compte pour l'évaluation (Atelier Moodle)

Curriculum vitae	Lettre de motivation
Problèmes d'orthographe (grammaire, fautes de frappe...)	Problèmes d'orthographe
Mise en page	Mise en page
Compétences et aptitudes	Motivation
Éducation	Ordre logique des arguments
Expérience professionnelle	
Hobbies	

Il convient de mentionner que ces critères d'évaluation doivent également être compris comme des conseils aux étudiants pour leurs futures candidatures.

Il faut aussi souligner que ce travail est noté. La note est prise en compte dans la note de l'ensemble du module qui comprend également une formation en anglais pour la communication scientifique.

En conclusion, ce cours avec son atelier Moodle permet aux étudiants de réfléchir à leur projet professionnel et d'appréhender les critères pour préparer leur future candidature. Tout d'abord, ils savent comment procéder pour trouver des offres d'emploi dans la recherche, mais surtout, ils savent comment préparer leur lettre de motivation et leur CV pour leurs futures candidatures. Ils peuvent confronter leur propre production à celle de leurs pairs et ainsi obtenir une sorte de repère pour améliorer leurs futures candidatures.

I.4. Activité d'apprentissage par les pairs/évaluation par les pairs avec les étudiants de master 1

Ici, les activités d'apprentissage et d'évaluation par les pairs ont été mises en œuvre dans un enseignement dédié aux étudiants de master 1, qui traite des principes fondamentaux des antennes. Le cours est essentiellement autogéré pendant un semestre, avec seulement 1,5 heure de travaux dirigés en classe pour répondre aux questions des étudiants. Les ressources du cours sont disponibles via le LMS (Moodle) et plusieurs exercices ou quiz auto-corrigés sont proposés.

Au lieu de présenter un catalogue des protocoles de communication électromagnétique courants (Bluetooth, GSM, Wifi), il a été décidé de demander aux étudiants de trouver eux-mêmes les informations pertinentes. Ensuite, par le biais d'un atelier Moodle, ils partagent le résultat de leur travail et évaluent celui de leurs camarades. L'évaluation est organisée de manière à permettre l'évaluation des travaux liés aux 3 technologies de communication si possible. La section ci-dessous décrit cet atelier Moodle (des captures d'écran de l'atelier Moodle sont données en annexe 2).

Bluetooth, GSM, Wi-Fi (travail noté)

Chacun d'entre vous est invité à rechercher des informations sur **l'un des systèmes sans fil** : Bluetooth, GSM, Wi-Fi.

Vous préparerez un document (pdf, odt, doc ou docx) contenant au moins les informations suivantes :

- ✓ Bref résumé de l'histoire de la technologie
- ✓ Bande passante
- ✓ Exemples d'antennes émettrices/réceptrices (taille, puissance, conditions d'utilisation)
- ✓ Valeurs habituelles de la puissance rayonnée
- ✓ Normes et règlements
- ✓ Liste de références (liste donnée selon la norme IEEE)

Le travail doit être effectué individuellement.

Vous serez attentif à la rédaction (structure des phrases, clarté) et à l'orthographe.

Vous téléchargerez ensuite votre document dans l'atelier ci-dessous et vous serez invité à évaluer les documents de 3 autres étudiants.

Avant de commencer la collecte d'informations, discutez ensemble si nécessaire et [répondez au questionnaire](#) ci-dessous pour exprimer lequel d'entre vous étudiera quelle technologie de sorte qu'il y aura 4 personnes étudiant 2 technologies et 5 personnes étudiant la troisième.

Dates limites :

- 📅 27/03/2022 pour [répondre à l'enquête Moodle](#) (choisissez la technologie que vous allez étudier)
- 📅 15/04/2022 pour [soumettre votre travail \(document pdf, odt, doc ou docx\) dans l'atelier Moodle](#)
- 📅 03/05/2022 pour [évaluer le travail de vos pairs selon les critères spécifiés dans l'atelier Moodle](#).

La figure 12 représente la grille d'évaluation que les étudiants doivent utiliser pour évaluer le travail de leurs camarades.

Criteria	Levels			
1. Brief summary of the technology history	<input type="radio"/> There is no summary of the technology history.	<input type="radio"/> There is a summary but it is too short, or too long or not understandable.	<input type="radio"/> There is a summary of correct length. It is understandable.	
2. Bandwidth	<input type="radio"/> The bandwidth is not specified or it is specified but the value is not correct.		<input type="radio"/> The bandwidth is specified and correct.	
3. Examples of emitting/receiving antennae (size, power, conditions of use)	<input type="radio"/> No examples are given or the given examples are not relevant.	<input type="radio"/> There is only one example.	<input type="radio"/> There are at least an example of a receiving antenna and an example of an emitting antenna. However no details are given about their size, power and conditions of use.	<input type="radio"/> There are at least an example of a receiving antenna and than an example of an emitting antenna. Relevant details are given about their size, power and conditions of use.
4. Usual values of radiated power	<input type="radio"/> The usual values of radiated power are not specified.	<input type="radio"/> Usual values of radiated power are specified but there are wrong.	<input type="radio"/> The correct usual values of radiated power are specified.	
5. Standards & Regulations	<input type="radio"/> There is no information about standards and regulation.	<input type="radio"/> Information about standards and regulation are given but there are errors.	<input type="radio"/> Information about standards and regulation are correctly given.	
6. List of references	<input type="radio"/> There is no list of references.		<input type="radio"/> There is a list of references but not in IEEE standard.	
7. Further information	<input type="radio"/> No additional information is given or additional information is given but is not relevant.		<input type="radio"/> Additional information is given and it is relevant.	
8. Quality of the writing	<input type="radio"/> The document is badly written: the structure of several sentences is not correct, there was no drafting effort.	<input type="radio"/> The writing is not optimal: the structure of a few sentences is not correct but there was a drafting effort.	<input type="radio"/> The writing is correct: there was a drafting effort.	<input type="radio"/> The writing is more than correct: there was a drafting effort and the document is pleasant to read.
9. Spelling and grammar	<input type="radio"/> There are more than 5 spelling or grammar mistakes.	<input type="radio"/> There are 4 or 5 spelling or grammar mistakes.	<input type="radio"/> There are 2 or 3 spelling or grammar mistakes.	<input type="radio"/> There is 0 or 1 spelling or grammar mistake.

Figure 12 : formulaire d'évaluation de l'atelier Moodle consacré aux antennes pour la communication sans fil

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Ensuite, une enquête via Moodle a été proposée aux étudiants afin de connaître leur opinion sur le devoir après sa clôture. L'enquête contenait 6 questions et a reçu 7 réponses (pour 13 étudiants). Les résultats sont donnés ci-dessous.

Question 1 : Selon vous, grâce à la première partie du devoir (préparation du document),

- vous n'avez rien appris sur la technologie considérée. 0
- vous n'avez appris que quelques caractéristiques de la technologie considérée. 0
- vous avez appris plutôt beaucoup de choses sur la technologie considérée. 2
- vous avez appris beaucoup de choses sur la technologie considérée. 5

Question 2 : Selon vous, grâce à la deuxième partie du devoir (évaluation du document de vos camarades),

- vous n'avez rien appris sur les technologies considérées. 0
- vous avez appris quelques caractéristiques des technologies considérées. 0
- vous avez appris plutôt beaucoup de choses sur les technologies considérées. 3
- vous avez appris de nombreuses caractéristiques sur les technologies considérées. 4

Question 3 : Combien de temps environ avez-vous consacré à la première partie du travail (recherche d'informations et rédaction de documents) ?

- moins d'une heure 0
- plus d'une heure mais moins de deux heures 0
- plus de 2 heures mais moins de 3 heures 1
- plus de 3 heures 6

Question 4 : Comment qualifieriez-vous votre travail pour préparer votre propre document ?

- Je n'étais pas engagé. 0
- J'étais modérément engagé. 1
- J'étais plutôt engagé 1
- J'étais très engagé. 5

Question 5 : Comment qualifieriez-vous la façon dont vous avez évalué les documents de vos camarades de classe ?

- Mes évaluations n'ont pas été faites sérieusement. 0
- Mes évaluations ont été faites avec un sérieux modéré. 0
- Mes évaluations ont été faites assez sérieusement. 5
- Mes évaluations ont été faites très sérieusement. 2

Question 6 : Avez-vous une suggestion ou un commentaire à faire sur ce devoir ?

- En fait, je n'ai pas de suggestion, j'ai vraiment aimé ce travail, car il m'a permis de découvrir une nouvelle technologie dont je ne connaissais pas vraiment les détails. Ainsi, grâce à ce travail, j'ai recueilli beaucoup d'informations intéressantes.
- Honnêtement, j'aime ce type de devoirs et d'évaluations car il me motive à travailler dur pour répondre aux exigences et être évalué par mes camarades de classe. En outre, cela me permet d'en apprendre davantage sur le sujet et de trouver de nouvelles idées en lisant

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



et en évaluant le travail de mes camarades de classe, où je peux trouver des informations et des idées plus fructueuses.

Comme pour l'exemple précédent, il convient de mentionner que le résultat noté est pris en compte dans la note finale de ce cours. Cela garantit la participation de tous les étudiants !

Enfin, d'autres ateliers et d'autres activités entre pairs ont été mis en place dans le LMS Moodle pour les étudiants de master 1 (forums, glossaires, devoirs Mahara/Moodle). Une liste est proposée en annexe 3.

I.5. Mise en œuvre de l'apprentissage par les pairs et de l'apprentissage par projet dans un projet de groupe

Un troisième exemple d'application de l'apprentissage par les pairs est disponible dans [cette vidéo](#). Il porte sur l'organisation des étudiants de première année de master pour gérer leur projet collectif Robocup pendant le semestre de printemps de l'année universitaire 2021/2022. Camilo Hernandez y explique comment les étudiants ont travaillé et le bénéfice qu'ils ont trouvé grâce à leur organisation.



II. Mise en œuvre pratique du semestre/module d'apprentissage par les pairs dans le cadre du master en mécanique/mécatronique à la Hochschule Kaiserslautern (HSKL)

À la HSKL, l'apprentissage par les pairs et l'utilisation d'un eportfolio ont été mis en œuvre dans le cours "System level rapid development in mechatronics" pendant 2 années universitaires (2020/2021 et 2021/2022). En 2021/2022, l'expérience a été transférée et adaptée dans le cours "Conception légère". Les sections suivantes décrivent le processus suivi et les résultats observés.

II.1. Expérience mise en œuvre dans le cadre du cours "Développement rapide au niveau du système en mécatronique"

II.1.1. Personnes impliquées

◆ Étudiants

1^{er} Semestre XP2P (2020/2021)

- Nombre : 10 hommes
- Nationalités : 6 étudiants internationaux - 2 ont travaillé numériquement depuis l'Inde.
- Expérience préalable en mécatronique : les étudiants ont des antécédents différents pour les compétences dans les sujets couverts par le cours.
- Expérience antérieure avec l'éducation P2P : aucune

2nd Semestre XP2P (2021/2022)

- Nombre : 14, dont 1 femme et 13 hommes.
- Nationalités : 4 étudiants Erasmus+ de l'USMB (Annecy), 5 étudiants internationaux.
- Expérience préalable en mécatronique : les étudiants ont des antécédents différents pour les compétences dans les sujets couverts par le cours.
- Expérience antérieure avec l'éducation P2P : 1 étudiant a participé au 1^{er} semestre XP2P à l'USMB.

◆ Equipe pédagogique

L'équipe pédagogique était composée des personnes suivantes :

- Gerd Bitsch, professeur de mécatronique et de robotique,
- Christopher Mäurer, B. Eng., assistant en robotique et mécatronique (50%) et étudiant en master de mécatronique,
- Marina Zingraf, M.A., spécialiste en sciences sociales ; formation en pédagogie et en éducation des adultes dans le cadre d'un diplôme en sciences sociales,
- Prof. Dr. Albert Meij, MSc. Ingénierie aérospatiale ; doctorat sur le traitement des thermoplastiques renforcés de fibres de verre dans les applications automobiles ; 25 ans d'expérience d'enseignement en tant que professeur de conception légère, de matériaux composites polymères et de développement de produits.

II.1.2. Travail du semestre

◆ Outils/Méthodes (semestre d'hiver 20/21)

Objectif : développer et améliorer les compétences en matière d'ingénierie/développement au niveau des systèmes.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



L'idée : les étudiants reçoivent un système (un robot auto-équilibrant à deux roues) qui fonctionne déjà, mais de manière approximative, sous forme de matériel prêt à l'emploi, ainsi que le modèle de simulation correspondant. Le comportement du système doit être amélioré en utilisant et en adaptant le modèle de simulation et les résultats doivent être vérifiés en utilisant le matériel réel.

Pour faciliter la comparaison des améliorations, le robot (réel et simulé) doit à la fin accomplir certaines tâches prédéfinies :

- se déplacer aussi vite que possible
- se déplacer rapidement avec des virages à 360 degrés tous les mètres
- s'adapter à un changement de gravité obtenu en ajoutant un poids déséquilibré
- décrire une trajectoire formant un huit précis

Mise en place : les étudiants travaillent en petits groupes de 3 à 4 étudiants (chaque étudiant reçoit son propre robot pour travailler). En général, 4 à 5 groupes peuvent se former pendant la session de cours. Certaines parties du travail sont développées en groupe, mais chaque étudiant doit également se concentrer sur un sujet spécifique (dont le sujet est libre).

Un *vademecum* écrit guide les étudiants tout au long du semestre qui est divisé en deux parties principales.

Première moitié : il s'agit d'acquérir les compétences nécessaires pour comprendre et travailler avec le modèle simulé, ainsi que pour transférer les algorithmes de la simulation sur le robot réel. Cela inclut, par exemple, la simulation multi-corps, la conception des commandes, les diagrammes d'état et l'exportation de code.

Ceci est nécessaire en raison du fait que les étudiants ont des antécédents différents en ce qui concerne leurs compétences dans un, plusieurs ou tous les sujets couverts par ce module.

Deuxième semestre : il s'agit d'améliorer le comportement et les compétences du robot, simulé et réel.

Tableau 4 : Planification du projet (1^{er} semestre XP2P ; la même planification s'applique au 2nd semestre XP2P mais avec des dates différentes)

Nº	Topic	Duration [weeks]	milestone date
1	Setting up the S/W environment	2	26.10.2020
2	Multi body simulation		
3	Control design	1	02.11.2020
	buffer	1	M1: 9.11.2020
4	State machines	1	16.11.2020
5	Code export	1	23.11.2020
6	Setting up and testing the two-wheel robot	1	30.11.2020
	buffer	1	M2: 7.12.2020
7	The tasks to master	5	M3: 18.01.2021
		13	

Assistance : l'assistant fournit une assistance de premier niveau aux étudiants pour les questions techniques. Pour ce faire, les étudiants peuvent utiliser les rendez-vous réguliers de consultation en ligne de l'assistant (toutes les 2 semaines) ou le contacter par e-mail. Le professeur continue à suivre les performances des étudiants car l'assistant lui en rend compte, il transmet également les conseils et les astuces du professeur aux étudiants. L'implication du professeur dans le processus est transparente pour les étudiants.

Feedback : le *feedback* est donné sous forme de commentaires dans l'eportfolio Mahara à des étapes datées prédéfinies (trois étapes réparties sur le semestre, cf.



Tableau 4). En ce qui concerne les problèmes potentiels liés à la plateforme de portfolio électronique Mahara, les étudiants peuvent s'adresser à Mme Zingraf lors de réunions en ligne régulièrement programmées et par courriel.

Évaluation : elle est basée sur les eportfolios en conjonction avec le tableau d'évaluation (voir annexe 4).

◆ **Outils/Méthodes (semestre d'hiver 21/22)**

Seuls les changements apportés au 1^{er} semestre XP2P sont mentionnés ci-dessous.



Feedback : les étudiants devaient présenter leurs eportfolios lors d'une courte présentation (~10 minutes) une semaine après chaque jalon. Cela facilite l'évaluation pour le personnel enseignant, car les performances individuelles des étudiants sont ainsi visibles et les enseignants peuvent mieux comprendre dans quelle mesure les étudiants connaissent réellement le contenu de leurs eportfolios. En procédant de cette manière, les étudiants doivent, par exemple, répondre à des questions directes leur demandant de transposer spontanément leurs connaissances dans d'autres situations.

L'évaluation : elle ne se base pas seulement sur l'eportfolio mais aussi sur sa présentation.

Soutien : l'équipe pédagogique est passée de consultations régulières en ligne à des réunions organisées une semaine avant les étapes/jalons et à des entretiens individuels sur demande.

◆ **Matériel informatique**

Robot à deux roues auto-équilibrant prêt à l'emploi (développé et construit à la HSKL) avec deux moteurs à cardan sans balai (*brushless gimbal motors*), une unité de mesure inertielle et une carte Arduino (MKR WiFi 1010) comme composants principaux.

◆ **Logiciels**

Mathworks Simulink avec une utilisation intensive des boîtes à outils suivantes : Simscape Multibody, Stateflow, Control Design, Design Optimization et Code Export.

◆ **Comparaison avec les années précédentes**

Les années précédentes, la première moitié du semestre (acquisition des compétences nécessaires) n'était pas basée sur des études personnelles mais sur une combinaison de conférences, de démonstrations de logiciels et de tutoriels couvrant les différents domaines d'intérêt.

Au cours de la seconde moitié (travail sur l'amélioration du robot), les étudiants devaient présenter l'état actuel de leur travail toutes les deux semaines. L'évaluation était basée sur les présentations et sur les discussions associées.

◆ **Méthode d'enseignement**

Distanciel

En raison de la pandémie, il n'a pas été possible d'offrir les semestres en présence.

(semestre d'hiver 20/21) : au cours du 1^{er} semestre XP2P, les cours magistraux traditionnels ont été largement supprimés. Au début du semestre, une séance d'introduction a été proposée via Zoom, au cours duquel les instructeurs se sont présentés et ont présenté le concept du module XP2P. Toutes les composantes de la structure - l'apprentissage entre pairs et l'eportfolio - y ont été expliquées en détail. L'objectif était de présenter les attentes aux étudiants de la manière la plus transparente possible. En outre, les étudiants ont pu faire connaissance et établir les premiers contacts pour former des groupes. Les étudiants qui n'étaient pas intéressés par la structure de ce module pouvaient en changer au début du semestre.

Après la séance d'introduction, aucun autre rendez-vous commun n'était prévu avec le « groupe classe » complet. Les étudiants étaient censés travailler le contenu du module de manière indépendante dans leurs groupes avec l'aide des supports disponibles. Les étudiants pouvaient choisir eux-mêmes la composition des groupes ; l'enseignant ne les aidait à trouver un groupe que s'ils le demandaient.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Les étudiants ont été très libres dans la planification de leur travail. Ils devaient seulement s'orienter en fonction des étapes données (voir

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Tableau 4) et soumettre leurs eportfolios dans les délais impartis. Les réflexions d'introduction et de clôture mentionnées dans

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Tableau 4 étaient volontaires et servaient uniquement de soutien aux étudiants. Elles pouvaient être utilisées pour se familiariser avec la plateforme Mahara, pour obtenir un *feedback* de la part des enseignants et pour partager leur opinion personnelle sur le concept du module XP2P.

Pendant le déroulement du module, les étudiants pouvaient utiliser les heures de consultation numérique régulières de M. Mäurer et de Mme Zingraf. Ils pouvaient également poser des questions dans les forums et les fonctions de chat du groupe classe Mahara et entamer des discussions avec les autres étudiants et les instructeurs.

Après avoir franchi la dernière étape obligatoire, les étudiants se sont vu attribuer trois eportfolios aléatoires de leurs pairs. Ils devaient ensuite travailler sur ces eportfolios et formuler des commentaires constructifs à leur sujet. Ils étaient libres de choisir leur propre centre d'intérêt ; ils devaient simplement montrer qu'ils s'étaient intéressés au travail de leurs pairs. Les étudiants pouvaient poster leurs critiques soit anonymement, soit avec leur vrai nom dans les champs de commentaires des eportfolios. Cette mesure visait à réduire leur crainte d'entrer en conflit avec leurs camarades ou le risque de manque de franchise induit par une possible crainte de leurs réactions.

(semestre d'hiver 21/22) : au cours du semestre suivant, le concept a été largement poursuivi comme précédemment. Toutefois, des dates de présentation supplémentaires ont été introduites, au cours desquelles l'ensemble du « groupe classe » s'est réuni numériquement pour consulter les eportfolios de chaque étudiant. Dans leurs présentations, les étudiants ont pu présenter leurs propres progrès et procédures, et ils ont pu aborder les défis et les problèmes. En outre, ils ont pu se faire une idée des approches de tous les étudiants et recevoir ainsi de nouvelles impulsions pour leur propre travail.

Présentiel

En raison de la pandémie, il n'a pas été possible de proposer le module en mode présentiel. Alors que le 1^{er} semestre XP2P s'est déroulé entièrement en ligne, la séance d'introduction du 2nd semestre XP2P a pu être proposée en présence. Les étudiants ont ainsi pu faire connaissance et établir des contacts pour la formation des groupes.

Soutien

Des heures de consultation régulières ont été mises en place pour aider les étudiants. Pour les questions et les problèmes techniques, les étudiants pouvaient profiter des heures de consultation de M. Mäurer. Pour les questions concernant l'eportfolio et la plateforme Mahara, Mme Zingraf a pris en charge les consultations.

Les rendez-vous de consultation ont été proposés en ligne via Zoom. Les étudiants ont pu se joindre sans inscription préalable aux dates annoncées, poser des questions et échanger avec l'équipe pédagogique et les autres étudiants.

Des groupes ont été créés pour les séances sur la plateforme de eportfolio Mahara. Les étudiants ont ainsi pu se mettre en réseau et partager entre eux, accéder aux supports de cours et soumettre des eportfolios aux instructeurs.

Afin d'aider les étudiants à comprendre la méthode du eportfolio, un exemple de eportfolio a été créé pour présenter aux étudiants de manière transparente les explications et les attentes (voir les documents des productions intellectuelles 3 et 5 pour plus d'informations).

◆ Promotion de l'apprentissage entre pairs

L'apprentissage par projet a été utilisé pour promouvoir l'*apprentissage réciproque entre pairs* : Comme déjà mentionné, l'apprentissage par projet est une méthode pédagogique active qui permet aux étudiants d'apprendre par la réalisation de projets concrets¹⁸. Ces projets impliquent des tâches stimulantes et authentiques qui font référence à des situations de travail réelles^{19, 20} et s'étendent dans le temps²¹. Grâce à ce type de travail, les étudiants peuvent acquérir une plus grande autonomie, une plus grande confiance en leurs capacités, se sentir moins jugés qu'en présence de l'instructeur, apprendre à négocier et être au centre du processus d'apprentissage.

En outre, comme expliqué ci-dessus, la plateforme d'eportfolio **Mahara** a été utilisée pour promouvoir et faciliter l'*apprentissage réciproque entre pairs* et l'*évaluation par les pairs* pendant le module.

Pour le *tutorat par les pairs*, nous avons également employé un **assistant** qui était à la fois un membre du personnel du projet et un étudiant en master. Grâce à ses rôles parallèles, il a pu agir comme un lien optimal entre les enseignants et les étudiants, ces derniers l'ayant considéré comme un interlocuteur sur un pied d'égalité.

II.1.3. Résultats du projet de semestre

◆ Évaluation (du travail des étudiants)

Le module a été évalué au cours du 1^{er} semestre XP2P à l'aide de l'eportfolio. Au 2nd semestre XP2P, en plus de l'eportfolio, les présentations effectuées à chaque jalon ont également été incluses dans l'évaluation. Au cours du 1^{er} semestre XP2P, les critères de la méthode de travail de l'ingénieur ainsi que la présentation du processus d'apprentissage et de la progression ont été principalement déterminants pour l'évaluation des eportfolios. De manière transparente, il a été expliqué aux étudiants que le concept était nouveau pour les instructeurs et qu'il n'aurait pas d'incidence négative sur leur notation. Sur la base des résultats du 1^{er} semestre XP2P, un schéma de notation a ensuite été élaboré pour le 2nd semestre XP2P (cf. annexe 4). Il a été présenté aux étudiants et discuté avec eux au début du module. Pendant le module, les étudiants avaient accès à ce schéma d'évaluation à tout moment.

◆ Évaluation (de la méthode)

Des méthodes d'enquête qualitatives ont été introduites pour obtenir un *feedback* de la part des enseignants et des étudiants. Les étudiants ont été invités à écrire leurs commentaires sur le module dans les réflexions finales des eportfolios et ils étaient libres de choisir leur propre sujet. Des questionnaires avec des questions ouvertes ont été créés pour les membres de l'équipe pédagogique afin qu'ils y répondent lors d'entretiens (de groupe). Comme le format était nouveau pour l'équipe projet impliquée, ce type d'enquête a été délibérément choisi afin de ne pas orienter ou déformer les réponses dans certaines directions. De cette façon, les points de vue subjectifs à plusieurs niveaux des étudiants et des enseignants ont pu être élaborés et de nouvelles perspectives et impulsions pour le projet ont pu être déterminées.

¹⁸Perrenoud (1999). Apprendre à l'école à travers des projets : pourquoi ? comment ? Faculté de psychologie et de sciences de l'éducation, Université de Genève. http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_1999/1999_17.html

¹⁹Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2016). Project-based learning: A review of the literature. *Improving schools*, 19(3), p. 267-277. <https://doi.org/10.1177/1365480216659733>

²⁰Solomon, G. (2003). Project-based learning : A primer. *Technology and learning-Dayton*, 23(6), p. 20.

²¹Gary, K. (2015). Project-based learning. *Computer*, 48(9), 98-100. <https://doi.org/10.1109/MC.2015.268>



◇ Le point de vue des étudiants

- ☞ Le travail intensif en groupe a été souligné positivement par presque tous les étudiants dans leurs réflexions.
- ☞ Les étudiants ont eu le sentiment d'acquérir des compétences axées sur la pratique.
- ☞ La flexibilité pour s'adapter aux situations individuelles des étudiants a été appréciée.
- ☞ Fait particulièrement positif compte tenu de la situation de pandémie : les étudiants ont également pu collaborer par voie numérique.
 - Les étudiants internationaux qui ont dû rester dans leur pays d'origine en raison de la pandémie étaient heureux de pouvoir participer numériquement au module, mais ont dû faire face à divers défis (par exemple, le décalage horaire).
- ☞ Le *feedback* continu du personnel enseignant a été apprécié.
- ☞ L'évaluation par les pairs a été accueillie positivement, car de nouvelles perspectives ont pu être introduites.
- ☞ Le fait de diviser le module en étapes a aidé les étudiants à s'organiser.
- ☞ Les heures de consultation régulières du personnel ont été jugées utiles.
 - Les étudiants ont demandé que ces heures de consultation s'alignent sur les dates des étapes importantes.
- ☞ Les étudiants ont alerté sur la nécessité pour eux de consacrer beaucoup de temps à ce module car ils devaient élaborer une grande partie du contenu par eux-mêmes.

◇ Le point de vue du personnel

- ☞ Les réunions obligatoires dans les modules P2P peuvent être considérablement réduites.
 - On atteint une méthode de travail optimale lorsque les étudiants travaillent pour la plupart du temps en petits groupes et lorsqu'il n'y a des réunions de l'ensemble du « groupe classe » que pour les présentations intermédiaires.
- ☞ Si les étudiants peuvent choisir leur propre groupe, cela tend à créer des groupes très homogènes avec des étudiants qui ont du mal à dépasser leurs limites personnelles. Pour y remédier,
 - soit les enseignants doivent déterminer la composition des groupes,
 - soit les enseignants doivent créer des opportunités pour que les étudiants reçoivent plus de stimuli extérieurs qui leur permettent de réussir même dans des groupes homogènes.
- ☞ Manque d'espaces physiques de travail/apprentissage partagés en raison de la pandémie.
 - Celle-ci a ralenti les efforts entre pairs et empêché les échanges au-delà de son propre groupe.
 - On remarque plus facilement les problèmes et les retards si les échanges avec l'assistant sont réguliers. Sa position lui permet d'avoir de meilleures relations avec les étudiants.
- ☞ Le concept doit tenir compte des différences interculturelles et laisser des choix ouverts qui peuvent être adaptés aux groupes individuels (par exemple, plus ou moins de structuration du module).

II.1.4. Conclusion et suggestions d'amélioration

Dans l'ensemble, le format a été bien accueilli par les étudiants. Ils ont **particulièrement apprécié la possibilité d'un apprentissage entre pairs dans le cadre du travail par projet**. Ils ont ainsi eu l'impression de se trouver dans une situation de travail réelle et ont pu prendre la responsabilité de leur propre apprentissage. Les étudiants ont rencontré des difficultés, notamment dans le cadre du travail sur l'eportfolio : il s'agissait d'un nouveau concept pour eux, et ils étaient en partie dépassés par le fait de devoir écrire de manière réfléchie et d'utiliser une nouvelle plateforme.

Les suggestions d'amélioration suivantes peuvent être tirées de ces deux semestres P2P à HSKL.

- ☞ La charge de travail des instructeurs en matière d'évaluation doit être réduite.
- ☞ Le schéma d'évaluation doit être plus spécifique au module.
- ☞ Les cours magistraux ayant été réduits au maximum dans ce format, il est nécessaire de créer à leur place des espaces d'apprentissage où les étudiants peuvent se rencontrer et échanger des idées en dehors de leur propre groupe.
- ☞ Cette proposition est théoriquement facile à mettre en œuvre mais n'a pas été possible en raison de la pandémie.

II.2. Expérience mise en œuvre dans le cadre du « module de transfert » en « Conception légère »

Cette expérience concerne le module "Conception légère". Il a été proposé comme "transfert" des expériences acquises après le premier semestre XP2P en mécanique. Le module a été spécifiquement remanié dans ce but en tant que module dit de "parcours d'apprentissage".

II.2.1. Étudiants impliqués

- Nombre : 16 (étudiants de cinquième semestre de licence), dont 1 femme et 15 hommes.
- Nationalités/Contexte : tous les étudiants avaient obtenu leur certificat d'entrée à l'université en Allemagne.
- Expérience préalable en mécanique : aucune, étudiants en licence dans le cours de conception légère.
- Expérience antérieure avec la pédagogie P2P : aucune.

II.2.2. Travail du semestre :

En tant que module de type "parcours d'apprentissage", les différentes tâches du module sont traitées de manière séquentielle une fois que la précédente a été terminée avec succès. En résumé, les tâches sont les suivantes :

1. Réflexion introductive.
2. Détermination de la force de cisaillement et de la distribution du moment de la charge (reprise et extension d'un module précédent).
3. Estimation de la déformation d'une construction complexe (les étudiants doivent faire des hypothèses et appliquer des règles de base à des géométries simplifiées).
4. Etude du flambement (concevoir la solution la plus légère d'une poutre idéale chargée en compression, en tenant compte du flambement et du bosselage).
5. Conception et construction d'une poutre en papier, chargée en flexion en 3 points.
6. Réflexion intermédiaire suivie de
7. Un "projet de semestre" pour concevoir, construire et tester une poutre légère en forme de C. Enfin, le semestre s'est terminé par
8. Une dernière réflexion.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

◆ **Outils/Méthodes**

Les étudiants ont reçu un ensemble de devoirs soigneusement construits pour les stimuler et les motiver à travailler dans un cadre de travail en groupe P2P. Ils ont appliqué les méthodes scientifiques acquises dans les cours précédents. Le travail de groupe auto-contrôlé était accompagné de plusieurs courtes sessions de cours (30 minutes) sur des sujets sélectionnés afin de donner une structure supplémentaire aux devoirs et de clarifier les aspects pertinents à inclure dans les résultats.

◆ **Matériel informatique**

Calculatrice de poche/ordinateurs portables

◆ **Logiciels**

Les calculs répétés (souvent des optimisations) étaient généralement effectués avec EXCEL. Certains étudiants ont inclus des simulations par éléments finis (Ansys Workbench), mais cela a été considéré comme facultatif car l'apprentissage du logiciel était prévu au cours du même semestre. Les devoirs ont été distribués via le système de gestion de l'apprentissage OLAT (Figure 13). OLAT a également été utilisé pour la remise des rapports, en raison de ses possibilités de faciliter les plages horaires pour « poster » la réponse. Mahara était généralement utilisé pour documenter la progression de l'apprentissage et comme base d'échange avec les pairs et l'équipe enseignante.

Meij: LBK (Lernpfad)

- Einschreibung
- Kontakt
- Unterlagen
- Einführung
- Lernportfolio
- Eingangsreflexion
- Q- und M-Verläufe
- Schätzen
- Knicken
- Papierkonstruktion
- Zwischenreflexion
- Projekt C-Bügel
- Abschlussreflexion
- Entwicklungsgespräch

Meij: Leichtbaukonstruktion (Lernpfad)

- Einschreibung**
⌚ Bearbeitungszeit: 5 Minuten
- Kontakt**
⌚ Bearbeitungszeit: 1 Minuten
- Unterlagen**
- Einführung**
📅 Freigabedatum: 29.09.2021, 00:00 | ⌚ Bearbeitungszeit: 60 Minuten
- Lernportfolio**
⌚ Bearbeitungszeit: 60 Minuten

Bitte loggen Sie sich in Mahara mit Ihren Hochschulzugangsdaten (gleiches Prinzip wie bei OLAT) ein. Sobald Sie entsprechende Gruppe eingeladen, wo Ihnen alle wichtigen Informationsmaterialien zum E-Portfolio und zur Pla Nutzen Sie bitte die Plattform Mahara für die Kommunikation Rund um das E-Portfolio/ Mahara- bei allgemeiner Vorlesungsgruppe zur Verfügung. Gerne können Sie sich bei konkreteren Fragen zum E-Portfolio oder bei Schw (marina.zingraf@hs-kl.de).

Figure 13 : capture d'écran du cours "Conception légère" (OLAT)

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

◆ Comparaison avec les années précédentes

La méthode d'enseignement du module était très différente de celle des années précédentes, de sorte qu'une comparaison équilibrée n'est guère possible. Les principales différences ont été l'introduction d'un tout nouveau module "parcours d'apprentissage", qui a donné une structure supplémentaire aux différentes tâches. Deuxièmement, le concept d'apprentissage P2P a été présenté aux étudiants au début du semestre et il leur a été clairement expliqué qu'ils partageaient la responsabilité des résultats d'apprentissage de leurs camarades. Ce concept est inhabituel, tant pour les étudiants que pour l'équipe enseignante concernée. Troisièmement, les critères d'évaluation ont été communiqués en début de semestre, ce qui a clairement contribué à " détendre " les étudiants quant à leur participation à cet essai.

Inhalt	Themen- und Zielstellung der Arbeit ist genau beschrieben und präzisiert.	Themen- und Zielstellung der Arbeit ist beschrieben und präzisiert.	Themen- und Zielstellung der Arbeit ist allgemein beschrieben.	Themen- und Zielstellung der Arbeit bleibt vage.	Themen- und Zielstellung der Arbeit ist nicht beschrieben.
	Einbezogene Quellen (z.B. Praxisbeispiele, Literatur, empirischen Daten) unterstreichen die Argumentation und dienen der Beantwortung der Fragestellung.	Einbezogene Quellen (z.B. Praxisbeispiele, Literatur, empirischen Daten) unterstreichen mehrheitlich die Argumentation und dienen der Beantwortung der Fragestellung.	Bezug der einbezogenen Quellen (z.B. Praxisbeispiele, Literatur, empirischen Daten) zur Argumentation in einigen Fällen nicht ersichtlich, Relevanz für die Beantwortung der Fragestellung bleibt vage.	Bezug der einbezogenen Quellen (z.B. Praxisbeispiele, Literatur, empirischen Daten) zur Argumentation wird kaum hergestellt, Relevanz für die Beantwortung der Fragestellung ist nur angedeutet.	Einbezogene Quellen (z.B. Praxisbeispiele, Literatur, empirischen Daten) weisen keinen Bezug zur Argumentation und zur Beantwortung der Fragestellung auf, fehlerhafte Quellen werden einbezogen.
	Das eingereichte E-Portfolio ist inhaltlich vollständig und beinhaltet Nachweise für alle Ergebnisse, ebenso wie die Eingangs- und Zwischenreflexion.	Das eingereichte E-Portfolio ist inhaltlich weitestgehend vollständig und beinhaltet Nachweise für alle Ergebnisse.	Das eingereichte E-Portfolio ist inhaltlich nicht vollständig; es fehlt der Nachweis für einige Ergebnisse.	Das eingereichte E-Portfolio ist inhaltlich nicht vollständig; es fehlen Nachweise für mehrere Ergebnisse.	Das eingereichte E-Portfolio ist inhaltlich nicht vollständig; es fehlen angemessene Nachweise für alle nahezu alle Ergebnisse.
	Das E-Portfolio weißt, ausgehend vom zu erwartenden Kenntnisstand, eine logische Argumentationskette auf. Die Ergebnisse sind vollständig, ausführlich und differenziert dargestellt und diskutiert. Die Arbeit bearbeitet die Problemstellung (im Rahmen der Möglichkeiten) umfassend.	Das E-Portfolio weißt, ausgehend vom zu erwartenden Kenntnisstand, eine weitestgehend logische Argumentationskette auf. Die Ergebnisse sind explizit und nachvollziehbar dargestellt. Die Arbeit behandelt die Problemstellungen.	Das Portfolio weißt in Teilen Fehlschlüsse in der Argumentationskette auf. Die Ergebnisse sind nicht immer explizit und nachvollziehbar dargestellt, es finden sich ggf. Lücken hinsichtlich einzelner Aspekte.	Die Argumentationskette weißt deutliche Fehler auf, die vielen Fehlerbereichen zuzuordnen sind. Die Ergebnisse werden nicht nachvollziehbar dargestellt oder beziehen sich kaum auf die Problemstellungen.	Die Argumentationskette zeigt schwerwiegende Fehler auf. Die Ergebnisse werden nicht dargestellt oder beziehen sich nicht auf die Problemstellung. Es wird ersichtlich, dass der/die Studierende deutliche Wissenslücken in Bezug auf die Vorlesung hat.
erreichte Punkte:	4	3	2	1	0
Reflexion & kritische Auseinandersetzung	Eigenleistung der/des Studierenden ist klar ersichtlich.	Eigenleistung der/des Studierenden ist ersichtlich.	Eigenleistung der/des Studierenden ist in Teilen der Arbeit ersichtlich.	Studierende orientieren sich zum Großteil an der Leistung anderer.	Keine Eigenleistung der/des Studierenden vorhanden.

Figure 14 : extrait du tableau d'évaluation (4 pages au total). Le tableau a été choisi comme base et modifié pour répondre aux exigences du module "Conception légère". Des changements majeurs seront apportés pour le prochain semestre.

◆ Flux de travail (workflow)

La première tâche confiée aux étudiants consistait à rédiger une réflexion personnelle (analyse réflexive) sur leurs connaissances et expériences antérieures ainsi que sur leurs attentes vis-à-vis du module "Conception légère". Après avoir effectué les premiers travaux "préparatoires" et avant le début du "projet semestriel" final, les étudiants ont été invités à rédiger une réflexion personnelle intermédiaire. Cette dernière a été considérablement améliorée par rapport à la première car les étudiants ont mieux compris le sens de cet exercice. Pour y parvenir, il était important que chaque étudiant ait reçu un *feedback* personnel sur ses premières réflexions et qu'il ait également reçu des conseils détaillés sur la manière de développer et d'améliorer cet instrument d'apprentissage.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



◆ Méthode d'enseignement

Le module a été dispensé en présence, lors des travaux pratiques de conception légère. Cela permettait aux étudiants d'effectuer quelques travaux manuels simples, de fabriquer des modèles et de les laisser dans le laboratoire, et d'effectuer des tests sur la machine d'essai universelle s'ils le souhaitaient. Dans la plupart des cas, aucun cours magistral n'était prévu, de sorte que les étudiants pouvaient aller et venir à leur guise. En général, ils ont utilisé efficacement le créneau horaire comme une opportunité et un lieu de rencontre, et pour poser des questions à l'équipe enseignante si nécessaire. Les commentaires généraux sur les travaux remis étaient donnés à la fois individuellement et - pour les commentaires plus généraux - en classe.

Soutien

Utilisation de l'e-portfolio/Mahara

Mme Zingraf a fourni aux étudiants l'accès à la plateforme ainsi que toutes les informations et le soutien nécessaires pour l'utilisation de Mahara. Au cours des premières semaines, un soutien a été nécessaire pour permettre l'accès à tous les étudiants, les familiariser avec le logiciel et leur faire utiliser Mahara. Dans certains cas, il a fallu fixer un délai pour que les étudiants commencent à décrire leurs résultats dans Mahara et à commenter le travail des autres étudiants.

◆ Promotion de l'apprentissage entre pairs

Pour l'équipe pédagogique, le facteur inconnu était de savoir si les étudiants accepteraient la méthode d'apprentissage ou s'y opposeraient, par exemple pour des raisons de confidentialité. Pour les étudiants en ingénierie, il n'est pas courant de rédiger des analyses réflexives ou des contributions à un eportfolio et de permettre aux autres étudiants d'avoir un aperçu de leurs réflexion/processus. Les étudiants ont été répartis en quatre groupes de quatre, de sorte que chaque étudiant devait partager son eportfolio avec au moins trois autres étudiants. Cette connexion entre ces étudiants s'est maintenue pendant tout le semestre. La plupart des travaux ont été effectués en groupes, pour lesquels les étudiants pouvaient choisir eux-mêmes leurs camarades. De même, le "projet semestriel" final a été réalisé en groupes de 3 à 4 personnes, formés par les étudiants eux-mêmes.

De cette manière, les étudiants pouvaient réaliser leur projet avec des camarades qu'ils choisissaient eux-mêmes, mais leurs e-portfolios étaient lus et commentés par des camarades choisis par l'équipe pédagogique. Il s'agissait d'une caractéristique importante pour élargir les liens sociaux existante.

II.2.3. Résultats du projet de semestre

Comme le sujet de ce devoir change chaque année, il n'y a pas de moyen direct de comparer les résultats d'apprentissage de ce semestre à ceux des années précédentes. Cependant, quand on a enseigné ce module au cours 25 dernières années, on a une expérience assez bien rodée de ce que l'on peut attendre.

La distribution de la force de cisaillement et du moment de charge a été effectuée comme d'habitude. Pour l'exercice d'estimation (nouvellement attribué), il y avait un grand écart dans la qualité et la quantité du travail fourni. Du point de vue positif, trois étudiants ont dépassé toutes les attentes que l'enseignant avait formulées auparavant : travail très complet, critique, faisant bon usage de la théorie disponible. La plupart des étudiants ont obtenu des résultats moyens, trois autres (un groupe d'amis) ont obtenu des résultats inférieurs aux attentes, ce qui a donné l'occasion d'aborder ce comportement au début du semestre.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

L'exercice d'estimation a d'abord suscité des impressions perturbées chez les étudiants, habitués qu'ils sont à des tâches dont la réponse est définie. Dans ce cas, la réponse exacte n'était pas connue. Cela a aidé les étudiants à travailler ensemble et à rendre leur "estimation éclairée". Un étudiant ne pouvait pas donner une réponse vraiment fautive : il s'agissait d'une réponse irréaliste : tout au plus.

L'exercice portant sur la conception en flambement (*buckling-design*) a été mieux réussi que prévu. Il existe une seule réponse optimale et la majorité des étudiants l'ont trouvée, tandis que certains s'en sont approchés.

La construction en papier a été réalisée avec beaucoup d'enthousiasme. En guise d'introduction, une charge en cisaillement presque pur a été appliquée à un morceau de papier de copie ordinaire et les étudiants ont été frappés de voir qu'un jeune étudiant en bonne santé est à peine capable de déchirer le papier tant qu'une charge de cisaillement pur est appliquée. Le résultat académique n'était cependant pas assez bon. Les étudiants n'ont pas appliqué les connaissances théoriques nécessaires. L'année prochaine, cet exercice sera adapté et consistera en *deux phases* : la première phase sera réalisée comme au semestre précédent. Les étudiants décriront alors le résultat de toutes les poutres testées, puis dans une seconde phase, ils devront produire une poutre optimisée.

Comme mentionné précédemment, l'analyse réflexive intermédiaire a donné une impression plus différenciée et a manifestement mieux servi le processus d'apprentissage que la première (où l'on en savait encore trop peu sur l'analyse réflexive).

Le "projet semestriel" final a été bien réalisé, au-dessus de la moyenne sur une échelle à long terme, et une atmosphère d'apprentissage positive semble avoir été atteinte.

◆ Évaluation des résultats/production des étudiants

Du point de vue de l'enseignant, l'évaluation a constitué un défi. Tout d'abord, pour seize étudiants, la quantité de documents/contenus à examiner a été extrême. La plupart des étudiants ont trouvé un sens à la description de leur travail, d'autres méthodes, de leur choix, des avantages et des inconvénients. Ils ont été encouragés à travailler sur leur eportfolio même *après* avoir rendu leurs travaux. C'était évidemment le cas parce que les commentaires des pairs sur les rapports n'étaient possibles qu'*après que ceux-ci avaient* été complétés et remis. Bien que l'équipe pédagogique ait déjà lu et commenté les rapports individuels au cours du semestre, l'évaluation finale a nécessité de passer à nouveau en revue toutes les pages et artefacts. Ce travail doit être réduit à l'avenir. Deuxièmement, les progrès d'apprentissage des étudiants individuellement se sont situés à des niveaux très différents. Les étudiants ont concentré en partie leurs rapports sur différents aspects des devoirs, abordant ainsi des sujets de complexités différentes. Récompenser ces différences par une notation équitable et transparente a été également considéré comme un défi. Le tableau d'évaluation produit et communiqué aux étudiants au début du semestre (Figure 14) n'a pas couvert correctement l'étendue du travail à évaluer, une modification est donc nécessaire.

◆ Évaluation

◇ Le point de vue des étudiants

En raison du caractère expérimental de l'apprentissage en ligne et de l'utilisation d'une évaluation par portfolio électronique au cours de ce semestre, il a été décidé de lancer l'enquête d'évaluation à la fin

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



du semestre et *après* l'annonce des notes aux étudiants. Pendant cette période, en février, les étudiants ne sont généralement pas présents sur le campus universitaire et leur *feedback* est donc généralement très limité. Un questionnaire SurveyMonkey a été envoyé aux adresses électroniques des étudiants qui pouvaient bien sûr envoyer leurs commentaires de manière anonyme. Tous les commentaires reçus sont mentionnés ci-dessous (traduction par DeepL). Les réponses ci-dessous ne sont que des items différents dans MonkeySurvey. Pour l'année prochaine, sachant mieux où questionner, il est prévu de mettre en place un questionnaire plus détaillé.

Qu'avez-vous trouvé de positif dans mon module sur la conception légère ?

- J'ai apprécié le fait que l'on devait traiter le contenu en profondeur. Tant pour les devoirs à rendre que pour l'eportfolio en général. C'est pourquoi j'ai l'impression que le contenu est mieux assimilé. Le fait qu'on pouvait essayer beaucoup de choses soi-même a renforcé cet effet. J'ai également trouvé très positif le fait que nous puissions construire, bâtir et même tester quelque chose nous-mêmes, ce qui permet d'apprendre davantage que dans des cours purement théoriques.
- Structure, sujets, aide de l'enseignant, motivation.
- La manipulation relativement libre, l'exercice pratique et l'examen, la proximité avec les étudiants, la serviabilité, les explications.
- Le travail indépendant et la résolution de tâches complexes. La "liberté" dans les tâches constructives. L'espèce de "compétition" dans les examens. Et enfin, qu'il n'est pas mauvais si, par exemple, la poutre ou le cadre en C cède beaucoup plus tôt qu'on ne le pensait ou qu'on ne l'avait calculé, et qu'on y est allé plus fort grâce aux connaissances qu'on en a tirées.
- Moodle, formulaire d'examen eportfolio, effet de l'apprentissage, travail en équipe.
- L'ensemble du cours avait une ligne rouge, chaque semaine avait une valeur pour le travail final.
- Réflexions personnelles sur les tâches avec un soutien de votre part, liberté de construction, cours lié à des tâches pratiques.
- Ce qui m'a le plus frappé, c'est l'effet d'apprentissage durable de ce cours. En créant l'eportfolio, on était pratiquement "forcé" d'acquérir la matière semaine par semaine, sujet par sujet, déjà pendant le semestre. C'est certainement plus efficace que de "repasser" toute la matière en une seule fois quelques semaines avant l'examen. En outre, vous ne perdez pas le contact grâce aux « petites » soumissions régulières de devoirs.

Qu'avez-vous trouvé de négatif dans mon module sur la conception légère ?

- Au début de l'une ou l'autre tâche, le bénéfice de celle-ci n'était pas immédiatement évident et on pouvait se demander si cette tâche avait un sens, mais le sens de la tâche est venu au cours de son développement, donc pas de critique négative ici.
- Je ne peux pas penser à quoi que ce soit.
- J'ai été très satisfait du module. J'ai beaucoup appris et même d'une manière "ludique". La seule chose qui pourrait être optimisée à mon avis est l'horaire des cours théoriques. Souvent les heures étaient destinées à la construction de la poutre ou équivalent avec seulement 20 min de cours. Ceux-ci ont alors généralement duré beaucoup plus longtemps, ce qui nous a mis dans une situation difficile pour l'achèvement du travail précédemment pensé ou planifié.
- Pas de session ZOOM.
- Les analyses réflexives n'ont pas été faciles à rédiger.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



- Pas de réflexion à mi-parcours mais seulement une réflexion finale obligatoire.
- Ce qui n'est pas nécessairement négatif, car la plupart du temps inévitable dans l'étude, c'est que les tâches régulières se chevauchent parfois avec les tâches sur d'autres sujets. C'était alors malheureusement parfois un peu "stressant", car on voulait bien sûr rendre justice aux deux sujets et on y consacrait donc beaucoup de temps.

◇ Le point de vue de l'équipe pédagogique

La méthode d'apprentissage P2P combinée à l'évaluation par eportfolio était nouvelle et, en 2021, n'était pas encore couverte automatiquement par les exigences des examens. L'essai ci-dessus a été approuvé pour deux ans. Entre-temps, les exigences en matière d'examen ont été modifiées de telle sorte que cette façon d'organiser le module puisse être poursuivi sans restriction.

Les résultats des devoirs uniques - du point de vue de l'équipe pédagogique - ont déjà été mentionnés ci-dessus. Globalement parlant, il s'agissait d'un premier essai et un certain nombre d'ajustements nécessaires seront effectués avant le prochain essai. Il est intéressant de noter à cet égard qu'après avoir vécu le premier essai du semestre de mécatronique plus ou moins en tant que spectateur (l'enseignant n'étant pas lui-même un expert en mécatronique), ce premier essai en "conception légère" a montré encore un certain nombre de "problèmes de débutants" qui ne peuvent être rencontrés qu'en "buvant la tasse". Néanmoins, les résultats du premier semestre en mécatronique ont fourni un cadre de référence précieux pour permettre un transfert acceptable dans un autre semestre dès le départ.

II.2.4. Conclusion et suggestions d'amélioration

Un module intitulé "Conception légère" a été dispensé à 5 étudiants en 5^{ème} semestre de licence en génie mécanique/mécatronique. La préparation de ce module a été étayée par des expériences antérieures en tant que spectateur de la première session du semestre de mécatronique dans le cadre du projet XP2P. Cela a montré que ces expériences "étrangères" sont très utiles pour optimiser le transfert vers d'autres modules. D'un autre côté, il a fallu un "semestre d'essai" et des expériences personnelles dans un module familier pour pouvoir comprendre en profondeur les défis et l'impact de l'apprentissage P2P et de l'évaluation par portfolio électronique. Les résultats de ce premier "semestre d'essai" sont très prometteurs, tant du point de vue des étudiants que du personnel enseignant. La méthode d'apprentissage dans ce module restera - avec une optimisation nécessaire - l'apprentissage par les pairs (*P2P-learning*) et l'évaluation par eportfolio (*eportfolio assessment*).

Par ordre d'importance, les besoins d'amélioration suivants ont été constatés :

- ☞ Améliorer l'évaluation afin de réduire les lectures répétées et la recherche de changements.
- ☞ Remplacer les cours magistraux courts par des vidéos pédagogiques combinées à des créneaux de contact personnel (pour les questions/remarques).
- ☞ Aligner davantage le tableau d'évaluation sur l'évaluation réelle.
- ☞ Fournir plus d'informations sur la rédaction des analyses réflexives (texte et vidéo sur demande).
- ☞ Fournir des informations plus détaillées sur les tâches pour rester encore plus en retrait.



III. Mise en œuvre pratique d'un semestre/module d'apprentissage par les pairs dans le master en mécatronique à l'UTCN

Les paragraphes suivants traitent de la mise en œuvre de la méthodologie d'enseignement visée par le projet XP2P par l'équipe partenaire de l'UTCN dans le cadre de son master en mécatronique.

III.1. Personnes impliquées

Comme mentionné ci-dessus, le projet XP2P, ou "Crossing borders: peer-to-peer education in mechatronics", vise à développer en permanence les compétences sociales, le travail d'équipe et l'autonomie des étudiants en apprenant - d'abord de l'enseignant puis de leurs pairs - par le biais de projets de groupe, d'eportfolios, évalués par l'enseignant en fin de processus.

Notre principal objectif était d'amener les étudiants à utiliser des plateformes en ligne qui leur permettent de travailler ensemble et de faire partie d'une équipe, mais aussi de les stimuler à collaborer pour résoudre des tâches.

Comment y sommes-nous parvenus ?

Nous leur avons présenté le concept de « *peer to peer* » et ses principaux avantages, mais aussi la manière dont ils peuvent travailler ensemble sur différentes plateformes. Une fois que la mise en œuvre a été réussie et qu'ils ont commencé à se familiariser avec les plateformes, nous avons observé de près leurs progrès et leur comportement lors du travail en groupe. À la fin, nous avons voulu analyser l'implication des étudiants en leur faisant remplir un formulaire de *feedback*.

Le projet a impliqué des enseignants du département de mécatronique, mais aussi des assistants de recherche : Alexandru Oarcea ; Victor Cobilean, Sergiu Stan, Miruna Peris, Emil Teutan.

III.2. Quelles étaient les tâches à accomplir ?

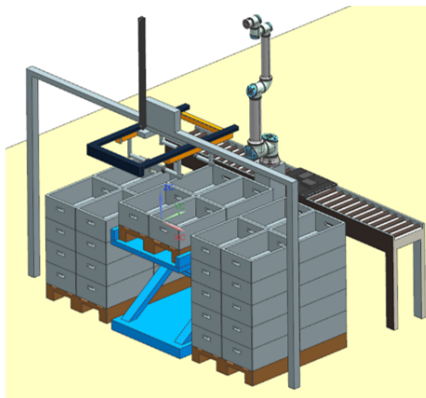
Les étudiants avaient deux grandes tâches réparties sur les deux semestres :

☛ **La première** consistait à travailler sur un thème de recherche. Chaque groupe a reçu un thème d'étude, mais certaines équipes ont également proposé leur propre thème. Ils avaient un semestre pour rédiger un essai sur ce thème et pour être en mesure de faire une présentation où ils exposaient leurs résultats et leurs conclusions. Un semestre se compose de 14 semaines, mais ils n'ont eu que 12 semaines pour terminer leur recherche et leur eportfolio correspondant. La première semaine a été utilisée pour présenter les thèmes aux étudiants, leur donner toutes les explications nécessaires, répondre à leurs questions et les répartir en groupes de deux étudiants. Le travail proprement dit consistait à faire des recherches sur un thème scientifique donné et à rédiger un essai en utilisant *Microsoft Word* et en respectant un certain formatage (paragraphes, espacement, polices, etc.) afin qu'ils puissent s'habituer au modèle des articles scientifiques. Ils ont également dû faire une présentation *PowerPoint* dans laquelle ils devaient expliquer clairement les parties les plus difficiles et les plus intéressantes auxquelles ils ont été confrontés au cours de la recherche, ainsi que la manière dont ils avaient divisé le travail. Ils ont également été encouragés à joindre des annexes, telles que des références, des dessins en 2D, des fichiers CAO, des scripts, etc. Le fichier Word devait contenir une introduction, les objectifs, l'état de l'art, la description du système (si c'était le cas), la mise en œuvre et/ou les résultats, la discussion/conclusion.



✎ **Pour le second semestre**, il y avait deux sujets différents.

- Pour le premier sujet, les étudiants devaient à nouveau travailler sur un thème de recherche, mais cette fois-ci les équipes étaient composées de 3 étudiants au lieu de 2. L'idée était que les thèmes soient plus complexes dans le domaine de la mécatronique. Chaque membre de l'équipe devait travailler sur l'un des trois principaux éléments de la mécatronique : la partie mécanique, la partie électrique et la partie "soft" (programmation). Les équipes devaient être très diversifiées, et elles devaient être capables de développer la notion de responsabilité. À la fin, le processus était semblable à celui du premier semestre. De plus, les étudiants n'avaient que 12 semaines sur 14. Un exemple de documentation écrite par 3 étudiants sur les systèmes logistiques et l'impact de la crise mondiale Covid-19 est proposé en annexe 5.
- Pour le second sujet, la programmation avancée avec le logiciel MATLAB a été abordée différemment. Dans leur eportfolio, les étudiants devaient rendre compte de leurs progrès en matière de logiciel et des simulations qu'ils avaient effectuées. L'idée était de travailler sur davantage de mini-projets utilisant MATLAB Simulink, mais aussi de commencer à travailler avec Arduino et Raspberry PI. Ils devaient également apprendre à utiliser des logiciels de modélisation 3D, comme Solid Works, Catia, Delmia, etc., à créer le modèle 3D et la simulation d'un hall ou d'un processus industriel donné (exemple de résultat dans la figure 15). Au début de chaque séance, les étudiants devaient présenter l'état d'avancement de leur travail. Le thème/les applications leur étaient donnés par l'enseignant, et ils devaient faire la programmation et la simulation hors ligne d'un robot. Chaque équipe disposait d'un modèle différent (Fanuc, Kuka, UR, etc.) et devait élaborer un rapport technique de son travail. Les étudiants ont dû rédiger un rapport technique de leur travail, comprenant des informations techniques sur le robot et les étapes suivies pour accomplir leurs tâches. Ils devaient également joindre une vidéo avec la simulation et le programme réel.



- Axa cinematica de transfer preia 4 cutii goale si le plaseaza pe un lift
- Robotul ia rasnitele,una cate una si le plaseaza in cutii
- Liftul coboara automat pentru a mentine cutiile la nivelul bazei robotului.

Figure 15 : exemple de résultat d'une activité de modélisation

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Pour toutes les tâches, les étudiants disposaient de documents téléchargés sur Teams - où ils pouvaient trouver des informations, savoir comment utiliser Google Scholar et Google Academic, un modèle de document de recherche, etc.

Pour le travail pratique du second semestre, de nombreuses vidéos ainsi que des informations importantes et utiles pour les étudiants ont été mises en ligne sur la plateforme Mahara afin qu'ils puissent y accéder aussi souvent qu'ils le souhaitent et pour les aider à terminer leurs eportfolios.

L'évaluation des eportfolios consistait à vérifier la capacité à rédiger un document de recherche sur un thème donné, en respectant le format du document et les sujets. Pour l'application pratique, les étudiants devaient montrer la simulation et la façon dont ils avaient essayé (sinon réussi) de résoudre les problèmes rencontrés. La présentation était également un élément important de l'évaluation. La façon dont ils ont structuré leur travail et comment ils ont été capables de travailler en équipe a été prise en compte.

Enfin, étant donné qu'ils devaient revoir et donner leur avis sur le travail de leurs collègues, ils devaient également déposer un document contenant cet avis sur Teams, pris en compte dans la note finale.

Tous les documents ont été téléchargés dans Microsoft Teams dans le devoir correspondant. L'enseignant a examiné la réalisation des tâches et a ensuite donné aux étudiants son *feedback*.

◆ Contraintes imposées aux étudiants

La contrainte la plus importante imposée aux étudiants était la contrainte de temps, mais aussi la mission de travailler avec des personnes différentes sur chaque projet et d'améliorer leurs compétences pour des tâches données. Ils ne disposaient que de 12 semaines et devaient poser des questions régulièrement, lors de chaque réunion, afin de pouvoir terminer dans les temps. De plus, au premier semestre, les équipes étaient composées de deux membres et chacun d'entre eux devait montrer son travail. Le second semestre comportait un thème de recherche et des travaux pratiques plus complexes. Ils ont dû répartir leurs tâches de manière très équilibrée. Ils devaient également être capables d'examiner le travail de leurs collègues et de s'entraider si nécessaire. Les contraintes en matière de gestion du temps étaient essentielles pour mener à bien les tâches. De plus, ils ne disposaient que de 10 minutes maximum pour présenter leur PowerPoint, les résultats devaient donc être clairs et concis.

Une autre difficulté était l'incapacité à trouver des informations concernant leur thème de recherche ou leur robot. Ils ont eu des difficultés à télécharger leur eportfolio et à apprendre à utiliser Microsoft Word et des plateformes logicielles, telles que MATLAB, SIMULINK, etc.

◆ Composition des équipes d'étudiants

Les équipes ont été composées en fonction des compétences des étudiants, afin qu'ils soient en mesure d'accomplir les tâches données et que la grande diversité du groupe leur permette d'apprendre les uns des autres. De plus, l'un des objectifs était qu'ils sortent de leur zone de confort. Par exemple, ils devaient apprendre à faire une présentation, même s'ils n'aiment pas parler en public. Pour le premier semestre, les équipes étaient composées de deux membres afin que chacun d'entre eux puisse contribuer de manière substantielle à la recherche.

De manière aléatoire, certains eportfolios d'une équipe donnée ont été distribués à d'autres équipes afin qu'elles puissent également rédiger une courte critique en utilisant la méthode de l'évaluation par les pairs. De cette façon, ils ont pu voir certaines des erreurs ou de bonnes choses que leurs collègues avaient faites, en tirer des leçons et les appliquer à leur travail futur.



Au second semestre, pour le premier sujet (travail de recherche plus complexe), les équipes étaient composées de 3 membres. Au sein de chaque groupe, les étudiants devaient choisir qui allait travailler respectivement sur les parties mécanique, électrique et de programmation. Pour la tâche de programmation MATLAB avancée, les étudiants étaient en équipes de 2 à 4 membres. Ils devaient tous apprendre à faire une simulation assez complexe d'un des robots/équipements présents dans le laboratoire.

◆ Quels types d'activités d'apprentissage entre pairs ont eu lieu ?

Le tutorat réciproque entre pairs a été mis en place, et les étudiants changent leur statut d'étudiants en enseignants.

Nous avons également expérimenté le tutorat par les pairs à l'échelle de la classe, où la classe entière est divisée en petits groupes. Chaque étudiant des groupes a une sous-tâche distincte, qui est pertinente pour la résolution du problème donné au groupe.

La méthode Think-Pair-Share est une autre méthode utilisée qui consiste pour l'enseignant à poser une question difficile. D'abord, les étudiants réfléchissent individuellement, puis ils discutent de la solution avec un membre du groupe.

La dernière méthode était la méthode de la découverte, qui consiste à résoudre des problèmes de manière structurée, en demandant aux groupes de trouver les informations dont ils ont besoin pour résoudre le problème.

D'autres échanges entre pairs ont eu lieu pendant les activités du projet :

- ☞ Les échanges entre pairs qui ont lieu lorsque les étudiants présentent leur travail au début de chaque cours les aident à développer leurs compétences en matière de communication.
- ☞ Pour chaque mini-projet, les étudiants devaient se regrouper dans une équipe différente : cela a permis d'améliorer leur capacité à travailler en équipe.
- ☞ Chaque étudiant devait être au moins une fois chef d'équipe. Ainsi, ils pouvaient également développer leurs compétences en matière de gestion et se rendre compte des conditions requises pour être un leader.
- ☞ Chaque e-portfolio a été téléchargé sur Microsoft Teams et l'enseignant a envoyé à chaque groupe un e-portfolio d'un autre groupe pour évaluation. Ensuite, l'équipe devait évaluer l'e-portfolio d'un de ses collègues, l'examiner et faire des suggestions sur la façon dont il pourrait être amélioré.

◆ Qu'est-ce qui a été considéré comme un bon e-portfolio ?

Pour être considéré comme un bon e-portfolio pour le thème de la recherche, un e-portfolio devait présenter un objectif très spécifique et un contenu varié sur le sujet. Il devait être soumis à temps, être lié au travail de cours et fournir une explication de thèmes très complexes. Il devait inclure de nombreuses références et montrer qu'une très bonne documentation avait été réalisée. En outre, il devait montrer exactement comment les étudiants se sont réparti les tâches au sein de l'équipe. Le devoir devait être concis et présenter des informations pertinentes sur le sujet.

Toutes les contraintes relatives à la mise en forme et au contenu du document devaient être soigneusement prises en compte, ainsi que tous les aspects discutés avec l'enseignant au cours du semestre.

Pour la partie pratique, l'e-portfolio devait rendre compte du travail de simulation logicielle et contenir un rapport technique. Dans le rapport technique, l'e-portfolio devait présenter des informations sur le robot étudié et des détails sur la simulation et/ou le programme que l'équipe allait créer ou avait créé.

◆ Comment l'évaluation a-t-elle été réalisée ?

L'évaluation a été réalisée par la présentation et l'évaluation des e-portfolios par les étudiants. Cependant, il était également très important de prendre en compte la manière dont ils évaluaient et aidaient leurs collègues à alimenter leurs e-portfolios. Chaque semaine, dans les classes, les étudiants devaient présenter une brève mise à jour de leur état d'avancement concernant leurs recherches ou leurs projets. L'enseignant prenait des notes sur la base de ce qu'ils faisaient et rapportaient et leur délivrait différentes suggestions ou répondait à leurs questions. En fonction de leur activité et de leur engagement, les étudiants recevaient des notes temporaires qui étaient prises en compte dans le calcul de leur note finale. De plus, aucun copier-coller n'était autorisé, ils devaient présenter des formules, des calculs et les documents devaient pouvoir être lus avec fluidité.

◆ Quels ont été les défis à relever ?

- ☞ Certains étudiants n'ont pas terminé leurs tâches individuelles, et d'autres n'étaient pas intéressés à terminer le projet, ce qui a affecté l'ensemble du groupe.
- ☞ Certains thèmes étant peut-être plus complexes que d'autres, les groupes correspondants n'ont pas eu assez de temps pour terminer leurs recherches.
- ☞ Pour certains sujets de recherche, les étudiants n'ont pas trouvé beaucoup d'informations ou ne disposaient pas d'un compte institutionnel pour accéder aux documents complets. Ils ont alors dû demander à l'enseignant de télécharger certains des articles pour eux.
- ☞ Pour certains groupes, les étudiants ont eu des difficultés à s'entendre avec leurs coéquipiers. Certains d'entre eux n'étaient pas très compatibles ou n'ont pas trouvé le moyen de communiquer et de se répartir les tâches.
- ☞ Il était également difficile pour certains étudiants de respecter la notion de responsabilité afin de pouvoir terminer une tâche donnée dans un délai précis.

◆ Comment les enseignants réfléchissent-ils à la mise en œuvre ?

Les enseignants ont rencontré des difficultés pour structurer tout le matériel nécessaire aux présentations, pour aider les étudiants à commencer à utiliser le concept d'apprentissage entre pairs et pour cesser d'utiliser la méthode d'enseignement traditionnelle.

En outre, ils ont eu du mal à montrer aux étudiants comment et où trouver des informations utiles. Trouver les ressources pertinentes pour la documentation du sujet et les suggérer aux étudiants était en effet un défi majeur à relever pour mener une recherche bibliographique pertinente pouvant conduire à des contributions importantes sur le sujet.

Une autre tâche difficile a été de montrer aux étudiants comment travailler avec MATLAB et d'autres logiciels de CAO et comment répartir leur travail au sein de l'équipe.

Une tâche importante était l'organisation du travail en équipe afin que chaque étudiant ait la possibilité d'être chef d'équipe et de participer à un processus d'apprentissage entre pairs.

Enfin, un autre défi consistait à apprendre aux étudiants à utiliser Microsoft Word et Teams de manière plus complexe.

◆ Comment les étudiants réfléchissent-ils à la mise en œuvre ?

D'après les formulaires de *feedback*, 90 % des étudiants ont été satisfaits de la façon dont la classe a été structurée et ont apprécié le travail en groupe. Leurs réactions ont été positives et le fait qu'ils aient expérimenté une nouvelle méthode d'apprentissage a été également intéressant et stimulant pour eux. Le fait d'être en position de chef d'équipe les a aidés à surmonter certaines craintes et contraintes qu'ils avaient.

IV. Discussion et conclusion

Dans le cadre du projet XP2P, les trois universités partenaires ont intégré de nouvelles méthodes d'enseignement et d'apprentissage en ingénierie. L'exemple de la mécatronique a été utilisé pour étudier l'influence de l'apprentissage par les pairs associé à un e-portfolio sur l'acquisition de compétences par les étudiants. Le projet est fondé sur la conviction que l'apprentissage par les pairs, c'est-à-dire l'apprentissage avec et par les autres, est l'une des formes d'apprentissage les plus efficaces pour renforcer l'apprentissage informel et promouvoir les compétences d'apprentissage en autonomie. Étant donné que le processus d'apprentissage par les pairs exige que le rôle des enseignants évolue pour qu'ils deviennent des modérateurs et des facilitateurs, il était nécessaire de surveiller le processus et de fournir aux étudiants un soutien d'orientation. Il a donc été décidé d'utiliser un eportfolio pour documenter le processus d'apprentissage des étudiants, leur permettre de réfléchir de manière critique à leur propre processus d'apprentissage et donner aux enseignants la possibilité d'intervenir de manière ciblée là où une aide était nécessaire.

L'eportfolio, combiné à l'apprentissage entre pairs, devait aider les étudiants à développer des compétences transversales et techniques plus approfondies.

Les concepts utilisés dans le projet sont liés au domaine de la mécatronique et de l'ingénierie, mais l'un des objectifs du projet est également de pouvoir généraliser cette approche pour une utilisation indifférenciée dans l'enseignement supérieur.

Menaces

Peu après le début de la mise en œuvre du projet, l'épidémie de Covid-19 a totalement stoppé l'économie mondiale et les déplacements dans chaque pays et entre les pays.

Cette pandémie a évidemment affecté le projet XP2P et sa mise en œuvre au sein des trois universités partenaires mais aussi dans les échanges prévus entre les membres de l'équipe et également entre les étudiants.

Les réunions et les événements que nous avons prévu d'organiser n'ont pas pu avoir lieu comme nous l'avions envisagé et les voyages des étudiants dans les universités partenaires n'ont pas pu avoir lieu comme nous l'espérions.

Néanmoins, nous avons pu poursuivre le projet en trouvant des méthodes alternatives et en testant de nouveaux outils.

Opportunités

Les changements induits par l'épidémie de Covid-19 sur la manière de travailler ont également été une excellente occasion de tester de nouveaux outils et d'innover dans les méthodes pédagogiques utilisées.

L'utilisation de l'eportfolio dans ce contexte a certainement permis un meilleur suivi du travail et de l'apprentissage des étudiants. Le travail collaboratif a été renforcé et cet outil a permis d'introduire de nouveaux modes de communication entre les étudiants et avec les enseignants.

Cette crise a également permis aux équipes d'améliorer leur communication à distance et peut-être aussi de collaborer davantage grâce à l'utilisation d'outils de travail collaboratif comme Framapad pour les comptes rendus de réunions par exemple. Ce fut également l'occasion pour les enseignants de proposer des activités pédagogiques mises en place dans les LMS des universités partenaires. De nouvelles perspectives pédagogiques se sont alors ouvertes et le projet XP2P a permis une aide

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

supplémentaire aux enseignants en leur proposant d'utiliser des méthodes telles que l'apprentissage par les pairs ou l'utilisation de l'eportfolio, ce qui leur a permis de rester efficaces dans leur enseignement.

Points forts

Certains enseignants se sont impliqués dans ce projet afin de travailler sur l'approche par compétences et l'apprentissage par les pairs. [Pour certains d'entre eux](#), cela a été très motivant pour l'avenir et très efficace, que ce soit pour les matières techniques ou les matières générales comme l'anglais.

La mise en œuvre de ce projet a également été l'occasion pour certaines équipes de réfléchir plus profondément aux outils à utiliser au sein de leur université tels que le LMS et la plateforme eportfolio et de mener une réflexion plus globale que celle initiée par le projet XP2P.

La mécanique est une discipline qui se prête bien à la méthode d'apprentissage par les pairs, d'autant plus que les programmes de masters des universités partenaires accueillent des étudiants de formations diverses (électronique, mécanique, génie informatique, informatique, physique, etc.)

Faiblesses

Le projet XP2P a mis en évidence le fait que l'introduction de méthodes pédagogiques innovantes telles que l'apprentissage par les pairs et l'utilisation d'un eportfolio dans le cadre d'une approche par compétences nécessite une solide préparation des enseignants et des étudiants dès le début du cursus. En effet, qu'il s'agisse des étudiants ou du personnel enseignant, la formation et l'accompagnement à l'utilisation d'outils tels qu'une plateforme LMS ou une plateforme eportfolio sont nécessaires pour permettre un apprentissage optimal.

Par ailleurs, la méthodologie du travail en groupe et en mode projet doit être discutée avec les étudiants dès le début de la formation pour leur permettre de perdre le moins de temps possible par la suite.

La réduction de la liberté de mouvement dans le cadre des différents confinements liés à la pandémie de Covid-19 n'a pas permis les échanges entre étudiants qui avaient été envisagés au début du projet. De plus, certains événements qui devaient avoir lieu en mode présentiel, comme les événements de dissémination ou les formations entre universités, n'ont pu être réalisés qu'en ligne.

Les équipes enseignantes ont passé beaucoup de temps à mettre en place des activités d'apprentissage par les pairs, à permettre aux étudiants d'utiliser de manière optimale un eportfolio et à leur faire comprendre l'approche par compétences. Si les équipes ne disposent pas du temps nécessaire pour réaliser ces tâches de manière optimale, il peut être très difficile de déployer ces méthodes, malgré l'intérêt que les enseignants peuvent avoir pour le sujet.

Perspectives

D'après notre expérience, il semble que la collaboration ainsi que l'implication active et motivée de plusieurs acteurs soient nécessaires pour que la mise en œuvre de méthodes pédagogiques innovantes soit un succès pour les étudiants, surtout dans le cadre d'un projet multiculturel et européen.

La gouvernance des universités doit permettre cette mobilisation des enseignants, des ingénieurs pédagogiques, des informaticiens et des professionnels travaillant en lien avec les universités.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

L'expérience a montré que les usages étaient différents selon les enseignants et les pays et selon les plateformes LMS déjà en place dans les programmes.

Les réunions et échanges très fréquents entre les équipes des universités impliquées dans le projet XP2P ont permis le partage d'expériences et l'amélioration continue des activités pédagogiques mises en œuvre. Le projet a également contribué à renforcer les liens entre les partenaires universitaires.

Sur la base de cette expérience, nous pensons que le déploiement de cette approche doit s'appuyer sur une vision stratégique des universités de l'espace européen en ce qui concerne le domaine de la valorisation des acquis des étudiants. Cette approche de la valorisation des compétences, notamment par l'utilisation de l'e-portfolio, doit permettre aux étudiants de transférer leurs connaissances au sein d'une université vers le monde du travail dans un pays voisin²².

Le processus de Bologne exige que l'enseignement supérieur se concentre davantage sur l'acquisition de compétences. Cependant, le quotidien universitaire est encore souvent orienté vers des évaluations standardisées des connaissances, dont les notes ne permettent pas de tirer des conclusions sur le transfert de l'apprentissage et les compétences réellement acquises par les étudiants²³.

Le projet XP2P a été l'occasion d'introduire l'approche par compétences en utilisant l'apprentissage par les pairs, l'apprentissage par projet et l'eportfolio dans des cours de troisième cycle en mécanique dans 3 programmes de master de 3 universités européennes. Les équipes enseignantes correspondantes ont travaillé en collaboration pour améliorer continuellement la qualité de l'enseignement proposé à leurs étudiants afin d'atteindre le succès.

À bien des égards, ce projet a été un succès car il a prouvé la possibilité d'un enrichissement mutuel entre étudiants et enseignants et entre équipes pédagogiques et techniques de différents pays.

Il a montré la possibilité d'apprendre d'une manière différente et d'enseigner d'une manière innovante en s'appuyant sur les compétences des étudiants et en leur permettant de devenir des acteurs centraux de leur apprentissage.

²² Heutte, J., & Jézégou, A. (2012). La démarche eportfolio dans l'enseignement supérieur Français : Premiers retours d'expériences et proposition de clarification. Communication présentée au 24e colloque de l'ADMÉE-Europe, Luxembourg.

²³ Stratmann, J., Preussler, A., Kerres, M. (2009). Lernerfolg und Kompetenz : Didaktische Potenziale der Portfolio-Methode im Hochschulstudium. Zeitschrift für Hochschulentwicklung, 4(1).



Bibliographie

Anderson, L. W. and Krathwohl, D. R., et al (Eds.) (2001) A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives, page 10. Allyn & Bacon. Boston, MA (Pearson Education Group)

Approche par compétences / Qu'est-ce que l'approche par compétences ? Centre de pédagogie universitaire - Université de Montréal. <https://cpu.umontreal.ca/expertises/approche-par-competences/>

Bernard, M. (1999). *Penser la mise à distance en formation*. L'Harmattan,

Boud, D. (2001) Making the move to peer learning. In *Peer Learning in Higher Education: Learning from and with each other* (Boud, D., Cohen, R. & Sampson, J. (Eds.), p. 1-20). London: Kogan Page (now Routledge).

De Lièvre B., Temperman G., & Palm C. (2017). Open Badges: Analyse des effets de leur mise à disposition selon deux modalités de tutorat (proactive ou réactive). *Distances et médiations des savoirs. Distance and Mediation of Knowledge*, 2017(20). <https://doi.org/10.4000/dms.2024>

Gary, K. (2015). Project-based learning. *Computer*, 48(9), p. 98-100
<https://doi.org/10.1109/MC.2015.268>

Heutte, J., & Jézégou, A. (2012). La démarche eportfolio dans l'enseignement supérieur Français: Premiers retours d'expériences et proposition de clarification. Communication présentée au 24e colloque de l'ADMÉE-Europe, Luxembourg.

Jonina R., Sauter C., Kennel S., (2019). Livret : Formaliser une compétence dans un référentiel de compétences selon le modèle de Jacques Tardif. Institut de Développement et d'Innovation Pédagogiques, Université de Strasbourg. Document non publié, développé dans le cadre du projet ADCES – Accompagner le Développement des Compétences dans l'Enseignement Supérieur (<https://adces.unistra.fr/wp-content/uploads/2021/10/Livret-tardif.pdf>)

Kokotsaki, D., Menzies, & V., Wiggins, A. (2016). Project-based learning: A review of the literature. *Improving schools*, 19(3), p. 267-277. <https://doi.org/10.1177/1365480216659733>

Leclercq, D. (2006) L'évolution des QCM. in *Recherches sur l'évaluation en Education* (Gigari G. & Mottier-Lopez L. (Eds), p. 139-146). L'Harmattan.

Perrenoud, P. (1999). Apprendre à l'école à travers des projets : pourquoi ? comment ? Faculté de psychologie et de sciences de l'éducation, Université de Genève,
http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_1999/1999_17.html

Poumay, M. (2003). L'évaluation formative - Définition, justifications théoriques et illustrations. Document réalisé à l'occasion de la coformation LabSET-ULg
<https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/30143/1/EvalForm%20pour%20LabSET.pdf>

Ravet, S. (2017). Réflexions sur la genèse des Open Badges. De la valorisation des apprentissages informels à celle des reconnaissances informelles - point de vue d'un praticien. *Distances et médiations des savoirs. Distance and Mediation of Knowledge*, 2017(20).
<https://doi.org/10.4000/dms.2043>

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Solomon, G. (2003). Project-Based Learning: A primer. *Technology and Learning-Dayton*, 23(6), p. 20

Stratmann, J., Preussler, A., Kerres, M. (2009). Lernerfolg und Kompetenz: Didaktische Potenziale der Portfolio-Methode im Hochschulstudium. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 4(1).

Tardif, J, (2006). *L'évaluation des compétences. Documenter le parcours de développement*, Montréal, Chenelière Education, p. 26-35.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Annexes

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Annexe 1

Cours sur les études de doctorat et le financement de la recherche**Atelier Moodle Atelier sur la lettre de motivation et le CV pour un poste de recherche****Formulaire d'évaluation**

Aspect 1

CV ORTHOGRAPHIQUE

Il est important de respecter les exigences en matière d'orthographe dans votre CV. Tout d'abord, cela donne une indication sur votre niveau dans la langue, mais surtout, cela renseigne sur votre souci du détail.

Ainsi, le curriculum vitae (CV) doit être exempt de tout problème d'orthographe (grammaire, faute de frappe...).

À titre d'exemple, vous trouverez [ici](#) des informations intéressantes sur l'importance des fautes d'orthographe dans un CV.

Directives d'évaluation :

0 pt : Il y a plus de 3 fautes d'orthographe.

2 pts : Il n'y a pas plus de 2 ou 3 fautes d'orthographe.

3 pts : Il n'y a qu'une seule faute d'orthographe. Niveau 4 : Il n'y a pas de problème d'orthographe.

Note pour l'aspect 1

Choisissez...

Commentaire pour l'aspect 1

.....

Aspect 2

MISE EN PAGE DU CV (1/3)

La mise en page de votre CV est importante : le lecteur doit avoir envie de poursuivre la lecture du document après y avoir jeté un premier coup d'œil. La taille des polices de caractères doit être suffisamment grande, mais pas trop.

Directives d'évaluation :

0 pt : La taille des polices de caractères est trop grande ou trop petite ou l'information n'est pas correctement structurée ou mal distribuée.

2 pts : La taille des polices de caractères est adaptée.

Note pour l'aspect 2

Choisissez...

Commentaire pour l'aspect 2

.....

Aspect 3

MISE EN PAGE DU CV (2/3)

Les informations doivent être bien structurées et réparties dans la page, avec des paragraphes pas trop denses.

Directives d'évaluation :

0 pt : Les informations ne sont pas correctement structurées ni distribuées dans le CV.

2 pts : L'information est correctement distribuée dans la page mais n'est pas correctement structurée.

3 pts : L'information est correctement structurée dans la page mais n'est pas correctement distribuée.

Niveau 4 : L'information est correctement structurée et distribuée.

Note pour l'aspect 3

Choisissez...

Commentaire pour l'aspect 3

.....

Aspect 4

MISE EN PAGE DU CV (3/3)

L'ajout d'une photo dans un CV n'est pas obligatoire. Si vous décidez d'en ajouter une :

- Sa taille doit être adaptée → généralement, elle est de la taille d'une photo d'identité (un peu plus petite que celle d'un passeport).
- Le fond doit être correct (un fond neutre est à privilégier, par exemple, pas de fond de bord de mer, de vacances ou de fête).
- En général, seul le visage apparaît.

Notez que vous pouvez ajouter un lien vers votre profil LinkedIn où les gens peuvent voir votre photo (conseils sur la photo dans votre profil LinkedIn [ici en français](#) et [ici en anglais](#)).

Directives d'évaluation s'il y a une photo :

0 pt si la photo ne répond pas à toutes les exigences ci-dessus.

1 pt si la photo répond à toutes les exigences.

Note pour l'aspect 4

Choisissez...

Commentaire pour l'aspect 4

.....

Aspect 5

COMPÉTENCES ET APTITUDES PRÉSENTÉES DANS LE CV)

Le lecteur doit savoir facilement ce que vous êtes capable de faire, c'est-à-dire les compétences et les aptitudes que vous possédez.

Elles doivent être cohérentes avec les sections concernant votre formation, votre expérience professionnelle (et éventuellement vos loisirs).

Elles ne doivent pas être présentées uniquement comme des déclarations mais complétées par de brèves informations attestant de la manière dont elles ont été acquises.

Voir par exemple : [Comment décrire vos compétences dans votre CV ?](#)

N'oubliez pas que vous devez être capable d'expliquer tout ce que vous écrivez dans votre CV lors d'un entretien d'embauche. Il peut vous être demandé de décrire une situation dans laquelle vous avez dû développer ou appliquer une compétence ou une aptitude donnée.

Directives d'évaluation :

0 pt si aucune des conditions ci-dessus n'est remplie.

2 pts si seule la condition 1 est remplie.

4pts si seules les exigences 1 et 2 sont remplies.

6 pts si les 3 conditions sont remplies.

Note pour l'aspect 5

Choisissez...

Commentaire pour l'aspect 5

.....

Aspect 6

FORMATION (CV)

Dans la section formation, vous devez donner :

1. le titre du diplôme
2. l'institution qui délivre le diplôme (avec sa localisation : pays et éventuellement ville)
3. l'année de remise du diplôme.

Il est souvent recommandé de présenter vos diplômes dans un ordre antéchronologique (donnez d'abord le dernier diplôme obtenu).

Directives d'évaluation :

0 pt si aucune des conditions ci-dessus n'est remplie.

1 pt si l'information est manquante.

4 pts si aucune information ne manque.

Note pour l'aspect 6

Choisissez...

Commentaire pour l'aspect 6

.....

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Aspect 7

EXPÉRIENCE PROFESSIONNELLE (CV)

L'expérience professionnelle (principalement des emplois étudiants et des stages pour la plupart d'entre vous) permet au lecteur de savoir ce que vous avez fait, où et quand.

Vous devez donc donner :

1. les dates (et/ou la durée s'il s'agit d'une expérience brève)
2. l'entreprise
3. le lieu
4. le poste, profession principale et réalisations, le cas échéant.

Notez que les informations données doivent être cohérentes avec la section sur les compétences et les aptitudes.

Directives d'évaluation :

0 pt si aucune des conditions ci-dessus n'est remplie.

1 pt si l'information est manquante.

4 pts si aucune information ne manque.

Note pour l'aspect 7

Choisissez...

Commentaire pour l'aspect 7

.....

Aspect 8

HOBBIES (CV)

La section "hobbies" doit apporter des informations nouvelles et précieuses sur vous. Il est inutile d'écrire un hobby vague comme par exemple "cinéma" ou "lecture" ou "vélo". Ce qui intéresse le lecteur, c'est d'avoir une idée de votre ouverture d'esprit, de votre sociabilité, de votre implication éventuelle dans une association (soins, sport, études...), etc.

Votre hobby peut également prouver certaines de vos compétences non techniques (esprit d'équipe, ténacité, rigueur, auto-organisation...).

Il n'est pas obligatoire d'ajouter cette section dans votre CV mais si c'est le cas, cela en vaut la peine car il n'y a pas de place à perdre dans un CV.

Les directives d'évaluation consistent à évaluer une section du CV consacrée aux loisirs :

0 pt si les loisirs ne sont pas du tout pris en compte de manière adéquate.

1pt si la section doit être améliorée.

2 pts si la section est correcte.

Note pour l'aspect 8

Choisissez...

Commentaire pour l'aspect 8

.....



Aspect 9

ORTHOGRAPHE DE LA LETTRE DE MOTIVATION

Il est important de respecter les règles d'orthographe dans votre lettre de motivation. Quant au CV, il donne une indication sur votre niveau dans la langue mais surtout, il renseigne sur votre souci du détail. Il est absolument nécessaire de lire plusieurs fois votre lettre et de la faire lire par quelqu'un d'autre pour corriger tous les problèmes d'orthographe.

Ainsi, votre lettre de motivation doit être sans aucun problème d'orthographe (grammaire, ponctuation, erreur de frappe...).

Directives d'évaluation :

- 0 pt : Il y a plus de 3 fautes d'orthographe.
- 2 pts : Il n'y a pas plus de 2 ou 3 fautes d'orthographe.
- 3 pts : Il n'y a qu'une seule faute d'orthographe.
- 4 pts : Il n'y a pas de problème d'orthographe.

Note pour l'aspect 9

Choisissez...

Commentaire pour l'aspect 9

.....

Aspect 10

MISE EN PAGE DE LA LETTRE DE MOTIVATION (1/3)

Comme pour le CV, la mise en page de votre lettre de motivation est importante : le lecteur doit avoir envie de poursuivre la lecture du document après y avoir jeté un premier coup d'œil. C'est aussi une façon de montrer que vous prenez soin du lecteur. L'utilisation de polices de caractères et d'interlignes adéquats contribue à donner un rendu attrayant à la lettre de motivation.

Directives d'évaluation :

- 0 pt : La taille des polices de caractères ou l'interligne doivent être totalement revus.
- 1 pt : La taille des polices de caractères ou l'interligne doivent être améliorés.
- 2 pts : La taille des polices de caractères et l'interligne sont corrects.

Note pour l'aspect 10

Choisissez...

Commentaire pour Aspect 10

.....

Aspect 11

MISE EN PAGE DE LA LETTRE DE MOTIVATION (2/3)

Les paragraphes doivent être justifiés (marges gauche et droite identiques, voir dans [ce fichier](#)).

Directives d'évaluation :

0 pt : Certains paragraphes ou tous les paragraphes ne sont pas justifiés.

1 pt : Les paragraphes sont justifiés.

Note pour l'aspect 11

Choisissez...

Commentaire pour l'aspect 11

.....

Aspect 12

MISE EN PAGE DE LA LETTRE DE MOTIVATION (3/3)

Vos coordonnées doivent être claires, de même que celles du destinataire de la lettre de motivation.

Vous devez indiquer le lieu et la date de la lettre (par exemple : "Annecy, vendredi 15 janvier 2021").

Directives d'évaluation :

0 pt : L'information ci-dessus n'est pas complète.

1 pt : les informations ci-dessus sont présentes dans la lettre de motivation.

Note pour Aspect 12

Choisissez...

Commentaire pour l'aspect 12

.....

Aspect 13

MOTIVATION

Dans une lettre de motivation, vous devez intéresser le lecteur. Vous devez :

1. présentez vos atouts pour cela,
2. donner des informations supplémentaires par rapport à votre CV.

Directives d'évaluation :

0 pt : aucune des conditions ci-dessus n'est remplie.

2 pts : une seule des exigences ci-dessus est remplie.

4 pts : deux des exigences ci-dessus sont remplies.

6 pts : les 3 conditions ci-dessus sont remplies.

Note pour l'aspect 13

Choisissez...

Commentaire pour l'aspect 13
.....

Aspect 14

L'ORDRE LOGIQUE DES ARGUMENTS

La façon dont vous rédigez les arguments pour soutenir votre candidature est une indication de la logique avec laquelle vous organisez vos idées. Lorsque vous rédigez un projet de lettre, il est habituel d'écrire les idées "comme elles viennent à l'esprit, à la manière d'un brainstorming", mais par la suite, il est nécessaire de les organiser en sections logiques.

Directives d'évaluation :

0 pt : l'exigence ci-dessus n'est pas respectée → il y a un manque de logique dans l'organisation de la lettre.

3 pts : l'exigence ci-dessus est partiellement satisfaite → L'organisation logique de la lettre peut être améliorée.

6 pts : l'exigence ci-dessus est satisfaite.

Note pour l'aspect 14

Choisissez...

Commentaire pour l'aspect 14
.....

Commentaires généraux

Commentaires pour l'auteur

A	B	I	↵	💡	☰	☰	☰	☰	🔗	🌀	😊	🖼️	H-P	U	⓪	x ₂	x ²	☰	☰	☰
📊	✍️	📅	I	👤	↶	↷	🌐	🔧	</>	✖️										

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Annexe 2

Cours sur les principes de base des antennes

Captures d'écran de l'atelier Moodle mis en place pour les étudiants de master 1

Electromagnetism - Fundamentals of antennae



[Disclaimer](#)

This Moodle course is devoted to the fundamentals of antennae. It can be considered as a self-learning course. Among the activities, a Moodle workshop requires students to study the principles of GSM, WIFI and bluetooth communications on their own, and then assess the assignments of 3 classmates afterwards.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

[Announcements](#)

[Fundamentals of Antenna Theory](#)

(Contact teacher: Christine Galez, Université Savoie Mont Blanc)

We focus in this section on how electromagnetic waves are produced and how this production is modeled.

To have an insight on this topic, watch first this video from MIT OpenCourseWare and then answer quiz 1:



I recommend especially the final experiment.

Note that, for those of you who are interested in optics, the first thirty minutes of the complete video are dedicated to polarized electromagnetic waves, polarisers and wave plates. You will find the complete video and its transcript on [this](#)

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



[webpage](#)

Note that, in all documents below, the cross product of 2 vectors will be written $\vec{a} \wedge \vec{b}$ that is $\vec{a} \wedge \vec{b} = \vec{a} \times \vec{b}$.

[Quiz 1 about the information given in the embedded video \(graded, deadline: 29/03/2022, 23:59, weight 2%\)](#)

[Forum dedicated to the Fundamentals of Antenna Theory](#)

This forum is dedicated to questions and answers about the fundamentals of Antenna Theory. The students are required to post their questions and can also contribute to the answers.

Read carefully the files below before answering quiz 2:

[Chapter 1 - Electromagnetic waves - Reminder](#) 277.6Ko

[Chapter 2 - Antennae - General considerations](#) 412.3Ko

[Quiz 2 about chapter 2 \(graded, deadline: 29/03/2022, 23:59, weight 3%\)](#)

The file corresponding to Chapter 3 is a problem you have to solve before the PHYS801 session with Christine Galez.

[Chapter 3 - Radiation sources - Variable electric dipole](#) 467.7Ko

[Chapter 3 - Radiation sources - Variable electric dipole - Solution](#) 369Ko

Accès restreint Non disponible à moins que :

- La date soit antérieure ou égale au **30 juin 2022** (caché sinon)
- La date soit postérieure ou égale au **4 avril 2022** (caché sinon)

[Chapter 4 - Antenna theory: a simplified approach](#) 519.6Ko

[Chapter 5 - Half-wavelength wire antenna - tutorial](#) 230.1Ko

The first page of the document (Chap. 5) gives the questions to be answered and the following pages give the solution.

Try to find the solution by yourself before looking at the solution.

Complementary documents to go further:

[Electromagnetism Lecture \(from J. Szarkis\)](#) 1.2Mo

[MIT OpenCourseWare - Audio/Video Lectures](#)

[MIT OpenCourseWare - Physics II: Electricity and Magnetism \(video\)](#)

Enrollment in the platform is necessary but it is free as long as you don't ask for a certificate.

[Antennas Analysis & Design](#)

[Antenna theory](#)

Final assessment

Graded assignment N°1 (weight 20%)

Each of you is asked to look for information about **one of the wireless systems**: Bluetooth, GSM, Wi-Fi.

You will prepare a document (pdf, odt, doc or docx) containing at least the following information:

1. Brief summary of the technology history
2. Bandwidth
3. Examples of emitting/receiving antennae (size, power, conditions of use)
4. Usual values of radiated power
5. Standards & Regulations
6. List of references (list given according to IEEE standard)

The work must be done individually.

You will pay attention to the writing (structure of the sentences, clarity) and to the spelling.

Then you will upload your document in the workshop below and you will be asked to assess the documents of 3 fellow students.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Before starting the collection of information, discuss together if necessary and [answer the survey](#) below to express which of you will study which technology so that there will be 4 students studying 2 technologies and 5 students studying the third one.

Deadlines:

27/03/2022 to [answer the survey](#) (choose the technology you are going to study)

15/04/2022 to [submit your work \(pdf, ods, doc or docx document\) in the Moodle workshop below](#)

03/05/2022 to [assess the work of your peers according to the criteria specified in the Moodle workshop below](#).

[Survey to define which wireless systems you are going to study: Wi-Fi, Bluetooth, GSM \(deadline 27/03/2022\)](#)

**Result of the
survey :
topic/student**

Bluetooth	GSM	Wi-Fi

[Bluetooth, GSM, Wi-Fi - Graded assignment N°1 \(deadline for submission 25/04/2022, deadline for peer assessment 04/05/2022\)](#)

[Survey about the graded assignment N°1 \(Bluetooth, GSM, Wi-Fi\)](#)

Graded assignment N°2 (weight 75%)

[Graded assignment N°2 about antennae \(deadline 30/05/2022, only one attempt allowed, weight 80%\)](#)

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Annexe 3

Activités entre pairs préparées pour les étudiants de master 1 en Advanced Mechatronics à l'USMB

MATE701	Matériaux	Wiki sur le magnétisme et les propriétés magnétiques des matériaux
MCTR702	Métriologie	Glossaire avec commentaires
PHYS701	Transfert de chaleur	Forum d'apprentissage par les pairs sur le transfert de chaleur
PROJ701	Projet individuel	Atelier sur un rapport de projet "virtuel »
PROJ703	Projet collectif	Atelier pour la présentation orale finale
		Devoirs sur Moodle/Mahara (pages et commentaires)
RECH701	Outils bibliographiques	Glossaire sur la référence bibliographique
		Atelier sur un projet fictif
PHYS801	Électromagnétisme	Atelier sur Wi-Fi, GSM et Bluetooth
PROJ801	Projet individuel	Atelier pour la présentation orale finale
PROJ803	Projet collectif	Atelier pour la présentation orale à mi-parcours (en autonomie complète)
		Atelier pour la présentation orale finale
		Devoirs sur Moodle/Mahara (pages et commentaires)

Annexe 4

Expérience mise en œuvre dans le cadre du cours "Développement rapide au niveau du système en mécatronique - Tableau d'évaluation de l'E-portfolio

Formalités et langage	Orthographe et grammaire parfaites	L'orthographe et la grammaire sont généralement irréprochables.	L'orthographe et la grammaire comportent des erreurs mineures.	L'orthographe et la grammaire présentent des erreurs importantes.	Mauvaise orthographe et grammaire.
	Application cohérente et correcte des directives de citation spécifiées. La bibliographie contient exactement la littérature utilisée dans les articles.	Les citations sont clairement indiquées, les sources sont données dans leur intégralité. La bibliographie contient exactement la littérature utilisée dans le texte.	Les citations ne sont pas toujours clairement indiquées, les références sont parfois incomplètes. La bibliographie ne contient pas tous les titres et/ou des titres qui ne sont pas mentionnés dans le texte.	Les citations ne sont pas suffisamment marquées, certaines sources sont manquantes. La bibliographie ne comporte aucune lacune dans les tableaux.	Les citations ne sont pas clairement indiquées, les sources manquent en grande partie ou complètement (suspicion de plagiat). L'attribution de la littérature utilisée est difficile ou impossible.
	Choix précis des mots, expression appropriée.	Le choix des mots est précis pour la plupart, l'expression est appropriée au sujet traité.	Le choix des mots est parfois imprécis, l'expression n'est pas toujours appropriée au sujet traité.	Le choix des mots est souvent imprécis, l'expression est globalement faible.	Le choix des mots et l'expression ne sont pas appropriés à la tâche.
<i>points marqués :</i>	4	3	2	1	0

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Structure, conception et calculs	La structure générale du travail est logique et compréhensible dans le détail. Les artefacts du eportfolio sont précisément intitulés.	La structure générale du travail est logique et compréhensible. Les artefacts du eportfolio électronique sont intitulés de manière appropriée.	La structure globale logique est reconnaissable, mais pas toujours compréhensible dans le détail. Les artefacts ne sont pas toujours titrés de manière compréhensible.	Les parties essentielles du e-portfolio sont disponibles, la structure globale présente des lacunes logiques. Les titres des artefacts sont souvent incompréhensibles.	La logique de la structure du travail n'est pas apparente. Les titres des artefacts dans l'e-portfolio ne sont pas compréhensibles.
	Les hypothèses de modélisation/calcul sont pleinement identifiées et justifiées.	Les hypothèses de la modélisation/du calcul sont identifiées et justifiées.	Les hypothèses dans la modélisation/les calculs sont partiellement marquées et/ou partiellement justifiées.	Les hypothèses de modélisation/calcul sont faiblement étiquetées et/ou justifiées.	Les hypothèses dans la modélisation/les calculs ne sont pas marquées et/ou justifiées.
<i>points marqués :</i>	4	3	2	1	0

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Contenu	Le sujet et l'objectif du travail sont décrits et spécifiés avec précision. Le sujet est placé dans un contexte plus large.	Le sujet et l'objectif du travail sont décrits et précisés. Le contexte plus large est mentionné.	Le sujet et l'objectif du travail sont décrits en termes généraux.	Le sujet et l'objectif du travail restent vagues. Pas de placement dans un contexte plus large.	Le sujet et l'objectif du travail ne sont pas décrits.
	Les sources utilisées (par exemple, des exemples pratiques, de la littérature, des données empiriques) soulignent l'argumentation et servent à répondre à la question.	Les sources utilisées (par exemple, exemples pratiques, littérature, données empiriques) soulignent la majeure partie de l'argumentation et servent à répondre à la question.	La référence des sources incluses (par exemple, exemples pratiques, littérature, données empiriques) à l'argumentation n'est pas évidente dans certains cas, la pertinence pour répondre à la question reste vague.	Les sources utilisées (exemples pratiques, littérature, données empiriques) ne sont guère liées à l'argumentation ; leur pertinence pour répondre à la question n'est qu'évoquée.	Les sources incluses (par exemple, exemples pratiques, littérature, données empiriques) ne sont pas liées à l'argumentation et à la réponse à la question, des sources incorrectes sont incluses.
	L'eportfolio soumis est complet en termes de contenu et comprend des preuves pour les trois étapes, ainsi que les réflexions d'entrée et de clôture.	L'eportfolio soumis est aussi complet que possible en termes de contenu et contient des preuves pour les 3 étapes.	L'eportfolio soumis n'est pas complet en termes de contenu ; il manque la preuve d'une étape importante.	L'eportfolio soumis n'est pas complet en termes de contenu ; il manque des preuves pour deux jalons.	L'eportfolio soumis n'est pas complet en termes de contenu ; il manque des preuves adéquates pour toutes les étapes.
	Le e-portfolio présente une chaîne logique de raisonnement, basée sur le niveau de connaissance attendu. Les résultats sont présentés et discutés de manière complète, détaillée et différenciée. Le travail traite le problème de manière exhaustive (dans le cadre des possibilités).	Sur la base du niveau de connaissance attendu, l'eportfolio présente une chaîne de raisonnement largement logique. Les résultats sont présentés de manière explicite et compréhensible. Le travail traite des objectifs.	L'eportfolio montre par endroits des conclusions erronées dans le processus d'argumentation. Les résultats ne sont pas toujours présentés de manière explicite et compréhensible, et il peut y avoir des lacunes en ce qui concerne certains aspects.	Le processus d'argumentation présente des erreurs manifestes qui peuvent être attribuées à de nombreux domaines d'erreur. Les résultats ne sont pas présentés de manière compréhensible ou ne se rapportent guère aux problèmes.	Le processus d'argumentation présente de graves erreurs. Les résultats ne sont pas présentés ou ne sont pas en rapport avec le problème. Il est évident que l'étudiant a de nettes lacunes dans ses connaissances par rapport au cours.
<i>points marqués</i>	4	3	2	1	0

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Réflexion et examen critique	La contribution personnelle de l'étudiant est clairement évidente.	La contribution personnelle de l'étudiant est évidente.	La contribution personnelle de l'étudiant est évidente dans certaines parties du travail.	L'étudiant est largement guidé par les performances des autres.	Aucune contribution individuelle de la part de l'étudiant.
	L'approche personnelle de l'étudiant et sa réponse à la question font l'objet d'une réflexion approfondie.	Les participants réfléchissent à leur propre approche et à leurs réponses aux questions.	La réflexion sur sa propre approche et la réponse à la question est présente sous une forme rudimentaire.	La réflexion sur sa propre approche et sa réponse à la question n'est guère évidente.	La réflexion sur sa propre approche et sa réponse à la question fait défaut.
	Des solutions alternatives sont incluses et discutées de manière critique.	Des solutions alternatives sont incluses et discutées de manière critique dans les approches.	Des solutions alternatives et des perspectives sur le sujet sont incluses, mais pas ou presque pas de discussion critique.	Les solutions alternatives sont à peine incluses, la réflexion critique fait défaut.	Les solutions alternatives ne sont pas reconnues.
<i>points marqués :</i>	4	3	2	1	0

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Collaboration et coopération	Il existe une communication régulière et axée sur les problèmes entre les membres du groupe. (Forum, feedback dans les commentaires).	La communication entre les membres du groupe est principalement axée sur les problèmes.	La communication basée sur les problèmes se déroule en partie entre les membres du groupe.	Il n'y a pratiquement aucune communication entre les membres du groupe.	L'étudiant ne communique pas avec sa propre équipe ou avec les autres étudiants en général.
	L'étudiant communique de manière appropriée avec les autres étudiants et les membres de son propre groupe. (écrit, oral)	L'étudiant communique de manière appropriée avec les autres étudiants et les membres de son propre groupe, dans la mesure du possible.	L'étudiant ne communique pas toujours de manière appropriée avec les autres étudiants et les membres de son propre groupe.	L'étudiant ne communique pas de manière appropriée avec les autres étudiants et les membres de son propre groupe.	
	L'étudiant traite de manière exhaustive ses propres forces et faiblesses par rapport aux tâches de l'équipe (réflexion sur sa propre performance au sein de l'équipe).	L'étudiant traite en détail de ses propres forces et faiblesses par rapport aux tâches de l'équipe.	L'étudiant traite de ses propres forces et faiblesses par rapport aux tâches de l'équipe.	L'étudiant traite difficilement de ses propres forces et faiblesses par rapport aux tâches de l'équipe.	L'étudiant n'est pas capable de réfléchir à ses propres forces et faiblesses par rapport aux tâches de l'équipe.
<i>points marqués :</i>	4	3	2	1	0

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Commentaires	L'étudiant traite de manière efficace les commentaires de l'enseignant, du personnel et des autres étudiants. Il/elle fait preuve d'un engagement différencié vis-à-vis des commentaires dans l'eportfolio ou dans la section des commentaires.	L'étudiant prend en compte le <i>feedback</i> de l'enseignant, du personnel et des autres étudiants et démontre un engagement compréhensible avec le retour d'information dans l'eportfolio ou la section des commentaires.	L'étudiant prend en compte le <i>feedback</i> de l'enseignant, du personnel ou des autres étudiants, mais de façon partielle. La preuve de l'engagement avec le <i>feedback</i> dans l'eportfolio ou la section des commentaires est incomplète.	L'étudiant s'implique à peine dans les commentaires de l'enseignant, du personnel et des autres étudiants. La preuve de l'engagement avec le <i>feedback</i> dans l'eportfolio ou la section des commentaires est marginale.	L'étudiant ne fait pas preuve d'engagement vis-à-vis des commentaires de l'enseignant, du personnel ou des autres étudiants.
	L'étudiant est capable de formuler des commentaires constructifs sur le travail des autres étudiants. Ce faisant, il/elle se réfère aux directives et aux attentes du cours magistral.	L'étudiant est capable de formuler des commentaires utiles sur le travail des autres étudiants. Il/elle se réfère aux exigences et aux attentes du cours magistral.	L'étudiant est partiellement capable de formuler des commentaires constructifs sur le travail des autres étudiants. Les spécifications et les attentes de l'exposé sont légèrement incluses.	L'étudiant a du mal à formuler des commentaires constructifs sur le travail de ses camarades. Les spécifications et les attentes de la conférence sont à peine incluses.	L'étudiant est incapable de formuler des commentaires constructifs sur le travail de ses camarades.
<i>points marqués :</i>	4	3	2	1	0
<i>Score total :</i>					
Commentaire :	La croissance de l'apprentissage individuel comme prime à l'évaluation. Objectif : Démonstration d'une approche d'ingénierie du travail.				

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Annexe 5

Exemple de documentation écrite par 3 étudiants sur les systèmes logistiques
et l'impact de la crise mondiale de Covid-19 (extrait)

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII



UNIVERSITATEA TEHNICĂ
DIN CLUJ-NAPOCA

Cuprins

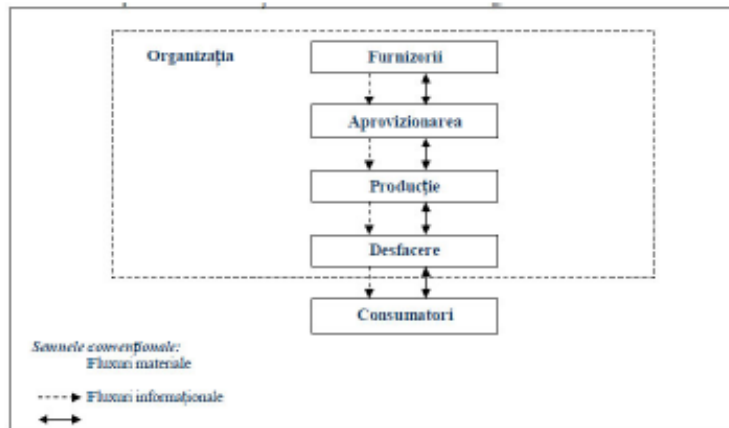
Introducere.....	3
Stadiu actual.....	4
Descrierea problemelor.....	6
Criza sanitara Sars COV2	6
Efecetele crizei sanitare.....	6
Deficiențele lanțului de aprovizionare evidentiate de COVID 19.....	7
Relațiile contractuale în perioada Covid 19.....	9
Lecții învățate în urma pandemiei de Coronavirus.....	10
Criza generată de războiul Ruso-Ucrainean.....	11
Efecetele crizei militare.....	11
Relațiile contractuale în perioada războiului.....	13
Concluzii.....	13
Bibliografie.....	14

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Introducere

Sistemul logistic reprezinta notiunea de baza ale logisticii si asigura functionarea mecanismului economic al unei companii sau tari. Acesta indeplineste anumite functii, contine cateva subsisteme si dezvolta relatiile cu mediul extern.

Sistemele logistice se deosebesc între ele prin structură, volumul de activitate al întreprinderii, strategia de dezvoltare și alte caracteristici.



Scopul principal al sistemului logistic este asigurarea livrării marfurilor în cantitatea, calitatea și sortimentul specific companiei cu costuri logistice pentru achiziționarea, desfacerea sau ieșirea fluxului de material, planificarea producției cât mai mici.

Proprietățile sistemului logistic sunt:



Relatiile contractuale in perioada Covid 19

In urma declararii pandemiei de Sars-COV-2 de catre Organizatia Mondiala a Sanatatii, statele au luat masuri de preventie si combatere a extinderii virusului, iar impactul acestor masuri se resimte deja la nivel intern si international, la nivelul fluxurilor de capital, turismului și migrației.

Toate masurile luate de statele lumii se reflecta si asupra contractelor incheiate, indiferent ca sunt guvernate de dreptul national sau international. In contextul masurilor luate la nivel mondial de catre state, s-a ridicat problema modului in care pot fi invocate cauzele de forta majora, care exonereaza partile contractuale de raspunderea civila in urma neindeplinirii obligatiilor, aceasta survenind in urma restrictiilor impuse de guvern, lipsa angajator determinata de izolare sau carantina.

Articolul 1.351 alin. (2) Cod Civil definește forța majoră ca fiind orice eveniment extern, imprevizibil, absolut invincibil și inevitabil.

Scopul reglementării instituției forței majore în majoritatea sistemelor de drept constă în posibilitatea de a exonera debitorul de răspunderea derivată din neexecutarea totală sau parțială a obligațiilor contractuale asumate, ca urmare a intervenirii unor motive exterioare și neimputabile acestuia.

În măsura în care imposibilitatea de executare este absolută, debitorul este eliberat de obligație, iar în cazul în care imposibilitatea de executare este temporară, debitorul beneficiază de o suspendare a obligației, pentru o durată de timp rezonabilă.

In sistemul de drept din Romania, cazul de forta majora opereaza in temeiul legii fara a fi nevoie sa fie cuprinsa in contract, daca partile nu au convenit altfel. Daca partile au cuprins in contract valorificarea cauzei de neraspundere, atunci debitorul trebuie sa respecte conditiile contractuale.

Ils ont également analysé l'impact du Covid-19 sur l'aspect économique.