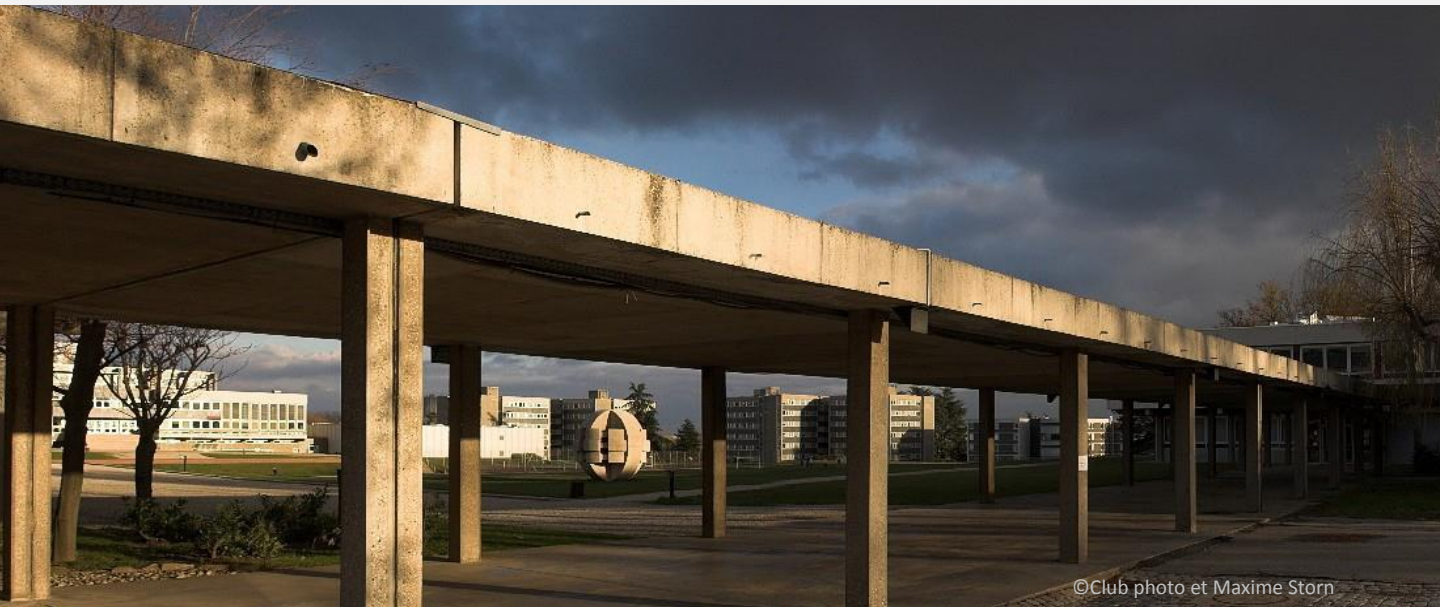


# Forum des PE 2019-2020

Version 2 du 10/09/2019



©Club photo et Maxime Storn

# Liste des propositions de PE 2019-2020

## Version 2 du 10/09/2019 (nouveau en rouge)

### PE classiques

|        |                                                                                           |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| CLES   | Communication - Langages - Entreprise – Sports<br>PE 1 à 20 + <b>100, 101</b>             |
| EEA    | Électronique - Électrotechnique – Automatique<br>PE 21 à 30 + <b>102</b>                  |
| MFAE   | Mécanique des fluides - Acoustique – Énergétique<br>PE 31 à 35 + <b>103, 104</b>          |
| MI     | Mathématiques – Informatique<br>PE 36 à 49                                                |
| MSGMGC | Mécanique des solides - Génie mécanique - Génie civil<br>PE 50 à 64                       |
| STMS   | Sciences et Techniques des Matériaux et des Surfaces<br>PE 65 à 69 + <b>105, 106, 107</b> |

### PE fonctionnant en « programmes » (= associant des 1A en PE et des 2A en PAi)

|        |                                                                                                                                     |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MSGMGC | Mécanique des solides - Génie mécanique - Génie civil<br>PROG_1001_PE_a -> PROG_1001_PE_e (EPSA)                                    |
| EEA    | Électronique - Électrotechnique – Automatique<br>PROG_1001_PE_f (EPSA)<br>PROG_1003_PE_a et b (Coupe de Robotique)                  |
| MFAE   | Mécanique des fluides - Acoustique – Énergétique<br>PROG_1002_PE_a et b (moteur fusée)                                              |
| STMS   | Sciences et Techniques des Matériaux et des Surfaces<br>PROG_1004_PE_a <b>et b</b> et PROG_1005_PE_a <b>et b</b> (Sciences 2024 JO) |

| Numéro PE | Titre                                                                                                                            | Maître d'Ouvrage                                                                               | Dépt.                    | Tuteurs                                                             | Ouvert à reformulation |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1         | Création d'entreprise (1)                                                                                                        | la tutrice                                                                                     | CLES                     | Mira Bonnardel, Sylvie                                              | oui                    |
| 2         | Création d'entreprise (2)                                                                                                        | la tutrice                                                                                     | CLES                     | Mira Bonnardel, Sylvie                                              | oui                    |
| 3         | Création d'entreprise (3)                                                                                                        | la tutrice                                                                                     | CLES                     | Meyer, Carole                                                       | oui                    |
| 4         | Création du Repair Café Centrale Lyon - (1) Stratégie et plan de déploiement                                                     | Mira Bonnardel, Sylvie (CLES)                                                                  | CLES                     | di Fonzo, Léa                                                       | non                    |
| 5         | Création du Repair Café Centrale Lyon - (2) Mise en œuvre opérationnelle                                                         | Mira Bonnardel, Sylvie (CLES)                                                                  | CLES                     | Delachenal, Jérôme                                                  | non                    |
| 6         | Imaginer une animation associée à « l'appart zéro déchet » sur une manifestation telle que le Challenge                          | Association Aremacs + Chaire Recyclage + Equipe Challenge (Lucie Laborderie + Alexis Pantaleo) | CLES                     | Giraud-Mainand, Catherine - Salvia, Michelle                        | oui                    |
| 7         | Challenger Starbox et développer son application                                                                                 | Chaire Recyclage et équipe Challenge (Lucie Laborderie + Arnaud Monnet)                        | CLES                     | Giraud-Mainand, Catherine - Salvia, Michelle                        | oui                    |
| 8         | Développement et implications de l'Investissement socialement responsable (ISR) dans le monde de la gestion d'actifs             | le tuteur                                                                                      | CLES                     | de Peretti, Christian                                               | non                    |
| 9         | Les pratiques sportives féminines dans l'enseignement supérieur : état des lieux, analyse et perspectives                        | BDS - Service des sports de l'ECL                                                              | CLES                     | Hourcade, Nicolas - Chalton, Simon - Cotinaud, Jean                 | non                    |
| 10        | Démarrer l'École auprès des admissibles en partenariat avec le FabLab                                                            | Direction de la Communication                                                                  | <del>CLES</del> → MSGMGC | Bernon, Clémentine - Bédéjus, Myriam - Delachenal, Jérôme           | oui                    |
| 11        | Les entreprises libérées, innovantes, engagées et les autres ??                                                                  | La Fabrique Humaine                                                                            | CLES                     | Giraud-Mainand, Catherine - Hourcade, Nicolas                       | oui                    |
| 12        | Etude des données financières à très haute fréquence                                                                             | le tuteur                                                                                      | CLES                     | de Peretti, Christian                                               | non                    |
| 13        | Gestion quantitative de portefeuilles de fonds d'investissement                                                                  | le tuteur                                                                                      | CLES                     | de Peretti, Christian                                               | non                    |
| 14        | Conférences « Pensons Demain »                                                                                                   | Planet&Co (Amélie Daviet)                                                                      | CLES                     | Flandrin, Laure                                                     | non                    |
| 15        | Développer Tri-pack une expérimentation sur le tri qui fonctionne comme un jeu vidéo                                             | Chaire Recyclage                                                                               | CLES                     | Giraud-Mainand, Catherine - Salvia, Michelle - Dellandrea, Emmanuel | oui                    |
| 16        | Constitution d'un réseau d'anciens de l'ECL dans les pays d'Afrique                                                              | Service des Relations Internationales                                                          | <del>CLES</del> → MFAE   | Ardabillan, Mohsen - Bako, Laurent                                  | non                    |
| 17        | Constitution d'un réseau d'anciens de l'ECL dans les pays d'Amérique latine                                                      | Service des Relations Internationales                                                          | <del>CLES</del> → MFAE   | Pastor, Nathalie - Zine, Abdel Malek                                | non                    |
| 18        | Constitution d'un réseau d'anciens de l'ECL dans les pays asiatiques                                                             | Service des Relations Internationales                                                          | <del>CLES</del> → MFAE   | Cheng, Sun - Atsuku, Mariko                                         | non                    |
| 19        | Constitution d'un réseau d'anciens de l'ECL dans les pays européens                                                              | Service des Relations Internationales                                                          | <del>CLES</del> → MFAE   | Becker, Sonja - Bosio, Alberto - Cobian, Manuel                     | non                    |
| 20        | Evaluation des résultats des élèves internationaux dans les différents cursus de l'Ecole                                         | Service des Relations Internationales                                                          | <del>CLES</del> → MFAE   | Perkins, Richard - Trenner, Adeline                                 | non                    |
| 21        | Bilan Ecologique de l'AEEL et de l'USEECL                                                                                        | BDE / Planet&Co                                                                                | EEA                      | Roberjot, Frédéric - Vollaire, Christian                            | non                    |
| 22        | Alimentation électrique autonome de capteurs dans les bassins de l'aquarium de Lyon à partir de piles à combustible microbiennes | Aquarium de Lyon                                                                               | EEA                      | Haddour, Naoufel - Ondel, Olivier                                   | non                    |
| 23        | Rétrogaming                                                                                                                      | le tuteur                                                                                      | EEA                      | Bosio, Alberto                                                      | oui                    |
| 24        | Transition Energétique à l'ECL : réduction de l'empreinte du transport des usagers du campus                                     | Elus étudiants au Conseil des Etudes                                                           | EEA                      | Vollaire, Christian - Roberjot, Frédéric                            | non                    |
| 25        | Fusée Hermès III : Electronique embarquée et données de vol                                                                      | CLC (Club Cosmos)                                                                              | EEA                      | Navarro, David - Chouvion, Benjamin                                 | non                    |

|    |                                                                                                |                                                                                      |        |                                                        |     |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------|-----|
| 26 | Fusée Transsonique : tests en soufflerie et mesures embarquées                                 | CLC (Club Cosmos)                                                                    | EEA    | Navarro, David - Salze, Edouard                        | non |
| 27 | Etude et fabrication d'une pompe manuelle haute pression Azote pour VTT                        | le tuteur                                                                            | EEA    | Navarro, David                                         | non |
| 28 | Movement 2 Music                                                                               | le tuteur                                                                            | EEA    | O'Connor, Ian                                          | non |
| 29 | Académie de Permaculture de l'application Tomate & Basilic                                     | Grow It Yourself (Enactus Centrale Lyon)                                             | EEA    | Muller, Daniel - Chalon, René                          | oui |
| 30 | Conception, modélisation et réalisation d'un chauffage thermique solaire – LOW TECH            | Brice Nélain                                                                         | EEA    | Vollaire, Christian                                    | oui |
| 31 | Amélioration d'une vanne pour moteur d'hélicoptère                                             | Groupe de recherche Turbomachines LMFA et Safran Helicopter Engines                  | MFAE   | Duquesne, Pierre - Poujol, Nicolas                     | non |
| 32 | Acoustique de la bibliothèque de La Duchère                                                    | Lydia Sipp, Responsable de la bibliothèque de La Duchère – Annie Schwartz            | MFAE   | Clair, Vincent - Dragna, Didier                        | non |
| 33 | Casque anti-bruit actif : design d'un nouveau banc d'essai                                     | les tuteurs                                                                          | MFAE   | Galland, Marie-Annick - Bako, Laurent                  | oui |
| 34 | Développement d'une interface graphique pour le logiciel libre de simulation d'écoulements SU2 | département MFAE                                                                     | MFAE   | Corre, Christophe - Pouilloux, Laurent                 | non |
| 35 | Etude du comportement aéroacoustique d'une éolienne de Darrieus                                | les tuteurs                                                                          | MFAE   | Roger, Michel - Souchotte, Pascal                      | non |
| 36 | Création d'ateliers de vulgarisation mathématique à destination des stagiaires de troisième    | département Mathématiques Informatique                                               | MI     | Mironescu, Elisabeth - Gonon, Thierry - Niclas, Angèle | non |
| 37 | Participation aux compétitions Informatiques d'Algorithmique                                   | les tuteurs                                                                          | MI     | Raffaillac, Thibault - Vuillemot, Romain               | non |
| 38 | Analyse de matches de Foot (saison 2019-2020 Barça + Premier League)                           | le tuteur                                                                            | MI     | Vuillemot, Romain                                      | non |
| 39 | Analyse de Matches de Tennis de Table (Préparation aux JO 2024)                                | G. Roland (BDS), L. Manin (INSA Lyon), Fédération Française de Tennis de Table (FFT) | MI     | Vuillemot, Romain                                      | non |
| 40 | Collecte et analyse de données de trafic routier                                               | le tuteur                                                                            | MI     | Vuillemot, Romain                                      | non |
| 41 | Go                                                                                             | les tuteurs                                                                          | MI     | Michel, Philippe - Saidi, Alexandre - Zine, Malek      | non |
| 42 | Les Maths du Grenier                                                                           | projet Genius                                                                        | MI     | Michel, Philippe - Hivert, Hélène - Alex, Marianne     | non |
| 43 | Interaction « à l'œil » avec des objets communicants                                           | laboratoire LIRIS                                                                    | MI     | Chalon, René - Derrode, Stéphane                       | non |
| 44 | Alien                                                                                          | les tuteurs                                                                          | MI     | Michel, Philippe - Saidi, Alexandre - Zine, Malek      | non |
| 45 | Braïns                                                                                         | les tuteurs                                                                          | MI     | Michel, Philippe - Saidi, Alexandre - Zine, Malek      | non |
| 46 | Feu de forêt                                                                                   | les tuteurs                                                                          | MI     | Michel, Philippe - Saidi, Alexandre - Zine, Malek      | non |
| 47 | Tarot : Coopération Compétition                                                                | les tuteurs                                                                          | MI     | Michel, Philippe - Saidi, Alexandre - Zine, Malek      | non |
| 48 | Interactions homme / robot humanoïde par la voix.                                              | les tuteurs                                                                          | MI     | Dellandrea, Emmanuel - Petit, Maxime                   | oui |
| 49 | Conception et réalisation d'une plateforme robotique                                           | les tuteurs                                                                          | MI     | Dellandrea, Emmanuel - Petit, Maxime                   | non |
| 50 | Création de capsules vidéo pour l'enseignement de la Résistance des Matériaux                  | Département MSGMGC                                                                   | MSGMGC | Rigaud, Emmanuel - Magoariac, Hélène                   | non |
| 51 | AnatVetTool                                                                                    | VetAgro Sup - Lyon                                                                   | MSGMGC | Rieger, Romain - Boulocher, Caroline                   | non |



|     |                                                                                                                                             |                                                                                |        |                                                                                 |     |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 52  | Textiles Intelligents pour l'activité sportive : projet Sciences 2024                                                                       | le tuteur                                                                      | MSGMGC | Collet, Manuel                                                                  | non |
| 53  | Démonstrateur d'une boîte de vitesse TOYOTA Hybrid                                                                                          | Paul Clozel (MSGMGC)                                                           | MSGMGC | Janolin, Christophe                                                             | non |
| 54  | Développement d'une éolienne contrarotative double rotor à axe vertical                                                                     | le tuteur                                                                      | MSGMGC | Janolin, Christophe                                                             | non |
| 55  | Réalisation, fiabilisation et distribution d'un kit d'assistance au pédalage d'un vélo                                                      | Bernard Jean                                                                   | MSGMGC | Janolin, Christophe                                                             | non |
| 56  | Reproduction de la catastrophe du barrage du VAJONT. Simulation à taille réduite et numérique. Fiabilisation et amélioration de la maquette | le tuteur                                                                      | MSGMGC | Janolin, Christophe                                                             | non |
| 57  | Modélisation 3D du mytique souterrain des « arêtes de poisson »                                                                             | Service archéologique de la Ville de Lyon                                      | MSGMGC | Giraud-Mainand, Catherine - Houx, Bertrand                                      | non |
| 58  | Réalisation d'un banc d'essai mécanique pour des fusées expérimentales                                                                      | CLC (Club Cosmos)                                                              | MSGMGC | Chouvion, Benjamin                                                              | non |
| 59  | Fusée Hermès III : Mécanique                                                                                                                | CLC (Club Cosmos)                                                              | MSGMGC | Chouvion, Benjamin - Navarro, David                                             | non |
| 60  | IoT : Régulation thermique des locaux de l'Ecole Centrale de Lyon                                                                           | Services Techniques / DSI / Dpt MSGMGC                                         | MSGMGC | Dessombz, Olivier                                                               | non |
| 61  | Intelligence artificielle et interface graphique pour le jeu Mister Jack                                                                    | Club Jeu de Société et Jeu de Rôle de l'ECL                                    | MSGMGC | Chouvion, Benjamin                                                              | non |
| 62  | Lumières dans la nuit. (Technologie des lampes à huiles archéologiques)                                                                     | (1) Lugdunum Musée et Théâtres Romains, (2) LTDS                               | MSGMGC | Houx, Bertrand - Perret-Liaudet, Joël                                           | non |
| 63  | Marche nordique silencieuse                                                                                                                 | laboratoire LTDS                                                               | MSGMGC | Gallitre, Laurence - Perret-Liaudet, Joël - Durand, Thibaut                     | non |
| 64  | Archéologie expérimentale - Marmorea serra                                                                                                  | Intercycle (Olivier Charnay), Service archéologique ville de Lyon              | MSGMGC | Houx, Bertrand - Perret-Liaudet, Joël                                           | non |
| 65  | Etude d'essais cliniques de pose de cathéter                                                                                                | les tuteurs                                                                    | STMS   | Benayoun, Stéphane - Torossian, Kévin                                           | non |
| 66  | Réalisation d'un système de production d'électricité à base de plantes                                                                      | laboratoire AMPERE                                                             | STMS   | Haddour, Naoufel                                                                | non |
| 67  | Production d'énergie électrique dans une station d'épuration à partir d'un réseau de Piles à Combustible Microbiennes                       | laboratoire AMPERE                                                             | STMS   | Haddour, Naoufel - Ondel, Olivier                                               | non |
| 68  | Enactus – Favoriser le progrès par l'action entrepreneuriale (1)                                                                            | Enactus Centrale Lyon                                                          | STMS   | Vilquin, Bertrand                                                               | oui |
| 69  | Enactus – Favoriser le progrès par l'action entrepreneuriale (2)                                                                            | Enactus Centrale Lyon                                                          | STMS   | Vilquin, Bertrand                                                               | oui |
| 100 | Évaluer l'obsolescence programmée d'un objet électronique de grande consommation                                                            | Association Halte à l'Obsolescence Programmée (HOP)                            | CLES   | Beaubois, Vincent                                                               | non |
| 101 | Challengez et développez Oida le Yuka du tri !                                                                                              | Chaire Recyclage                                                               | CLES   | Giraud-Mainand, Catherine - Salvia, Michelle - Muller, Daniel                   | oui |
| 102 | Conception et réalisation d'un boîtier intelligent pour écran d'affichage ou tableau blanc interactif                                       | les tuteurs                                                                    | EEA    | Muller, Daniel - Chalon, René                                                   | non |
| 103 | ShowerChiottes                                                                                                                              | Charlie Carpenne (fondateur du projet) & Bastien Gauthier (ancien de Centrale) | MFAE   | Salizzonni, Pietro                                                              | non |
| 104 | The salt oscillator                                                                                                                         | le tuteur                                                                      | MFAE   | Perkins, Richard                                                                | non |
| 105 | Poster interactif en réalité augmentée ou réalité mixte                                                                                     | CNRS : Institut des Nanotechnologies de Lyon (Ecole Centrale de Lyon),         | STMS   | Cloarec, Jean-Pierre - Didier, Clémentine - Dubos, Arnaud - Leclerc, Jean-Louis | oui |
| 106 | Comment s'étale une peinture ?                                                                                                              | les tuteurs                                                                    | STMS   | Benayoun, Stéphane - Delory, Mathilde                                           | non |
| 107 | Gant instrumenté pour la perception tactile                                                                                                 | laboratoire LTDS                                                               | STMS   | Vargiolu, Roberto                                                               | non |

|                |                                                                                                                                                  |                                    |        |                                                                             |     |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------|-----|
| PROG_1001_PE_a | EPSA 1 – Etude, conception et réalisation du châssis équipé et des éléments aérodynamiques d’une voiture de compétition du Formula Student       | EPSA                               | MSGMGC | Serrafero, Patrick - Charaudeau, Simon - Janolin, Christophe                | non |
| PROG_1001_PE_b | EPSA 2 – Etude, conception et réalisation des circuits électriques/électroniques et de l’interface Homme/Machine d’une voiture de compétition du | EPSA                               | MSGMGC | Serrafero, Patrick - Jaeger, Pierre-Louis - Navarro, David                  | non |
| PROG_1001_PE_c | EPSA 3 – Etude, conception et réalisation de la Liaison au Sol Mécatronique d’une voiture de compétition du Formula Student                      | EPSA                               | MSGMGC | Serrafero, Patrick - Bauvir, Laurent - Houx, Bertrand                       | non |
| PROG_1001_PE_d | EPSA 4 – Conception, réalisation et mise au point de la motorisation instrumentée d’une voiture de compétition du Formula Student                | EPSA                               | MSGMGC | Serrafero, Patrick - Guérout, Romain - Chevreux, Patrick                    | non |
| PROG_1001_PE_e | EPSA 5 – Développement commercial et communicationnel d’une écurie multi-partenaires et multi-sponsors                                           | EPSA                               | MSGMGC | Serrafero, Patrick - Mira-Bonnardel, Sylvie - Chevreux, Patrick             | non |
| PROG_1001_PE_f | EPSA 6 – Développement d’un pack de batterie haute puissance pour un véhicule de course électrique du Formula Student                            | EPSA                               | EEA    | Serrafero, Patrick - Vollaie, Christian - Jaeger, Pierre-Louis              | non |
| PROG_1002_PE_a | Hybrid rocket motor - Projet mixte 1A et 2A (a)                                                                                                  | Safran, Centrale Lyon Cosmos (CLC) | MFAE   | Aubert, Stéphane - Blanc, Laurent                                           | non |
| PROG_1002_PE_b | Hybrid rocket motor - Projet mixte 1A et 2A (b)                                                                                                  | Safran, Centrale Lyon Cosmos (CLC) | MFAE   | Aubert, Stéphane - Blanc, Laurent                                           | non |
| PROG_1003_PE_a | Coupe de France de Robotique (a)                                                                                                                 | association ERACL                  | EEA    | Boutleux, Emmanuel - Chalon, René - Marchand, Cédric - Jaeger, Pierre-Louis | non |
| PROG_1003_PE_b | Coupe de France de Robotique (b)                                                                                                                 | association ERACL                  | EEA    | Boutleux, Emmanuel - Chalon, René - Marchand, Cédric - Jaeger, Pierre-Louis | non |
| PROG_1004_PE_a | Sciences 2024 - Pneumatique (a)                                                                                                                  | Fédérations Française Handisport   | STMS   | Mazuyer, Denis - Loubet, Jean-Luc - Morgado, Nazario                        | oui |
| PROG_1004_PE_b | Sciences 2024 - Pneumatique (b)                                                                                                                  | Fédérations Française Handisport   | STMS   | Mazuyer, Denis - Loubet, Jean-Luc - Morgado, Nazario                        | oui |
| PROG_1005_PE_a | Sciences 2024 - Prothèse (a)                                                                                                                     | Fédérations Française Handisport   | STMS   | Mazuyer, Denis - Loubet, Jean-Luc - Morgado, Nazario                        | oui |
| PROG_1005_PE_b | Sciences 2024 - Prothèse (b)                                                                                                                     | Fédérations Française Handisport   | STMS   | Mazuyer, Denis - Loubet, Jean-Luc - Morgado, Nazario                        | oui |

**Titre du projet : Création d'entreprise (1)**

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?** Oui ☒ Non ☐

**Commanditaire éventuel**

**Rattachement administratif :**

**Département :** CLES

**Equipe d'enseignement :** SHSEG

**Tuteur(s) :** Sylvie Mira Bonnardel, [sylvie.mira@ec-lyon.fr](mailto:sylvie.mira@ec-lyon.fr)

**Position du problème :**

La ville de Lyon organise chaque année un concours intitulé **Campus création** articulé sur l'exercice de **création d'une entreprise**. Ce concours est primé, **plusieurs prix sont à gagner, entre 2000€ et 5000€** le prix campus, le prix de l'innovation, le prix de l'énergie, le prix du développement durable, ...400 étudiants des différents établissements d'enseignement supérieur participent au concours.

Il s'agit de travailler sur un projet de création d'entreprise autour d'une innovation, démontrer sa faisabilité technique en proposant un prototype et sa faisabilité économique en analysant son marché et en proposant son modèle économique.

Ce projet constitue une expérience très formatrice et permet de traiter un problème complexe dans sa globalité. Les participants y acquièrent des compétences techniques, marketing et financières indispensables à leur métier d'ingénieur.

Les groupes d'élèves sont coachés aussi par un tuteur entrepreneur et plusieurs conférences sont proposées par l'université de Lyon : team building, créativité, business plan, études de marché, pitch ...

**Objectifs de production :**

**Logiciel** ☐

**rapport** ☒

**objet** ☒

**événement** ☒

Précisions

**Le projet présente plusieurs livrables :** un business plan, un pitch et la construction d'un stand avec maquette de l'innovation pour le salon campus où sont exposés les projets

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

**Généraux :** développer sa créativité pour faire émerger des idées nouvelles de produit ou services

**Pédagogiques :** Créativité, étude de marché, étude économique, maquettage technique

**Nature principale du travail :**

Simulation de création d'entreprise et prototypage d'une solution

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Coaching entrepreneurial

**Titre du projet : Création d'entreprise (2)**

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?** Oui ☒ Non ☐

**Commanditaire éventuel**

**Rattachement administratif :**

**Département :** CLES

**Equipe d'enseignement :** SHSEG

**Tuteur(s) :** Sylvie Mira Bonnardel, [sylvie.mira@ec-lyon.fr](mailto:sylvie.mira@ec-lyon.fr)

**Position du problème :**

La ville de Lyon organise chaque année un concours intitulé **Campus création** articulé sur l'exercice de **création d'une entreprise**. Ce concours est primé, **plusieurs prix sont à gagner, entre 2000€ et 5000€** le prix campus, le prix de l'innovation, le prix de l'énergie, le prix du développement durable, ... 400 étudiants des différents établissements d'enseignement supérieur participent au concours.

Il s'agit de travailler sur un projet de création d'entreprise autour d'une innovation, démontrer sa faisabilité technique en proposant un prototype et sa faisabilité économique en analysant son marché et en proposant son modèle économique.

Ce projet constitue une expérience très formatrice et permet de traiter un problème complexe dans sa globalité. Les participants y acquièrent des compétences techniques, marketing et financières indispensables à leur métier d'ingénieur.

Les groupes d'élèves sont coachés aussi par un tuteur entrepreneur et plusieurs conférences sont proposées par l'université de Lyon : team building, créativité, business plan, études de marché, pitch ...

**Objectifs de production :**

**Logiciel** ☐

**rapport** ☒

**objet** ☒

**événement** ☒

Précisions

**Le projet présente plusieurs livrables :** un business plan, un pitch et la construction d'un stand avec maquette de l'innovation pour le salon campus où sont exposés les projets

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

**Généraux :** développer sa créativité pour faire émerger des idées nouvelles de produit ou services

**Pédagogiques :** Créativité, étude de marché, étude économique, maquettage technique

**Nature principale du travail :**

Simulation de création d'entreprise et prototypage d'une solution

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Coaching entrepreneurial

**Titre du projet : Création d'entreprise (3)****Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?** Oui ☒ Non ☐**Commanditaire éventuel****Rattachement administratif :****Département :** CLES**Equipe d'enseignement :** SHSEG**Tuteur(s) :** Carole Meyer, [carole.Meyer@ec-lyon.fr](mailto:carole.Meyer@ec-lyon.fr)**Position du problème :**

La ville de Lyon organise chaque année un concours intitulé **Campus création** articulé sur l'exercice de **création d'une entreprise**. Ce concours est primé, **plusieurs prix sont à gagner, entre 2000€ et 5000€** le prix campus, le prix de l'innovation, le prix de l'énergie, le prix du développement durable, ....400 étudiants des différents établissements d'enseignement supérieur participent au concours.

Il s'agit de travailler sur un projet de création d'entreprise autour d'une innovation, démontrer sa faisabilité technique en proposant un prototype et sa faisabilité économique en analysant son marché et en proposant son modèle économique.

Ce projet constitue une expérience très formatrice et permet de traiter un problème complexe dans sa globalité. Les participants y acquièrent des compétences techniques, marketing et financières indispensables à leur métier d'ingénieur.

Les groupes d'élèves sont coachés aussi par un tuteur entrepreneur et plusieurs conférences sont proposées par l'université de Lyon : team building, créativité, business plan, études de marché, pitch ...

**Objectifs de production :****Logiciel** ☐**rapport** ☒**objet** ☒**événement** ☒

Précisions

**Le projet présente plusieurs livrables :** un business plan, un pitch et la construction d'un stand avec maquette de l'innovation pour le salon campus où sont exposés les projets

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

**Généraux :** développer sa créativité pour faire émerger des idées nouvelles de produit ou services

**Pédagogiques :** Créativité, étude de marché, étude économique, maquettage technique

**Nature principale du travail :**

Simulation de création d'entreprise et prototypage d'une solution

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Coaching entrepreneurial

**Création du *Repair* Café Centrale Lyon - (1) Stratégie et plan de déploiement**

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?** Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire éventuel :** Sylvie Mira Bonnardel

**Rattachement administratif**

**Département :** CLES

**Equipe d'enseignement :** SHSEG

**Tuteur(s) :** Enseignant-chercheur, chercheur, ingénieur ; Noms, bâtiment, e-mail, % d'encadrement  
Léa Di Fonzo 100%, [lea.difonzo@universite-lyon.fr](mailto:lea.difonzo@universite-lyon.fr)

**Position du problème :**

L'obsolescence rapide des produits n'est pas une fatalité. Beaucoup d'objets cassés ou d'appareils en panne sont relativement faciles à réparer. Mais beaucoup de gens ont si peu de savoir-faire en réparation qu'ils n'y arrivent pas sans aide. Voilà une des conclusions que tire *Repair* Café International de l'analyse de 8.000 réparations réalisées en 2018 au sein de 34 *Repair* Cafés aux Pays-Bas, Etats-Unis, Angleterre et Australie.

Réparer ensemble, c'est l'idée des *Repair* Cafés dont l'entrée est ouverte à tous. Outils et matériels sont disponibles à l'endroit où est organisé le *Repair* Café, pour faire toutes les réparations possibles et imaginables sur tout type de produits domestiques ou professionnels.

2 groupes de PE vont travailler ensemble sur la création du *Repair* café de Centrale Lyon.

Le PE(1) analyse la pertinence de la création du *Repair* Café Centrale Lyon ;

Le PE(2) déploie l'activité opérationnelle et teste le fonctionnement du *Repair* Café Centrale Lyon.

Objectif du PE(1) : analyser la pertinence de créer le *Repair* Café Centrale Lyon

- Etudier le fonctionnement des *Repair* Café existants dans le monde
- Identifier les acteurs du réemploi sur le territoire lyonnais
- Analyser le potentiel d'un *Repair* Café Centrale Lyon
- Calibrer les ressources nécessaires au déploiement de l'activité
- Proposer une stratégie de mise en œuvre des ressources
- Proposer un modèle économique pour le *Repair* Café Centrale Lyon
- Concevoir les éléments de communication pour faire comprendre les enjeux liés aux déchets, au réemploi à l'innovation et l'obsolescence programmée

La collaboration entre les 2 PE sera étroite et continue afin de mettre en cohérence stratégie et tactique.

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel** ☐ **rapport** ☒ **objet** ☐ **événement organisé sur le campus** ☒ **autre type d'événement**

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Généraux : Une participation active à la politique de développement durable et responsabilité sociétale de Centrale Lyon

Pédagogiques : Une sensibilisation par l'action au problème de surconsommation, de valorisation des déchets ; recherche de données, analyse

**Nature principale du travail :** Etude et communication

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :** Appareillage.

**Création du *Repair* Café Centrale Lyon - (2) Mise en œuvre opérationnelle**

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?** Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire éventuel :** Sylvie Mira Bonnardel

**Rattachement administratif**

**Département :** CLES

**Equipe d'enseignement :** SHSEG

**Tuteur(s) :** Enseignant-chercheur, chercheur, ingénieur ; Noms, bâtiment, e-mail, % d'encadrement  
Jérôme Delachanal 100%, [jerome.delachanal@ec-lyon.fr](mailto:jerome.delachanal@ec-lyon.fr)

**Position du problème :**

L'obsolescence rapide des produits n'est pas une fatalité. Beaucoup d'objets cassés ou d'appareils en panne sont relativement faciles à réparer. Mais beaucoup de gens ont si peu de savoir-faire en réparation qu'ils n'y arrivent pas sans aide. Voilà une des conclusions que tire *Repair* Café International de l'analyse de 8.000 réparations réalisées en 2018 au sein de 34 *Repair* Cafés aux Pays-Bas, Etats-Unis, Angleterre et Australie.

Réparer ensemble, c'est l'idée des *Repair* Cafés dont l'entrée est ouverte à tous. Outils et matériels sont disponibles à l'endroit où est organisé le *Repair* Café, pour faire toutes les réparations possibles et imaginables sur tout type de produits domestiques ou professionnels.

2 groupes de PE vont travailler ensemble sur la création du *Repair* café de Centrale Lyon.

Le PE(1) analyse la pertinence de la création du *Repair* Café Centrale Lyon ;

Le PE(2) déploie l'activité opérationnelle pour tester des idées de fonctionnement du *Repair* Café Centrale Lyon.

L'objectif du PE (2) est opérationnel ; il s'agit de :

- Se former / apprendre à réparer
- Proposer des process d'analyse des pannes
- Concevoir des fiches de bonnes pratiques de réparation
- Apprendre à animer des ateliers de réparation : transmettre les compétences
- Organiser des événements de type apéro réparation
- Former une communauté

La collaboration entre les 2 PE sera étroite et continue afin de mettre en cohérence stratégie et tactique.

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel** ☐ **rapport** ☒ **objet** ☐ **événement organisé sur le campus** ☒ **autre type d'événement**

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Généraux : Une participation active à la politique de développement durable et responsabilité sociétale de Centrale Lyon

Pédagogiques : Apprentissage technique

**Nature principale du travail :**

Expérimentation,

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Appareillage.



**Titre du projet :** Imaginer une animation associée à « l'appart zéro déchet » sur une manifestation telle que le Challenge

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☒ Non ☐

**Commanditaire éventuel :**

Association Aremacs + Chaire Recyclage + Equipe Challenge (Lucie Laborderie + Alexis Pantaleo)

**Rattachement administratif**

**Département :** CLES

**Equipe d'enseignement :**

**Tuteur(s) :** Enseignant-chercheur, chercheur, ingénieur ; Noms, bâtiment, e-mail, % d'encadrement

Catherine Giraud-Mainand (CLES – D5 – [catherine.giraud-mainand@ec-lyon.fr](mailto:catherine.giraud-mainand@ec-lyon.fr))

Michelle Salvia (STMS – D4 – [michelle.salvia@ec-lyon.fr](mailto:michelle.salvia@ec-lyon.fr))

**Position du problème :**

L'appartement Zéro déchet est un outil de sensibilisation créé par la chaire Recyclage en association avec l'association Aremacs et les associations Zéro déchet de Lyon.

Utilisé une fois par an lors du Challenge par l'Ecole Centrale, (et souvent par la Métropole) nous avons constaté qu'il n'était pas forcément adapté à cet événement et qu'une amélioration ainsi qu'une médiation seraient nécessaires pour qu'il puisse servir à un public d'étudiants dans cette configuration.

Nous proposons donc à une équipe d'élèves ingénieurs dans le cadre de ce PE, de critiquer de façon constructive l'outil existant, en tenant compte des contraintes de mobilité qu'ils pourront appréhender auprès d'Aremacs, d'imaginer ce qu'il conviendrait de modifier pour le faire vivre sur l'évènement et de le mettre en place lors du prochain Challenge.

En parallèle, l'équipe échangera avec un groupe de lycéens du Parc, qui travaillera de son côté sur les mêmes enjeux, mais vus depuis leur fenêtre, et en fonction de leurs besoins. Les deux équipes chemineront en parallèle mais pourront partager sur les besoins et fonctionnalités de l'outil et de la médiation.

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel** ☐ **rapport** ☒ **objet** ☒ **événement organisé sur le campus** ☐ **autre type d'événement** ☐

Précisions – Un prototype de la médiation et une vidéo sur le travail effectué sont attendus en parallèle du rapport ainsi qu'un accompagnement de l'équipe Challenge lors de l'évènement par l'équipe PE.

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

**Généraux :** apport du PE pour l'école, le commanditaire, la science, la société...

Prise de conscience de l'impact d'une manifestation sportive étudiante sur le climat.

Donner aux élèves participant au Challenge les clés de cet impact pour qu'ils puissent changer de posture. L'appart est un outil de sensibilisation du grand public, et dans le cadre du challenge du public étudiant.

**Pédagogiques :** apport du PE pour la formation des élèves qui le traiteront

Travail en mode projet. Sensibilisation au développement durable et aux impacts environnementaux. Vulgarisation auprès du public de données sur l'impact d'une activité sur le climat. Apprentissage de la citoyenneté. Apprentissage de l'outil vidéo et des obligations et réglementations avant de mettre une vidéo en ligne.

Travail avec un commanditaire extérieur avec livrable à la clé.

**Nature principale du travail :**

Expérimentation, programmation, simulation, **conception**...

Conception d'un outil de médiation adapté à une cible étudiante et accompagnant l'appart zero déchet, lors d'un évènement sportif et/ou culturel.

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Appareillage, moyen financier, logiciel, etc.

Mise à disposition de l'outil Appart Zéro Déchet, Encadrement collaboratif avec Equipe Aremacs.

Utilisation du FabLab.

**Titre du projet :** Challenger Starbox et développer son application

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☒ Non

**Commanditaire éventuel :**

Chaire Recyclage et équipe Challenge (Lucie Laborderie + Arnaud Monnet)

**Rattachement administratif**

**Département :** CLES

**Equipe d'enseignement :**

**Tuteur(s) :** Enseignant-chercheur, chercheur, ingénieur ; Noms, bâtiment, e-mail, % d'encadrement

Catherine Giraud-Mainand (CLES – D5 – [catherine.giraud-mainand@ec-lyon.fr](mailto:catherine.giraud-mainand@ec-lyon.fr))

Michelle Salvia (LTDS – D4 – [michelle.salvia@ec-lyon.fr](mailto:michelle.salvia@ec-lyon.fr))

**Position du problème :**

Imaginée lors du TriOMix qui a eu lieu début juillet en partenariat avec la Métropole de Lyon, StarBox est un outil de sensibilisation créé pour les festivals. Facilement repérable par son côté ludique et lumineux il est accompagné d'une application à télécharger lors de l'inscription au festival. Avec la géolocalisation il permet au festivalier de repérer les bacs de tri, voire s'ils sont pleins d'en indiquer d'autres.

Plus le festivalier trie, plus la jauge monte et il peut être récompensé pour son geste.

L'objectif est de challenger StarBox en en créant une version solide, adaptée au Challenge, afin d'étudier la pertinence du dispositif, voire d'enrichir l'application de fonctionnalités, tout en conservant l'idée de départ et la cible définies par l'équipe du StarBox.

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel x rapport x objet - événement organisé sur le campus x autre type d'événement x vidéo du processus de création.**

Précisions – Challenger la proposition faite par l'équipe StarBox et proposer des fonctionnalités augmentées pour l'application, tout en restant cohérent avec la cible et le projet imaginés par l'équipe.

Faire des recommandations pour l'amélioration du scénario/produit/service/usage, penser le modèle économique. Consolider le prototype pour le rendre utilisable sur le challenge.

Prévoir les questionnaires ou les observations associées pour bien examiner l'usage.

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

**Généraux :** apport du PE pour l'école, le commanditaire, la science, la société...

Prise de conscience de l'impact d'une manifestation sportive étudiante sur le climat. Impact positif possible sur les participants du Challenge par le biais de l'application créée. Développement d'une application et d'un prototype.

**Pédagogiques :** apport du PE pour la formation des élèves qui le traiteront

Travail en mode projet. Sensibilisation au développement durable et aux impacts environnementaux. Vulgarisation auprès du public de données sur le tri, de façon ludique..

Travail avec des partenaires extérieurs (Métropole de Lyon, Erasme, équipe StarBox) avec livrables intermédiaires.

**Nature principale du travail :**

Expérimentation, programmation, développement appli.

Conception d'une appli.  
Conception d'un prototype.

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Appareillage, moyen financier, logiciel, etc.

Mise à disposition du prototype et des documents créés par l'équipe StarBox sur le TriOmix.

Possibilité d'avoir un financement par la Métropole pour lancer le projet en mode startup.

Encadrement collaboratif avec les équipes de la chaire Recyclage, d'Erasmus (le living lab de la métropole de Lyon) voire d'Aremacs. Utilisation du FabLab.

**Titre du projet :** Développement et implications de l'Investissement socialement responsable (ISR) dans le monde de la gestion d'actifs

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire éventuel :**

**Rattachement administratif**

**Département :** C.L.E.S.

**Equipe d'enseignement :** Sciences économiques et de gestion

**Tuteur(s) :** (*Enseignant-chercheur, chercheur, ingénieur ; Noms, bâtiment, e-mail, % d'encadrement*)  
Christian de Peretti, Maître de conférences en économie, habilité à diriger des recherches ;  
Département C.L.E.S., 1er étage du Bâtiment D5, Ecole Centrale de Lyon ;  
christian.de-peretti@ec-lyon.fr, 100 % d'encadrement.

**Position du problème :**

**Contexte :** L'investissement socialement responsable (ISR) consiste à appliquer les principes du développement durable aux investissements en sélectionnant les entreprises sur la base de critères extra financiers, tels que les critères environnementaux, sociaux et de bonne gouvernance (ESG). Alvae, bureau d'étude indépendant spécialisé dans l'industrie financière, souhaite lancer une étude actualisée sur ce secteur en forte croissance.

**Objectifs :**

- Etablir le panorama du développement des fonds ISR : acteurs, évolution (parts de marché...), stratégies, perspectives ;
- Faire le point sur le cadre réglementaire européen et mondial de l'ISR : statut des obligations réglementaires, évolutions en cours, points de discussions ouverts (notamment autour de l'harmonisation des critères ESG), calendrier et prochaines étapes ;
- Réaliser une analyse comparative de la performance des fonds ISR versus fonds classiques : peut-on allier performance financière et ISR ? Quelle mesure de l'impact ISR ?
- Examiner l'impact sur les fournisseurs de données de marché : enjeux et challenges de la notation extra-financière (acteurs, stratégies, méthodologies, ...)
- Quels sont les prochains défis pour le marché de l'ISR ?

**Méthodologie :**

- Revues de la littérature scientifique (accès aux abonnements par la bibliothèque de l'Ecole)
- Échanges avec la société Alvae

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel** ☐ **rapport** ☒ **objet** ☐ **événement organisé sur le campus** ☐ **autre type d'événement** ☐  
Rapport d'analyse documenté répondant aux questions posées dans les objectifs de l'étude, format word ou ppt

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

**Généraux :** Maintient la formation en finance (9% des débouchés de l'école sont dans les services, en particulier en finance). Le commanditaire bénéficiera des résultats d'une étude.

**Pédagogiques :** Acquisition de connaissances en économie et en finance. Contact avec le monde pro.

**Nature principale du travail :** (Expérimentation, programmation, simulation, conception...)  
Revue de littérature, analyse critique, étude de données (performance des fonds).

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

N/A

**Titre du projet :** Les pratiques sportives féminines dans l'enseignement supérieur : état des lieux, analyse et perspectives

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?** Oui ☐ Non ☒

**Commanditaires :**

- Bureau des Sports (BDS) de l'Union Sportive des Elèves de l'Ecole Centrale de Lyon.  
Contact : Astrée Bergeal--Chevalier [astree.bergeal-chevalier@ec18.ec-lyon.fr](mailto:astree.bergeal-chevalier@ec18.ec-lyon.fr)
- Service des sports de l'ECL : Simon Chalton et Jean Cotinaud, membres du groupe Activités Physiques et Sportives de la Conférence des Grandes Ecoles.

**Rattachement administratif**

**Département :** CLES

**Equipes d'enseignements :** EE SHS-EG (Sciences Humaines et Sociales – Economie et Gestion) et EE Sport

**Tuteur(s) :**

Nicolas Hourcade, enseignant en sciences sociales, Bat D5 1<sup>er</sup> étage, [nicolas.hourcade@ec-lyon.fr](mailto:nicolas.hourcade@ec-lyon.fr)  
Simon Chalton et Jean Cotinaud, enseignants en éducation physique et sportive, Bat M15 (gymnase),  
[simon.chalton@ec-lyon.fr](mailto:simon.chalton@ec-lyon.fr) ; [jean.cotinaud@ec-lyon.fr](mailto:jean.cotinaud@ec-lyon.fr)

**Position du problème :**

Ces dernières années, les enseignants d'éducation physique et sportive en fonction dans l'enseignement supérieur constatent une forte évolution des demandes et des pratiques des étudiantes.

L'objectif de ce projet d'études est de dresser un état des lieux des pratiques sportives féminines dans l'enseignement supérieur et de l'analyser sociologiquement. Quelles sont les APS (activités physiques et sportives) les plus pratiquées ? Quelles sont les évolutions depuis le début du XXI<sup>ème</sup> siècle (tant dans les demandes des pratiquantes que dans l'offre qui leur est proposée) ? Quelles sont les motivations et les représentations des étudiantes pour s'engager dans telle ou telle activité sportive ? Trouvent-elles dans leur établissement des APS qui correspondent à leurs envies ?

Pour cela, le projet d'études devra recueillir des données auprès des établissements et des institutions sportives universitaires et enquêter auprès des enseignants en APS et des étudiantes. Des compétences relationnelles pour entrer en contact avec les différents acteurs ainsi qu'une rigueur dans la méthodologie suivie puis dans l'analyse des données seront fondamentales.

Le rapport final devra dégager les grandes tendances concernant le sport universitaire féminin et les analyser sociologiquement. Ce travail supposera de comparer les pratiques privilégiées selon les types d'établissement et de situer les points communs, les différences et les évolutions par rapport à l'état actuel des APS hors contexte universitaire. L'analyse devra prendre en compte le contexte social et se demander dans quelle mesure celui-ci peut favoriser ou défavoriser certaines pratiques sportives féminines. Il est également attendu que le rapport propose des perspectives, voire des préconisations, quant aux évolutions des pratiques sportives universitaires féminines.

Ce travail pourra ainsi être utile aux enseignants de sport et aux institutions sportives du sport universitaire pour adapter l'offre de sport dans l'enseignement supérieur.

Le cadre fixé étant large, le Projet d'Etudes sera emmené à faire des choix et à établir des priorités dans les thématiques à étudier.

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel** Rapport X **objet** événement organisé sur le campus **autre type d'événement**

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Généraux : mieux connaître les pratiques sportives universitaires féminines et mieux adapter l'offre à la demande.

Pédagogiques : apprendre à recueillir des informations selon différentes méthodes, traiter et analyser des données : apprendre à problématiser un sujet puis à construire un dispositif méthodologique pour collecter des informations de manière systématique ; apprendre à mener des entretiens avec différents types d'acteurs ; développer des contacts.

**Nature principale du travail :**

Réalisation d'une enquête sociologique, définition d'une problématique, collecte, construction et analyse de données.

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Les tuteurs apporteront aux élèves leurs connaissances du sujet, leurs contacts dans le monde sportif universitaire et leurs compétences dans la réalisation d'une enquête.

**Titre du projet :** Démarquer l'École auprès des admissibles en partenariat avec le FabLab

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☒ Non ☐

**Commanditaire éventuel :** Direction de la communication

**Rattachement administratif**

**Département :** CLES

**Equipe d'enseignement :**

**Tuteur(s) :**

Clémentine Bernon, direction de la communication, [clementine.bernon@ec-lyon.fr](mailto:clementine.bernon@ec-lyon.fr) (60%)

Myriam Bedejus, direction de la communication, [myriam.bedejus@ec-lyon.fr](mailto:myriam.bedejus@ec-lyon.fr) (30%)

Jérôme Delachanal, EEA-FabLab, [jerome.delachanal@ec-lyon.fr](mailto:jerome.delachanal@ec-lyon.fr) (10%)

**Position du problème :**

Chaque année, la direction de la communication envoie aux 3 500 admissibles au concours Centrale-Supelec une enveloppe composée de brochures de l'École et d'un petit objet « marketing » créé par l'équipe du FabLab.

Nous souhaiterions cette année confier ce projet à une équipe d'élèves motivés, capables de respecter les délais (livraison début juin) et le budget, pour réfléchir à une communication institutionnelle percutante et à un objet à la fois représentatif de l'image de l'École, motivant pour les admissibles et éco-responsable.

L'enjeu de communication est fort, puisque l'École Centrale de Lyon doit se démarquer des autres envois reçus par les admissibles.

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel** ☐ **rapport** ☐ **objet** ☒ **événement organisé sur le campus** ☐ **autre type d'événement** ☐

*Supports de communication et objet.*

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

*Généraux : Enjeu de communication externe, d'image de l'École et de recrutement des meilleurs élèves parmi les admissibles en leur donnant envie de venir.*

*Pédagogiques : Apprendre à mener un projet de l'audit à la réalisation en passant par la conception, avec respect de contraintes fortes (délais, budget livrable envoyé à 3500 admissibles), tout en intégrant une démarche éco-responsable. Apprendre à communiquer de manière positive sur un projet. Apprendre à exploiter les potentialités du FabLab.*

**Nature principale du travail :**

*Audit, conception, réalisation.*

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

*Soutien financier et humain de la direction de la communication (budget alloué par la direction de la communication pour l'achat des fournitures ; aide à concevoir un plan de communication...) ; conseils pour l'utilisation du FabLab...*



**Titre du projet :** Les entreprises libérées, innovantes, engagées et les autres ??

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☒ Non ☐

**Commanditaire éventuel :** La Fabrique Humaine

**Rattachement administratif**

**Département :** CLES

**Equipe d'enseignement :**

**Tuteur(s) :** Enseignant-chercheur, chercheur, ingénieur ; Noms, bâtiment, e-mail, % d'encadrement

Catherine Giraud-Mainand (D5 – CLES - catherine.giraud-mainand@ec-lyon.fr)

Nicolas Hourcade (D5 – CLES – nicolas.hourcade@ec-lyon.fr)

**Position du problème :**

Les enjeux environnementaux et sociétaux qui pèsent sur les entreprises n'ont jamais été aussi forts. Les générations qui intègrent les entreprises aujourd'hui sont en quête de sens. Des modèles économiques alternatifs émergent, et l'économie sociale et solidaire se déploie dans de nombreux secteurs.

Identifier les enjeux auxquels sont confrontées les entreprises aujourd'hui de façon précise ainsi que les leviers dont elles disposent pour y répondre, c'est l'objet de ce PE.

Management en mode libéré ou en mode opale, mise en place d'une stratégie RSE, les moyens sont nombreux et pourtant peu d'entreprises ont effectué leur mutation.

Pour identifier les axes sur lesquelles elles devront être accompagnées, les élèves feront un benchmark des enjeux managériaux et environnementaux qui attendent les entreprises.

Ils identifieront les entreprises qui ont su s'adapter sont en cours d'adaptation ou ont adopté un modèle économique différent en prenant soin d'identifier un leader par modèle mis en place.

Ils établiront une cartographie des bonnes pratiques mises en place, des secteurs d'activité, de la taille des entreprises et rédigeront une recommandation quant aux enjeux de formation & d'accompagnement que cela représente, en terme de cursus, de contenus, de délai, etc...

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel · rapport x objet · événement organisé sur le campus x autre type d'événement**  
.

**Précisions**

Identifier les entreprises pionnières en matière de leadership et de RSE et une fois enquête et cartographie effectuées, analyser chacune d'elle et faire des recommandations sur la façon dont ces bonnes pratiques pourraient être déployées en utilisant le levier de la formation. Ne pas négliger le volet économique de la mise en place de ces pratiques.

Créer une vidéo ou un événement sur le campus pour rendre compte du projet en invitant des entreprises, en collaboration avec le commanditaire.

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

**Généraux :** apport du PE pour l'école, le commanditaire, la science, la société...

Photographie à un instant T d'une économie en mutation. D'un système en fin de vie compte-tenu de la raréfaction des ressources naturelles et d'un processus d'adaptation des entreprises à ces nouvelles données économiques, sociales et environnementales.

**Pédagogiques** : apport du PE pour la formation des élèves qui le traiteront

Acculturation aux grands défis mondiaux et à leur impact sur les entreprises. Volet sociologique lié au fonctionnement différent des générations Y, Z et des « millenials » qui sont impactés par ces défis.

Travail de recherche sur les impacts positifs des entreprises innovantes, libérées ou opales (cc.

F.Laloux, I. Getz, G. Hamel...)

Travail en mode projet avec livrables pour un commanditaire. Volet communication du projet à travers la création d'une vidéo et/ou d'un évènement pour donner de la visibilité au sujet traité et semer les graines du changement (capitalisation).

**Nature principale du travail :**

Expérimentation, programmation, simulation, conception...

Enquête, analyse de données, cartographie, étude d'impact, étude sociologique et étude économique.

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Appareillage, moyen financier, logiciel, etc.

Soutien de la chaire Recyclage, du département CLES et de la Fabrique Humaine sur le projet.

**Titre du projet :** Etude des données financières à très haute fréquence

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire éventuel :**

**Rattachement administratif**  
**Département :** C.L.E.S.

**Equipe d'enseignement :** Sciences Economiques et de Management (SEM)

**Tuteur(s) :** Christian de Peretti, Maître de conférences en économie, habilité à diriger des recherches 1<sup>er</sup> étage du Bâtiment D5, [christian.de-peretti@ec-lyon.fr](mailto:christian.de-peretti@ec-lyon.fr), 100 % d'encadrement.

**Position du problème :**

**Contexte :** Ce projet s'inscrit dans le domaine de la finance quantitative de marché. Le CNRS, par l'intermédiaire de l'institut Eurofidai, constitue régulièrement une base de données financières à très haute fréquence de grande qualité, qui a été achetée par le département C.L.E.S. et qui fait régulièrement l'objet de PE depuis quatre ans. Cette base se cantonnait aux actions du CAC40. Cette année, elle a été étendue à un grand nombre de produits exotiques, avec une multitude de nouveaux champs d'exploration.

**Exposé de la problématique et de son enjeu :** L'objectif ultime de la finance de marché est de réussir à faire des prévisions, tout en contrôlant le risque pris. Cependant, cette base étant très récente, nous devons dans un premier temps comprendre le comportement probabiliste des produits la composant. Ainsi, une partie importante de ce travail sera exploratoire, tout en se laissant des opportunités de développer des méthodes de prévision.

**Méthodologie :**

1) Prise en main des données (vérification des contenus, constitution d'échantillons de données de produits variés, etc.)  
2a) Etude statistique exploratoire des échantillons de données (data mining)  
2b) En parallèle du 2a) Revue de la littérature sur des données similaires.  
3) Reproduction (voire amélioration) des méthodes existantes.  
Quelques idées : méthodes graphiques, modèles économétriques, réseaux de neurones, lien avec le Google Search Volume Index, etc.

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel** ☒ **rapport** ☒ **objet** ☐ **événement organisé sur le campus** ☐ **autre type d'événement** ☐  
1) Etat de la littérature 2) logiciel 3) étude de performance. Innovation possible et recommandée.

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

- Généraux : Ce projet pourrait servir à l'ECL en termes de visibilité dans le domaine de la finance par rapport aux futurs élèves, aux firmes financières et grandes banques.  
- Pédagogiques : Familiariser les élèves au monde de la finance, et aux métiers d'ingénieur financier ou de gérant de portefeuilles.

**Nature principale du travail :**

Assimilation de techniques financières, programmation, tests sur données financières.

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Mini-cours et conseils du tuteur, rapports des PE et PAR des années précédentes, base de données.

**Titre du projet :** Gestion quantitative de portefeuilles de fonds d'investissement

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire éventuel :**

**Rattachement administratif**  
**Département :** C.L.E.S.

**Equipe d'enseignement :** Sciences Economiques et  
de Management (SEM)

**Tuteur(s) :** Christian de Peretti, Maître de conférences en économie, habilité à diriger des recherches  
1<sup>er</sup> étage du Bâtiment D5, [christian.de-peretti@ec-lyon.fr](mailto:christian.de-peretti@ec-lyon.fr), 100 % d'encadrement.

**Position du problème :**

**Contexte :** Ce projet s'inscrit dans le domaine de la finance de marché, et plus particulièrement dans la gestion de portefeuilles. Depuis des années, de nombreux projets d'études ont été effectués sur la gestion de portefeuilles d'actions, d'obligations, voire de produits financiers exotiques (options). Mais la multiplication des fonds d'investissements utilisant eux-mêmes ces techniques poussent les professionnels à constituer des portefeuilles de fonds, c'est-à-dire des portefeuilles de portefeuilles. Nous arrivons à une situation un peu aberrante où il y a beaucoup plus de fonds que de produits les constituant.

**Objectif :** Les professionnels sont confrontés à la difficulté de sélectionner les fonds à inclure dans leur portefeuille. Techniquement, il s'agit d'un problème de data mining de plus en plus rencontré aujourd'hui avec l'avènement des big data. (Exemple simple : analyse en composantes principales ; exemple compliqué : machine learning.) L'objectif de ce projet est de développer une macro de gestion de portefeuilles de fonds basée sur une sélection optimale des fonds.

**Méthodologie :**

- 1a) Revue de la littérature scientifique et sélection de méthodes pertinentes.
- 1b) (En parallèle au 1a) Collecte de données de fonds d'investissement sur internet.
- 2) Programmation (et éventuellement amélioration) des méthodes.
- 3) Evaluation des performances de la nouvelle macro, et comparaison avec les méthodes standards.

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel** ☒ **rapport** ☒ **objet** ☐ **événement organisé sur le campus** ☐ **autre type d'événement** ☐

- 1) Etat de la littérature 2) logiciel 3) étude de performance. Innovation possible et recommandée.

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

- Généraux : Ce projet pourrait servir à l'ECL en termes de visibilité dans le domaine de la finance par rapport aux futurs élèves, aux firmes financières et grandes banques.
- Pédagogiques : Familiariser les élèves au monde de la finance, et aux métiers d'ingénieur financier ou de gérant de portefeuilles.

**Nature principale du travail :**

Assimilation de techniques financières, programmation, traitement de données financières.

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Mini-cours et conseils du tuteur, rapports de PE des groupes précédents.

**Titre du projet :** Conférences « Pensons Demain »**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**Oui ☐ Non ☒**Commanditaire éventuel :** Planet&Co (Amélie Daviet)**Rattachement administratif****Département :** CLES**Equipe d'enseignement :** EE SHS**Tuteur(s) :** Laure Flandrin laure.flandrin@ec-lyon.fr**Position du problème :**

Le projet Pensons Demain de l'année 2018-2019 avait pour fondement le documentaire Demain, réalisé par Mélanie Laurent et Cyril Dion en 2015, qui nous montre les pionniers qui réinventent l'agriculture, l'énergie, l'économie, la démocratie et l'éducation. Le monde de demain émerge ainsi de toutes ces initiatives positives et concrètes, qui fonctionnent déjà, mises bout à bout. « Partout dans le monde, des solutions existent » : monnaies locales, permaculture, entreprises coopératives, délibérations locales, innovations sociales, révolutions minuscules et micropolitiques qui permettent d'avancer pas à pas. L'organisation de trois débats-conférences s'est articulée autour de ces thèmes en invitant des porteurs de projet et/ou d'initiative de la région lyonnaise.

L'objectif pour le projet de 2019-2020 est d'organiser un cycle de conférences-débats sur les grands enjeux écologiques du XXIème siècle qui permette de montrer comment les initiatives locales peuvent changer d'échelle et provoquer les transformations globales nécessaires au maintien de l'hospitalité terrestre.

Il s'inscrit dans le mouvement mondial pour le climat qui a éclaté début 2019 avec en particulier les marches pour le climat et l'urgence climatique qui commence à se faire sentir sur le débat public.

L'Ecole Centrale de Lyon a conscience de son rôle en tant qu'école pour conscientiser et responsabiliser les ingénieurs aux grands enjeux du XXIème siècle. La prise en compte des enjeux écologiques dans le cursus centralien est une demande de plus en plus forte de la part des étudiants et étudiantes. Le projet s'inscrit dans cette volonté d'une présence grandissante de ces thèmes sociétaux hors des cours proposés par l'ECL.

**Cahier des charges :** Concevoir, organiser, animer des débats-conférences à l'ECL. Elargir ce principe de conférences aux autres Ecoles Centrale pour accroître leur impact et leur visibilité.

**But :** Créer un espace de réflexion et d'échange sur les grands débats socio-économiques du XXIème siècle entre élèves, personnels, enseignants-chercheurs, porteurs de projet, industriel...

**Méthode :** Trouver un documentaire associé à thématique de la conférence. Réaliser un draw my life sur cette thématique pour introduire la conférence. Débat avec des porteurs de projet et acteurs à une échelle plus globale (industriel, universitaire, acteur de la ville de Lyon, etc.)

**Thèmes :** Mode éthique, Gestion des déchets, Aménagement du territoire, etc.

**Objectifs de réalisation :** événement organisé sur le campus : Au moins 3**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :** Construire une réflexion et une série de conférences avec la transition entre les échelles locale et globale comme fil rouge.

**Généraux :** Participer à la construction du projet de formation de l'ECL2030 sous une forme pédagogique innovante. Participer à la réflexion et la prise de conscience des enjeux socio-économiques.

**Pédagogiques :** Concevoir un projet. Organiser des événements. Se former en sciences sociales et sur des thèmes liés à l'écologie.

**Nature principale du travail :**

Conception d'un cycle de débats-conférences.

Capitalisation des actions menées et des connaissances transmises lors des conférences.

Etendre le projet au groupe des Ecoles Centrale.

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Budget PE. Rapport PE Pensons Demain 2018-2019.

**Titre du projet :** Développer Tri-pack un jeu vidéo associé à une quête en faveur du tri.

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?** Oui ☒ Non

**Commanditaire éventuel :** Chaire Recyclage

**Rattachement administratif**

**Département :** CLES

**Equipe d'enseignement :**

**Tuteur(s) :** Catherine Giraud-Mainand (CLES – D5 – [catherine.giraud-mainand@ec-lyon.fr](mailto:catherine.giraud-mainand@ec-lyon.fr))

Michelle Salvia (D4 – [michelle.salvia@ec-lyon.fr](mailto:michelle.salvia@ec-lyon.fr))

Emmanuel Dellandrea (E6 – [emmanuel.dellandrea@ec-lyon.fr](mailto:emmanuel.dellandrea@ec-lyon.fr))

**Position du problème :**

Les jeunes de 18 à 25 ans, alors qu'ils s'engagent massivement pour l'environnement ne sont pas les meilleurs trieurs. Les dispositifs qui leur sont proposés correspondent mal à leur mode de vie nomade. Tri-Pack est un système imaginé sur le TriOMix qui a eu lieu en juillet et qui propose aux jeunes de collecter leurs déchets voire plus lors de leur journée, et de mettre ceux-ci en ligne en mode gaming.

<https://www.triomix.fr/tripack/>

Ils peuvent se challenger entre eux, et graver des paliers. Ils peuvent aussi jouer en équipes. L'objectif est de sensibiliser cette tranche d'âge en utilisant leurs codes.

**Imaginer le scénario de jeu, les caps à franchir, les challenges à relever et faire le lien entre le jeu virtuel et la collecte, elle, bien réelle des déchets associée au jeu est tout l'enjeu de ce PE ! Gamers ? Nous vous attendons !**

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel x rapport x objet - événement organisé sur le campus x autre type d'événement** ☐

Challenger la proposition faite par l'équipe TriOMix et vérifier par une étude de marché qu'elle est bien adaptée à la tranche d'âge.

Développer le jeu selon les fonctionnalités imaginées par l'équipe Tri-Pack, les compléter et imaginer de nouvelles fonctionnalités tout en restant cohérent avec la cible et le projet imaginés par l'équipe.

Faire des recommandations pour l'amélioration du scénario/produit/service/usage, penser le modèle économique.

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

**Généraux :** Prise de conscience de l'impact environnemental de chacun et proposition de solutions pour limiter la production de déchets individuelle et collective.

**Pédagogiques :** Travail en mode projet. Sensibilisation au développement durable et aux impacts environnementaux. Apprentissage de la citoyenneté.

Travail avec des partenaires extérieurs (Erasme, équipe Tri-Pack) avec livrables intermédiaires.

Création d'une application. Prise de conscience des enjeux marketing : notions de cible, de segmentation.

**Nature principale du travail :**

Etude de marché, expérimentation, programmation, développement d'une appli.

Conception d'un objet/service/appli adapté à la tranche d'âge des 18-25 ans, celle des étudiants de Centrale par exemple, lors de leur consommation hors foyer.

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Appareillage, moyen financier, logiciel, etc.

Mise à disposition du prototype et des documents créés par l'équipe TriPack sur le TriOMix. Données quantitatives quant à l'implication des jeunes.

Encadrement collaboratif avec les équipes de la chaire Recyclage, d'Erasme (le living lab de la métropole de Lyon).

**Titre du projet :**

Constitution d'un réseau d'anciens de l'ECL dans les pays d'Afrique

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire éventuel :** Service des Relations Internationales

**Rattachement administratif**

**Département :** CLES

**Equipe d'enseignement :**

**Tuteur(s) :** Enseignant-chercheur, chercheur, ingénieur ; Noms, bâtiment, e-mail, % d'encadrement

Mohsen Ardabilian Mohsen.Ardabilian@ec-lyon.fr (50%) (Bât. E6)

Laurent Bako Laurent.Bako@ec-lyon.fr (50%) (Bât. H9)

**Position du problème :**

Les étudiants internationaux représentent à peu près 25% de notre recrutement, et, en général, ces étudiants repartent dans leurs pays d'origine après leur passage à l'École. Actuellement, nous ne faisons pas de suivi de ces étudiants, et nous ne sommes pas en contact avec eux, mais les réseaux d'anciens sont un élément majeur dans le rayonnement de l'École à l'international, et dans le développement de carrière de nos diplômés. D'ailleurs, le programme *Bienvenue en France* auquel l'École participe, impose comme un des critères d'évaluation l'animation des réseaux d'anciens à l'étranger. L'objectif de ce projet est donc de constituer un réseau d'anciens de l'École, dans les pays d'Afrique (Algérie, Maroc, Tunisie, Côte d'Ivoire, Sénégal), et de démarrer l'animation du réseau. Les étapes seront :

- *Benchmarking* de l'existant, dans les pays concernés
- A partir de nos données (nom, dates d'entrée et de sortie), retrouver des anciens de l'ECL, en utilisant des outils des réseaux sociaux (Facebook, Linked In...)
- À partir des contacts avec des anciens déjà identifiés, retrouver d'autres anciens, pour compléter la base de données
- Constituer une base de données qui sera pour l'École un outil de communication avec nos anciens élèves à l'étranger
- Proposer et implémenter des solutions pour animer le réseau d'anciens

Les élèves recevront une formation concernant:

- Le droit de protection des données personnelles
- La construction et gestion des bases de données

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel** ☐ **rapport** ☒ **objet** ☒ **événement organisé sur le campus** ☐ **autre type d'événement** ☐  
Précisions

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Généraux : Constitution d'un réseau d'anciens dans les pays de l'Afrique

Pédagogiques : Expérience interculturelle, construction et gestion d'une base de données

**Nature principale du travail :**

Recherche sur internet, communication

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Données, outils informatiques



**Titre du projet :**

Constitution d'un réseau d'anciens de l'ECL dans les pays d'Amérique latine

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire éventuel :** Service des Relations Internationales

**Rattachement administratif**

**Département :** CLES

**Equipe d'enseignement :**

**Tuteur(s) :** Enseignant-chercheur, chercheur, ingénieur ; Noms, bâtiment, e-mail, % d'encadrement

Nathalie Pastor [nathalie.pastor@ec-lyon.fr](mailto:nathalie.pastor@ec-lyon.fr) (50%)

Abdel Malek Zine [abdel-malek.zine@ec-lyon.fr](mailto:abdel-malek.zine@ec-lyon.fr) (50%) (Bât. E6)

**Position du problème :**

Les étudiants internationaux représentent à peu près 25% de notre recrutement, et, en général, ces étudiants repartent dans leurs pays d'origine après leur passage à l'École. Actuellement, nous ne faisons pas de suivi de ces étudiants, et nous ne sommes pas en contact avec eux, mais les réseaux d'anciens sont un élément majeur dans le rayonnement de l'École à l'international, et dans le développement de carrière de nos diplômés. D'ailleurs, le programme *Bienvenue en France* auquel l'École participe, impose comme un des critères d'évaluation l'animation des réseaux d'anciens à l'étranger. L'objectif de ce projet est donc de constituer un réseau d'anciens de l'École, dans les pays d'Amérique latine, et de démarrer l'animation du réseau. Les étapes seront :

- *Benchmarking* de l'existant, dans les pays concernés
- A partir de nos données (nom, dates d'entrée et de sortie), retrouver des anciens de l'ECL, en utilisant des outils des réseaux sociaux (Facebook, Linked In...)
- À partir des contacts avec des anciens déjà identifiés, retrouver d'autres anciens, pour compléter la base de données
- Constituer une base de données qui sera pour l'École un outil de communication avec nos anciens élèves à l'étranger
- Proposer et implémenter des solutions pour animer le réseau d'anciens

Les élèves recevront une formation concernant:

- Le droit de protection des données personnelles
- La construction et gestion des bases de données

**Objectifs de réalisation :**

Logiciel ☐ rapport ☒ objet ☒ événement organisé sur le campus ☐ autre type d'événement ☐  
Précisions

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Généraux : Constitution d'un réseau d'anciens dans les pays d'Amérique latine

Pédagogiques : Expérience interculturelle, construction et gestion d'une base de données

**Nature principale du travail :**

Recherche sur internet, communication

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Données, outils informatiques

**Titre du projet :**

Constitution d'un réseau d'anciens de l'ECL dans les pays asiatiques

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire éventuel :** Service des Relations Internationales

**Rattachement administratif**

**Département :** CLES

**Equipe d'enseignement :**

**Tuteur(s) :** Enseignant-chercheur, chercheur, ingénieur ; Noms, bâtiment, e-mail, % d'encadrement

Cheng Sun [cheng.sun@ec-lyon.fr](mailto:cheng.sun@ec-lyon.fr) (50%) (Bât. D5)

Mariko Atsuku [mariko.akutsu@ec-lyon.fr](mailto:mariko.akutsu@ec-lyon.fr) (50%) (Bât. D5)

**Position du problème :**

Les étudiants internationaux représentent à peu près 25% de notre recrutement, et, en général, ces étudiants repartent dans leurs pays d'origine après leur passage à l'École. Les réseaux d'anciens sont un élément majeur dans le rayonnement de l'École à l'international, et dans le développement de carrière de nos diplômés. D'ailleurs, le programme *Bienvenue en France* auquel l'École participe, impose comme un des critères d'évaluation l'animation des réseaux d'anciens à l'étranger. L'objectif de ce projet est donc de constituer un réseau d'anciens de l'École, dans les pays asiatiques, et de démarrer l'animation du réseau. Les étapes seront :

- *Benchmarking* de l'existant, dans les pays concernés
- A partir de nos données (nom, dates d'entrée et de sortie), retrouver des anciens de l'ECL, en utilisant des outils des réseaux sociaux (Facebook, Linked In...)
- À partir des contacts avec des anciens déjà identifiés, retrouver d'autres anciens, pour compléter la base de données
- Constituer une base de données qui sera pour l'École un outil de communication avec nos anciens élèves à l'étranger
- Proposer et implémenter des solutions pour animer le réseau d'anciens

Les élèves recevront une formation concernant:

- Le droit de protection des données personnelles
- La construction et gestion des bases de données

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel** ☐ **rapport** ☒ **objet** ☒ **événement organisé sur le campus** ☐ **autre type d'événement** ☐  
Précisions

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Généraux : Constitution d'un réseau d'anciens dans les pays asiatiques

Pédagogiques : Expérience interculturelle, construction et gestion d'une base de données

**Nature principale du travail :**

Recherche sur internet, communication

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Données, outils informatiques

**Titre du projet :**

Constitution d'un réseau d'anciens de l'ECL dans les pays européens

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire éventuel :** Service des Relations Internationales

**Rattachement administratif**

**Département :** CLES

**Equipe d'enseignement :**

**Tuteur(s) :** Enseignant-chercheur, chercheur, ingénieur ; Noms, bâtiment, e-mail, % d'encadrement

Sonja Becker sonja.becker@ec-lyon.fr (34%) (Bât. D5)

Alberto Bosio alberto.bosio@ec-lyon.fr (33%) (Bât. F7)

Manuel Cobian manuel.cobian@ec-lyon.fr (33%) (Bât. TMM)

**Position du problème :**

Les étudiants internationaux représentent à peu près 25% de notre recrutement, et, en général, ces étudiants repartent dans leurs pays d'origine après leur passage à l'École. Actuellement, nous ne faisons pas de suivi de ces étudiants, et nous ne sommes pas en contact avec eux, mais les réseaux d'anciens sont un élément majeur dans le rayonnement de l'École à l'international, et dans le développement de carrière de nos diplômés. D'ailleurs, le programme *Bienvenue en France* auquel l'École participe, impose comme un des critères d'évaluation l'animation des réseaux d'anciens à l'étranger. L'objectif de ce projet est donc de constituer un réseau d'anciens de l'École, dans les pays européens, et de démarrer l'animation du réseau. Les étapes seront :

- *Benchmarking* de l'existant, dans les pays concernés
- A partir de nos données (nom, dates d'entrée et de sortie), retrouver des anciens de l'ECL, en utilisant des outils des réseaux sociaux (Facebook, Linked In...)
- À partir des contacts avec des anciens déjà identifiés, retrouver d'autres anciens, pour compléter la base de données
- Constituer une base de données qui sera pour l'École un outil de communication avec nos anciens élèves à l'étranger
- Proposer et implémenter des solutions pour animer le réseau d'anciens

Les élèves recevront une formation concernant:

- Le droit de protection des données personnelles
- La construction et gestion des bases de données

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel** ☐ **rapport** ☒ **objet** ☒ **événement organisé sur le campus** ☐ **autre type d'événement** ☐

Précisions

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Généraux : Constitution d'un réseau d'anciens dans les pays du Nord et de l'Est de l'Europe

Pédagogiques : Expérience interculturelle, construction et gestion d'une base de données

**Nature principale du travail :**

Recherche sur internet, communication

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**



**Titre du projet :**

Evaluation des résultats des élèves internationaux dans les différents cursus de l'Ecole

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire éventuel :** Service des Relations Internationales

**Rattachement administratif**

**Département :** CLES

**Equipe d'enseignement :**

**Tuteur(s) :** Enseignant-chercheur, chercheur, ingénieur ; Noms, bâtiment, e-mail, % d'encadrement

Richard Perkins [Richard.Perkins@ec-lyon.fr](mailto:Richard.Perkins@ec-lyon.fr) (50%) (Bât. D5)

Adeline Trenner [adeline.trenner@ec-lyon.fr](mailto:adeline.trenner@ec-lyon.fr) (50%) (Bât D5)

**Position du problème :**

Les étudiants internationaux candidatent pour tous les cursus proposés à l'Ecole (DD1-2, DD2-3, DD1-3, S8, 3A, 3A+Master, S9, CFR...), et arrivent avec des formations très différents, et pas nécessairement en adéquation avec le cursus choisi. Mais il nous manque les statistiques pour quantifier ces problèmes, et donc pour mieux orienter les candidats vers les formations adaptées. Les données existent, dans les bases de données de la Scolarité, mais il faut les analyser.

L'objectif de ce projet est donc d'analyser les résultats historiques des étudiants internationaux, mais pour les raisons de protection des données personnelles, il va falloir d'abord rendre les données anonymes.

Les étapes prévues pour ce projet sont donc :

- Avec un exemple fictif de la base de données, développer un logiciel que permettra de fournir une version complètement anonyme de la base de données, qui permettra de suivre un étudiant pendant sa scolarité à l'Ecole, sans pouvoir remonter à ses identifiants
- Fournir ce logiciel à la Scolarité qui l'utilisera pour créer des bases anonymes
- Effectuer des analyses statistiques des bases de données pour étudier les corrélations entre l'établissement d'origine, les formations choisies et les résultats académiques à l'ECL

Les élèves recevront une formation concernant:

- Le droit de protection des données personnelles
- La manipulation et l'analyse des bases de données

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel** ☒ **rapport** ☒ **objet** ☐ **événement organisé sur le campus** ☐ **autre type d'événement** ☐  
Précisions

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Généraux : Analyse statistique des résultats académiques des étudiants internationaux

Pédagogiques : Expérience interculturelle, programmation, techniques d'analyse statistique

**Nature principale du travail :**

Programmation

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Données, outils informatiques

**Titre du projet :** Bilan Ecologique de l'AEEL et de l'USEEL**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**Oui ☐ Non ☒**Commanditaire éventuel :** BDE / Planet&Co**Rattachement administratif****Département :** EEA**Equipe d'enseignement :** Electrotechnique**Tuteur(s) :** Frédéric Roberjot, Christian Vollaire**Contexte :**

Dans une optique d'améliorer son impact carbone, l'AEEL souhaite obtenir un bilan de son empreinte écologique et des manières les plus efficaces pour diminuer cette empreinte.

Les activités dans le cadre de l'AE et de l'USE sont très nombreuses et de natures très différentes. On peut citer des événements exceptionnels comme le Wei, le Gala, le Challenge ou la Cordée Diem mais aussi des actions plus régulières comme les impressions du SDEC, la tenue du bar, les soirées... Il s'agira de répertorier ces activités à l'aide du BDE et de Planet&Co et d'en réaliser un bilan écologique le plus complet possible.

**Position du problème :**

Il existe actuellement une multitude de méthodes et outils pour mesurer l'empreinte écologique. Il s'agira, dans un premier temps, de réaliser un état de l'art de l'existant. En effet, au-delà du classique bilan carbone certes intéressant mais très incomplet en terme d'empreinte **écologique** et **sociétale**, il conviendra de savoir quoi mesurer (eau, énergie, matières premières, impact sociétal éventuel : conditions de travail des personnes ayant participé à l'élaboration du produit utilisé ...), quels indicateurs, comment les mesurer, à quelle échelle ... A terme chaque activité et acteur de ces activités devront avoir accès à cette « mesure » via un outil paramétrable et adaptable à l'activité en question. Au-delà des activités estudiantines, il est envisagé d'adapter l'approche au calcul de l'empreinte écologique de l'ensemble des activités de l'ECL : enseignement, recherche, entretien du campus ... En perspective, à l'échelle de l'ECL une bourse / marché « empreinte écologique » est envisageable. L'empreinte serait plafonnée pour chaque activité, pour chaque acteur de l'ECL. Un mécanisme de compensation, d'échanges serait mis en place pour plafonner globalement l'empreinte au niveau de l'ECL.

Des bilans carbone ont déjà été menés par le passé par des PE et des PA, vous pourrez utiliser les résultats de ces études.

**Objectifs de réalisation :****Logiciel x rapport x objet** ☐ **événement organisé sur le campus** ☐ **autre type d'événement** ☐

Un rapport est attendu à l'issue du projet. Un outil de mesure paramétrable devra être élaboré. Une liste hiérarchisée d'actions à mener pour améliorer le bilan écologique de l'asso pourra être mise en place et fixera les objectifs pour les années à venir.

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

L'objectif est de faciliter la transition écologique de l'AE et de l'USE.

Pédagogiques : Les étudiants devront employer les méthodes de l'ingénieur pour effectuer des bilans écologiques rigoureux et fiables.

**Nature principale du travail :**

Documentation, Modélisation, Simulation

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :** données quantitatives de la direction du patrimoine

**Titre du projet :** Alimentation électrique autonome de capteurs dans les bassins de l'aquarium de Lyon à partir de piles à combustible microbiennes

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire éventuel :** Aquarium de Lyon

**Rattachement administratif**

**Département :** EEA

**Equipe d'enseignement :**

**Tuteur(s)**

Enseignant-chercheur, Naoufel HADDOUR, bâtiment H9, naoufel.haddour@ec-lyon.fr, 50 % d'encadrement

Enseignant-chercheur, Olivier ONDEL, bâtiment H9, olivier.ondel@univ-lyon1.fr, 50 % d'encadrement

**Position du problème :**

Le sujet de ce projet d'étude porte sur la production d'énergie électrique à partir de la matière organique présente naturellement dans les aquariums pour alimenter de manière autonome des capteurs de pH et de température. Cette production d'énergie reposera sur la technologie des piles à combustible microbiennes (PACM) qui exploite des microorganismes présents dans l'eau des bassins pour produire de l'électricité à partir de la matière organique des sédiments. Ces piles sont constituées d'une anode enfouie dans les sédiments, reliée à une cathode flottante pour la réduction de l'oxygène.

Dans ce projet, l'accent va être mis sur la mise en réseau d'un ensemble de piles afin de pouvoir atteindre des valeurs de puissances et d'énergies compatibles avec l'alimentation autonome de capteurs environnementaux.

Ainsi la mise en parallèle de plusieurs piles sera étudiée pour augmenter la puissance initiale. Cette mise en parallèle peut poser en effet quelques problèmes notamment au niveau des interactions des anodes enfouis dans les sédiments et des connexions hydrauliques qui peuvent générer des baisses de puissances voire aller jusqu'à des courts circuits entre piles.

En se basant sur les travaux de plusieurs projets d'étude et projets d'application recherche antérieurs (PE72-promo 2020, PE73-promo 2020, PE70-promo 2021 et Par109-2019) et en reprenant les paramètres optimisés (distance inter-électrodes, la surface d'électrode, le rapport surfacique des électrodes, distance optimale entre piles), l'objectif de l'étude portera sur l'effet de la température du milieu sur les performances énergétiques d'une part d'une pile benthique isolée et ensuite sur une association de piles en parallèle. L'influence de la conductivité de milieu sera aussi étudiée afin de déterminer la corrélation avec la distance minimale à respecter entre chaque pile pour avoir un rendement optimal.

Dans le cadre de cette étude, deux aquariums seront à disposition au sein du laboratoire pour mener à bien les tests expérimentaux ainsi que des bassins de 200 litres sur le site de l'aquarium de Lyon.

L'étude sera réalisée en étroite collaboration avec le responsable d'aquariologie de l'aquarium de Lyon.

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel** ☐ **rapport** ☐ **objet** ☒ **événement organisé sur le campus** ☐ **autre type d'événement** ☐  
Précisions

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Général : apport du PE pour l'école, le commanditaire, la science, la société...

La réussite de ce projet donnera naissance à un système de production d'énergie propre qui pourrait être installé dans les bassins d'aquariums pour alimenter de manière autonome des capteurs.

Pédagogiques : apport du PE pour la formation des élèves qui le traiteront

Ce projet pluridisciplinaire apportera aux élèves des connaissances et des compétences en physicochimie, en microbiologie et en électronique de puissance.

**Nature principale du travail :**

Expérimentation

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

- Atelier du laboratoire Ampère pour la réalisation d'un nouveau prototype
- Instruments de caractérisation électrochimiques et microbiologiques
- Aquarium de 200L au sein du laboratoire Ampère
- Des bassins de 200 litres sur le site de l'aquarium de Lyon



**Titre du projet :** Rétrogaming

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?** Si oui, un co-tuteur spécialiste de ces méthodes sera affecté au projet après échanges et concertation avec le tuteur proposant le sujet. Le sujet pourra également être reformulé.

Oui ☒ Non ☐**Commanditaire éventuel :****Rattachement administratif****Département :** EEA**Equipe d'enseignement :** électronique

**Tuteur(s) :** Enseignant-chercheur, chercheur, ingénieur ; Noms, bâtiment, e-mail, % d'encadrement  
Enseignant-chercheur, Alberto Bosio, bat F7, [alberto.bosio@ec-lyon.fr](mailto:alberto.bosio@ec-lyon.fr), 100% d'encadrement

...

**Position du problème :**

Rétrogaming est un terme anglais qui désigne la pratique des jeux dites de la première génération : depuis le début des années 1970 jusqu'au milieu des années 1990, période où les productions étaient très majoritairement en 2D. Le rétro gaming est un phénomène sociologique multiforme, constituant à la fois une approche particulière des jeux vidéo, de l'art et de la culture vidéoludique, lié à l'archivage et à la collection. Sa frontière avec le modern gaming est parfois ténue dans la mesure où une part importante de jeux modernes a une représentation graphique et une jouabilité 2D rétro, « old school ».

Le projet se propose de donner une deuxième vie à la console Atari 2600 parue en France au début des années 80. L'objectif est d'étudier l'architecture matérielle de la console et de la porter sur une moderne carte électronique (carte FPGA) qui permettra l'émulation matérielle de la console.

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel** ☐ **rapport** ☒ **objet** ☒ **événement organisé sur le campus** ☐ **autre type d'événement** ☐

Précisions

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Pédagogiques : apport du PE pour la formation des élèves qui le traiteront

- Créativité, émergence d'idées
- Travail en équipe, leadership, gestion de projet, prototypage, maquettage technique

**Nature principale du travail :**

Expérimentation, programmation, simulation, conception :

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Logiciel et carte FPGA de développement

**Titre du projet :** Transition Energétique à l'ECL : réduction de l'empreinte du transport des usagers du campus

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire éventuel :** Elus étudiants au Conseil des Etudes

**Rattachement administratif**

**Département :** EEA

**Equipe d'enseignement :** Electrotechnique

**Tuteur(s) :** Christian Vollaire, Frédéric Roberjot

**Contexte :**

Dans une optique d'améliorer son empreinte écologique, l'ECL veut promouvoir des modes de fonctionnement vertueux d'un point de vue de l'environnement. A ce titre, le transport des usagers du campus est une voie d'amélioration qui semble conséquente.

**Démarche et objectifs :**

Il existe de nombreux challenges organisés pour essayer de diminuer l'empreinte des transports. On citera par exemple le Challenge mobilité de la région Auvergne Rhône Alpes. Répertorier les différents challenges existant sera une tâche à mener. Un des objectifs du PE sera de faire participer l'ECL à ce type de concours pour créer une dynamique au sein de l'établissement au travers d'un ou plusieurs évènements pouvant faire évoluer les usages.

<https://challengemobilite.auvergnerhonealpes.fr/page/questcequecest.html>

Il conviendra certainement de répertorier et quantifier l'impact des déplacements des usagers du campus (trajet domicile – campus A/R). Sur la base du volontariat des usagers, le PE pourra mettre en place des outils collaboratifs visant à favoriser le co-voiturage qui peine à prendre de l'essor sur les trajets au quotidien.

Des bilans carbone ont déjà été menés par le passé par des PE et des PA, vous pourrez utiliser les résultats de ces études.

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel** ☐ **rapport** ☒ **objet** ☐ **événement organisé sur le campus** ☒ **autre type d'événement** ☒

Un rapport est attendu à l'issue du projet. L'organisation d'évènements et la participation à un ou plusieurs challenges sur la mobilité durable font partie des attendus du projet.

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

L'objectif est de faciliter la transition écologique de l'ECL.

Pédagogiques : Les étudiants devront employer les méthodes de l'ingénieur pour effectuer des bilans écologiques rigoureux et fiables et mesurer ainsi l'impact des évènements / actions organisés.

**Nature principale du travail :**

Documentation, Modélisation, organisation d'évènements

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :** données quantitatives de la direction du patrimoine

**Titre du projet :** Fusée Hermès III : Electronique embarquée et données de vol**Commanditaire éventuel :** Centrale Lyon Cosmos**Rattachement administratif****Département :** EEA**Equipe d'enseignement :** Electronique**Tuteurs :** David Navarro, Enseignant-chercheur, bât F7, david.navarro@ec-lyon.fr

Benjamin CHOUVION, Enseignant-chercheur, bât E6, benjamin.chouvion@ec-lyon.fr

**Position du problème :**

Centrale Lyon Cosmos (CLC) est une association étudiante de l'Ecole Centrale de Lyon qui propose chaque année de nombreux projets d'étude dans le domaine de l'aérospatial, dont l'élaboration de dispositifs électroniques, la conception de structure, l'étude de la mécanique du vol, l'asservissement... Tous nos projets sont pluridisciplinaires et permettent à chacun de travailler sur les sujets qui l'intéressent.

Le but de ce projet est la conception et la construction d'une fusée expérimentale bi-étage (Fusex) dont la particularité est la séparation en deux étages et la récupération du premier étage sans parachute. Une Fusex est une fusée d'environ deux mètres de haut, qui doit réaliser un vol complet, du décollage à la récupération. Ce vol sera réalisé lors d'une campagne de lancement nationale appelée le C'Space qui a lieu en juillet.

Le projet, sous le nom de Hermès III, est un projet à 2 PE : L'électronique et la mécanique.

La Fusex construite devra satisfaire le cahier des charges fourni par Planète-sciences, l'association organisatrice du C'Space, pour pouvoir y être lancée.

La conception de la fusée Hermès III a débuté l'année dernière avec 4 PE : L'électronique, la structure, le séparateur inter-étages et la récupération sans parachute du premier étage.

L'enjeu de ce PE est de mener le projet à terme c'est-à-dire d'améliorer et fiabiliser l'électronique embarquée, la télémétrie et la détection d'apogée de la fusée afin de l'embarquer sur Hermès III.

Ce PE aura une relation très étroite avec le PE mécanique.

Centrale Lyon Cosmos met à disposition les travaux du PE de l'année dernière contenant les informations nécessaires pour poursuivre le travail. Il sera attendu une sauvegarde des connaissances acquises au cours de l'année sur la plateforme wiki afin de servir aux générations futures.

**Objectifs de production :****Logiciel** ☐**rapport** X**objet** X**événement** ☐**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Généraux :

Réalisation et programmation de l'électronique pour un séquenceur et un système de télémétrie.

Pédagogiques :

Programmation en C d'une télémétrie et d'un séquenceur, réalisation de cartes électroniques (CAO)

Travail en collaboration avec d'autres groupes, sauvegarde des connaissances sur une plateforme wiki.

**Nature principale du travail :**

Modélisation, prototypage, simulation, conception, fabrication

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Appareillage, moyen financier, logiciel, etc.

**Le sujet est-il largement ouvert à la reformulation par les méthodes d'innovation de type Design Thinking ?** oui ☐ non X

**Les tuteurs souhaitent-ils que le PE soit accompagné tout au long de l'année par un conseiller Design Thinking spécifique ?** oui ☐ non X

**Titre du projet :** Fusée Transsonique : tests en soufflerie et mesures embarquées**Commanditaire éventuel :** Centrale Lyon Cosmos**Rattachement administratif****Département :** EEA**Equipe d'enseignement :** Electronique**Tuteurs :** David Navarro, Enseignant-chercheur EEA, bât F7, [david.navarro@ec-lyon.fr](mailto:david.navarro@ec-lyon.fr)  
Edouard Salze, Ingénieur CNRS LMFA, bât KCA, [edouard.salze@ec-lyon.fr](mailto:edouard.salze@ec-lyon.fr)**Position du problème :**

Centrale Lyon Cosmos (CLC) est une association étudiante de l'Ecole Centrale de Lyon qui propose chaque année de nombreux projets d'étude dans le domaine de l'aérospatial, dont l'élaboration de dispositifs électroniques, la conception de structure, l'étude de la mécanique du vol, l'asservissement... Tous nos projets sont pluridisciplinaires et permettent à chacun de travailler sur les sujets qui l'intéressent.

La fusée CTR (Centrale Transsonic Rocket) est la première fusée transsonique du CLC, dont la conception a bien été avancée dans un précédent projet. Pour finaliser cette fusée, et compte tenu des très grandes contraintes mécaniques à l'approche du Mach Maximal Opérationnel, il est nécessaire de pleinement valider son comportement avant de penser à son lancement. Il sera donc possible d'envisager un lancement en 2021.

Le but de ce projet est double :

- validation de la structure de la fusée CLC CTR-03 en soufflerie (LMFA), à des vitesses allant jusqu'à MACH 0,8. Modifications éventuelles en cas d'instabilité.
- conception électronique et validation de la chaîne de mesure et d'enregistrement de la vitesse du vent avec un tube de pitot et électronique associée.

Centrale Lyon Cosmos met à disposition les travaux des projets des années passées contenant les informations nécessaires pour poursuivre le travail. Il sera attendu une sauvegarde des connaissances acquises au cours de l'année sur la plateforme wiki afin de servir aux générations futures.

**Objectifs de production :****Logiciel** ☐ **rapport** X **objet** X **événement** ☐**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Tests en soufflerie, conception électronique et programmation.

**Nature principale du travail :**

Simulation, conception, fabrication

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Appareillage, moyen financier, logiciel, etc.

**Le sujet est-il largement ouvert à la reformulation par les méthodes d'innovation de type Design Thinking ?** oui ☐ non X

**Les tuteurs souhaitent-ils que le PE soit accompagné tout au long de l'année par un conseiller Design Thinking spécifique ?** oui ☐ non X

**Titre du projet : Etude et fabrication d'une pompe manuelle haute pression Azote pour VTT**

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire éventuel :**

**Rattachement administratif**

**Département :** EEA

**Equipe d'enseignement :** Electronique

**Tuteur(s) :** David Navarro, Enseignant-chercheur, bât F7, david.navarro@ec-lyon.fr

**Position du problème :**

Les suspensions (amortisseurs) de VTT (ex: discipline descente DH) sont de plus en plus performantes et se rapprochent des suspensions de type moto ou voiture de compétition.

Ces amortisseurs hydrauliques sous pression sont pour l'instant gonflés à l'air, mais seront dans un futur très proche gonflés à l'azote pour éviter l'oxydation des parties internes, les fuites de pression et globalement améliorer la stabilité de l'amortisseur.

Les systèmes de gonflages haute pression à l'azote actuels sont très onéreux, limitant de fait les interventions du propriétaire (contrôle de la pression, nettoyage, révision, préparation ...).

Le but de ce projet est donc d'étudier et concevoir un objet technique innovant : une pompe manuelle haute pression permettant de recharger l'amortisseur en azote, utilisant des recharges à bas coût.

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel** ☐ **rapport** ☐ **objet** ☐ **événement organisé sur le campus** ☐ **autre type d'événement** ☐  
Précisions

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Etude et conception d'un objet innovant pour un marché de niche

**Nature principale du travail :**

Expérimentation, programmation, simulation, conception...

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Appareillage, moyen financier, logiciel, etc.

**Titre du projet :** Movement 2 Music

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☒ Non ☐

**Commanditaire éventuel :**

**Rattachement administratif**

**Département :** EEA

**Equipe d'enseignement :** Electronique

**Tuteur(s) :** Enseignant-chercheur, chercheur, ingénieur ; Noms, bâtiment, e-mail, % d'encadrement  
Ian O'Connor

**Position du problème :**

Inspiré du [Theremine](#), l'un des plus anciens instruments de musique électronique inventé en 1919 par le Russe Léon Theremine, plusieurs groupes de projets d'élèves ont contribué à la conception de boîtiers électroniques numérique portables à base d'accéléromètre, capables de capter des mouvements, les interpréter et transmettre des informations à un ordinateur pour la génération d'un son. D'autres applications du domaine artistique sont possibles, comme le contrôle d'un robot ou des lumières de scène. Aujourd'hui, le prototype développé doit être amélioré et optimisé pour atteindre la jouabilité d'un véritable instrument de musique, et également interfacé vers un synthétiseur professionnel pour permettre la réalisation de concerts sur scène.

Le sujet proposé est de :

- Explorer, à base des résultats des projets précédents, la programmation du boîtier électronique afin d'optimiser sa sensibilité par rapport aux gestes
- Interfacer le boîtier électronique à un synthétiseur professionnel par les entrées standards d'un synthétiseur : Midi et VC (Voltage Control)

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel** ☒ **rapport** ☐ **objet** ☒ **événement organisé sur le campus** ☐

**autre type d'événement** ☐

Précisions : Boitier prototype

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

- permettre à un musicien utilisant un clavier de générer une mélodie à l'aide d'un synthétiseur moderne
- permettre aux élèves de découvrir une application électronique de leurs cours et de découvrir un monde musical original
- innover dans le monde de la musique

**Nature principale du travail :**

Conception électronique, programmation, réalisation d'un prototype, expérimentation sur synthétiseur

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Moyens de l'Ecole, boîtier et programme des projets précédents

**Titre du projet :** Académie de Permaculture de l'application Tomate & Basilic

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ■ Non □

**Commanditaire éventuel :** Grow It Yourself (Enactus Centrale Lyon)

**Rattachement administratif**

**Département :** EEA

**Equipe d'enseignement :** ITTI

**Tuteur(s) :**

Daniel MULLER, H9, daniel.muller@ec-lyon.fr, 50%

René CHALON, E6, rene.chalon@ec-lyon.fr, 50%

Ce PE est commandité par l'association Enactus Centrale Lyon (<http://enactus-ecl.fr/>) qui a pour but d'inciter les Centraliens à réaliser des projets d'entrepreneuriat social. Elle est affiliée à l'ONG Enactus, créée aux États-Unis en 1975 et soutenue par de grandes entreprises. Au sein de cette association, le projet Grow It Yourself, initié en 2016 par des élèves de l'école Centrale de Lyon, est à l'origine de ce PE qui s'inscrit dans la continuité de son travail. Site web : <https://giy.enactus-ecl.fr>

**Position du problème :**

Le besoin de trouver des solutions innovantes au problème écologique est un enjeu majeur de notre société : Grow It Yourself se penche sur le sujet de l'alimentation durable avec pour objectif de repenser notre système alimentaire. L'objectif est de pousser les consommateurs à produire une partie de leurs fruits, légumes, aromatiques ou autres plantes. Pour cela nous développons des technologies qui permettront de se lancer facilement et simplement dans un potager domestique. Le projet Grow It Yourself comporte un aspect hydroponique, et un aspect Permaculture qui est celui sur lequel travailleront les étudiants.

Tomate & Basilic est une application de permaculture, déjà disponible sur iOS et Android. Actuellement elle a pour objectif d'aider ses utilisateurs à pratiquer l'alléopathie, ou compagnonnage de plante. Cela consiste à choisir correctement l'agencement des plantes pour maximiser les synergies positives entre elles. Grâce aux plus de 8000 associations disponibles, l'application guide l'utilisateur pour lui permettre de mieux organiser son potager, ce qui aide les plantes à mieux se développer et limite l'utilisations de produits chimiques.

Pour aller plus loin, nous voulons ouvrir une nouvelle section dans l'application : l'Académie Permaculture. Un hub de connaissances qui réunirait des cours, des articles et fiches pratiques et des événements sur le thème de la permaculture. Nous espérons donner aux utilisateurs un espace qui leur permettra d'apprendre de façon rapide et ludique.

**Objectifs du projet**

L'équipe qui sera en charge de ce projet aura pour mission de développer l'Académie de Permaculture dans l'application Tomate & Basilic. Cette académie est une section nouvelle de l'application : tout est donc à faire ! Le travail est presque le même que pour le développement d'une nouvelle application, même si quelques briques sont déjà construites. Le développement de cette Académie passe par trois aspects différents : l'application iOS (Swift), l'application Android (Kotlin / Java) et le serveur web (Python). En fonction de leur intérêt, les membres de l'équipe pourront également débiter le travail sur le portail web qui permettra aux éditeurs de publier et gérer leurs cours ou articles. À la suite de ce PE les étudiants auront la fierté de voir le résultat de leur travail publié sur l'App Store et le Google Play !

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel ■ rapport objet événement organisé sur le campus autre type d'événement**

Précisions : Développement de l'Académie Permaculture dans l'application Tomate & Basilic

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Généraux : ce PE s'inscrit dans une démarche d'entrepreneuriat social et solidaire développée par des élèves de l'école grâce à l'association Enactus Centrale Lyon. A travers ce PE, on vise à faciliter la diffusion d'un mode de vie plus respectueux de l'environnement et à agir en faveur d'un monde plus durable. La réalisation du PE doit permettre au projet d'avancer techniquement dans ses objectifs avec l'aide de l'école et d'une équipe au regard nouveau.

Pédagogiques : au cours de ce projet les élèves auront l'occasion développer une application mobile (application + serveur et éventuellement page web). Ils acquerront des compétences pratiques dans le domaine de l'informatique : gestion de plusieurs langages, processus de conception d'une application mobile, collaboration en développement (git), design d'application mobile, etc. Cette expérience en tant que développeur leur permettra de valoriser une compétence recherchée par les entreprises. Ils auront également l'occasion de participer à une aventure entrepreneuriale à travers certaines décisions qui devront être prises collectivement et la possibilité qui leur est accordée de bousculer nos certitudes.

**Nature principale du travail :**

Programmation

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Des séances avec le commanditaire seront prévues pour la prise en main des outils de développement (logiciels Xcode, Android Studio, ...), la gestion et l'organisation du code.



**Titre du projet :** Conception, modélisation et réalisation d'un chauffage thermique solaire – LOW TECH

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☒ Non ☐

**Commanditaire éventuel :** Brice NELAIN (Ingénieur chez VIBRATEC)

**Rattachement administratif**

**Département :** EEA

**Equipe d'enseignement :**

**Tuteur(s) :** Enseignant-chercheur, chercheur, ingénieur ; Noms, bâtiment, e-mail, % d'encadrement

Christian Vollaire christian.vollaire@ec-lyon.fr

**Position du problème :**

Dans un contexte de transition écologique, il est important de repenser notre modèle de consommation et de repenser nos technologies en ayant pour but la sobriété et l'optimisation

Les technologies Low Tech sont une réponse scientifique à la réduction de la consommation d'énergie et de matière.

Leur coût est en général faible et ils sont de fait utilisés dans des pays en développement.

Cependant il manque souvent d'approche scientifique dans la réalisation de ces produits et cela peut empêcher la démocratisation de ces technologies d'avenir.

Le chauffage de l'eau est un secteur de consommation d'énergie important (12% de la consommation d'un ménage\*) et le chauffage solaire est une alternative intéressante à l'électricité ou aux énergies fossiles.

Les étudiants choisiront la technologie pour le chauffage solaire : chauffe-eau avec un fluide caloporteur ou chauffage solaire avec des matériaux solides (type ardoise, etc...).

L'intégration avec un système de chauffage existant sera étudiée, car ce type de technologie doit être complété par d'autres modes de chauffage.

\*<http://reseaux-chaaleur.cerema.fr/consommation-denergie-dans-les-batiments-chiffres-cles-2013>

**Objectifs de réalisation :**

**objet**

L'objectif est de réaliser un chauffe-eau ou un chauffage installable sur une habitation low-tech ou sur une habitation classique. Les matériaux et les composants seront choisis afin de minimiser l'impact carbone, et d'optimiser le rendement du chauffage.

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Généraux : apport du PE pour l'école, le commanditaire, la science, la société...

Démocratiser les low-tech en les développant localement.

Pédagogiques : apport du PE pour la formation des élèves qui le traiteront

Mise en pratique des connaissances scientifiques en transfert thermique. Modélisation.

Validation expérimentale de l'objectif de rendement défini au début du projet.

**Nature principale du travail :**

Bibliographie : rechercher les bonnes pratiques, les phénomènes physiques et leur modélisation mathématique

Conception : simulations, calculs de dimensionnement, calcul d'impact carbone de l'objet, etc...

Réalisation

Validation expérimentale : mise en place d'un protocole et réalisation de mesures

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Moyens de calcul de l'ECL

Recherche de financement pour l'achat de composants si besoin.

**Titre du projet :** amélioration d'une vanne pour moteur d'hélicoptère

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire éventuel :** Groupe de recherche Turbomachines LMFA et Safran Helicopter Engines

**Rattachement administratif**

**Département :** MFAE

**Equipe d'enseignement :**

**Tuteur(s) :** Enseignant-chercheur, chercheur, ingénieur ; Noms, bâtiment, e-mail, % d'encadrement  
Pierre Duquesne, MCF, I11, [pierre.duquesne@ec-lyon.fr](mailto:pierre.duquesne@ec-lyon.fr), 50%  
Nicolas Poujol, Doctorant-ECL/SHE, I11, [nicolas.poujol@ec-lyon.fr](mailto:nicolas.poujol@ec-lyon.fr), 50%

**Position du problème :**

Un compresseur de turbomoteur d'hélicoptère (conçu par SAFRAN Helicopter Engines) est actuellement testé au LMFA. Afin de contrôler les instabilités se développant à bas débit, des zones d'écoulement à faible énergie doivent être aspirées. Ces zones situées dans le diffuseur radial aubé sont connectées à deux circuits d'aspiration séparés. Dans le cadre d'un précédent PE, une vanne et son système de commande permettant d'aspirer dans un circuit ou l'autre de manière alternée a été développé.

Le groupe de PE sera responsable dans un premier temps d'améliorer la vanne existante (étanchéité, vitesse de rotation...). Dans un second temps le groupe devra imaginer et réaliser les tests pour caractériser la vanne. La vanne sera ensuite testée sur banc d'essai par les étudiants en collaboration avec le groupe de recherche.

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel • rapport x objet x événement organisé sur le campus • autre type d'événement**

Précisions

Amélioration de la vanne pulsante et de son système de commande

Réalisation de tests expérimentaux

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Généraux : apport du PE pour l'école, le commanditaire, la science, la société...

Ce PE s'inscrit dans un programme de recherche européen (Clean Sky 2) dans lequel des méthodologies innovantes de contrôle d'écoulement sont testées et évaluées.

Pédagogiques : apport du PE pour la formation des élèves qui le traiteront

Les élèves impliqués dans ce PE devront être force de proposition et imaginatifs tant dans les domaines de la mécanique des fluides (test de la vanne) et de l'électronique (système de commande).

**Nature principale du travail :**

Expérimentation, programmation, simulation, conception...

Expérimentation et conception

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Appareillage, moyen financier, logiciel, etc.

Assistance technique de la part du LMFA, accès partiel à l'atelier du LMFA

**Titre du projet :** Acoustique de la bibliothèque de La Duchère

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire:** Lydia Sipp, Responsable de la bibliothèque de La Duchère – Annie Schwartz

**Rattachement administratif**

**Département :** MFAE

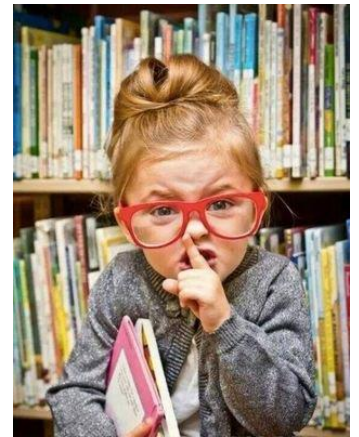
**Equipe d'enseignement :** Acoustique

**Tuteur(s) :** Vincent CLAIR, enseignant-chercheur, KCA, vincent.clair@ec-lyon.fr, encadrement 50%  
Didier DRAGNA, enseignant-chercheur, KCA, didier.dragna@ec-lyon.fr, encadrement 50%

**Position du problème :**

Au-delà de la mise à disposition de documents, les bibliothèques modernes proposent de nombreuses activités aux usagers. Il est cependant parfois difficile de faire vivre dans un même lieu des activités qui demandent un environnement silencieux (consultation de documents) et des activités culturelles (lecture de contes pour enfants, ateliers de formation numérique) qui génèrent du bruit. C'est ainsi le cas pour la bibliothèque municipale de La Duchère à Lyon dont les responsables souhaiteraient améliorer l'acoustique.

Dans ce projet d'étude, on visera à proposer des solutions pour améliorer le confort acoustique des usagers de la bibliothèque. On mesurera tout d'abord le niveau sonore dans la bibliothèque et on identifiera les zones problématiques. On caractérisera ensuite l'acoustique de la bibliothèque. Un modèle numérique de celle-ci sera réalisé et calibré. Des solutions pour améliorer le confort acoustique de la bibliothèque seront proposées et leur efficacité sera évaluée à l'aide du modèle numérique.



**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel** ☐ **rapport** ☒ **objet** ☐ **événement organisé sur le campus** ☐ **autre type d'événement** ☐

Le rapport de projet présentera les résultats des mesures et simulations ainsi que les préconisations pour l'amélioration du confort acoustique de la bibliothèque.

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Généraux : proposer une solution acoustique au commanditaire, appuyée par des résultats de mesure et de simulation, permettant d'améliorer le confort acoustique de la bibliothèque.

**Pédagogiques :**

- mise en œuvre d'un protocole expérimental et utilisation d'instruments de mesure acoustique.
- utilisation d'un outil de simulation numérique, confrontation à la mesure et évaluation de solutions.

**Nature principale du travail :** Expérimentation, simulation numérique, proposition de solutions...

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Instruments de mesure acoustique (sonomètre, source haute puissance, microphones), logiciel de simulation d'acoustique des salles

**Titre du projet :** Casque anti-bruit actif : design d'un nouveau banc d'essai

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☒ Non ☐

**Commanditaire éventuel :**

**Rattachement administratif**

**Département :** MFAE

**Equipe d'enseignement :** Acoustique

**Tuteur(s) :** Enseignant-chercheur, chercheur, ingénieur ; Noms, bâtiment, e-mail, % d'encadrement  
Marie-Annick Galland, KCA, [marie-annick.galland@ec-lyon.fr](mailto:marie-annick.galland@ec-lyon.fr)  
Laurent Bako, H9, [laurent.bako@ec-lyon.fr](mailto:laurent.bako@ec-lyon.fr)

**Position du problème :**

Le centre acoustique dispose d'un démonstrateur/banc d'essais permettant de mesurer les performances d'un casque anti-bruit actif. Il est notamment utilisé dans des TP en 3A et master. Le principe de base d'un casque antibruit actif est d'injecter par l'intermédiaire d'une boucle de contrôle un bruit dans un casque audio, qui vient s'ajouter en opposition de phase au bruit extérieur gênant, par exemple un bruit de trafic. De nombreuses marques commercialisent depuis plusieurs années de tels types de casques HI-TECH. Nous souhaitons moderniser l'installation dont nous disposons et la rendre plus performante. Le travail demandé concerne :

- le montage qui sert de support à l'expérimentation. Actuellement le casque actif est testé sur une tête munie d'une oreille artificielle posée sur une boîte dans laquelle est généré le bruit gênant. Ce dispositif est ancien et peu performant d'un point de vue acoustique.
- la partie « contrôle » et son optimisation par une modélisation et éventuellement une implémentation.

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel X rapport X objet X événement organisé sur le campus • autre type d'événement**

Précisions : conception et réalisation du support, logiciel développé sous Matlab pour modéliser le système et la boucle de contrôle, réalisation éventuelle de l'électronique associée

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Généraux : apport du PE pour l'école, le commanditaire, la science, la société...

Ce montage sert de support pour la formation d'élèves-ingénieurs et d'étudiants en master. Sa modernisation permettra d'améliorer cette formation.

Pédagogiques : apport du PE pour la formation des élèves qui le traiteront

Pour les élèves du projet : une approche multidisciplinaire, acoustique, automatique, avec de la modélisation et de l'expérimentation. Une approche combinant design et performances pour la réalisation du banc.

**Nature principale du travail :**

Conception, simulation, expérimentation

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Banc initial avec casque actif, moyens de mesure et de simulation.

**Développement d'une interface graphique  
pour le logiciel libre de simulation d'écoulements SU2**

Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?  
Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire :** département MFAE

**Rattachement administratif**

**Département :** MFAE

**Equipe d'enseignement :**

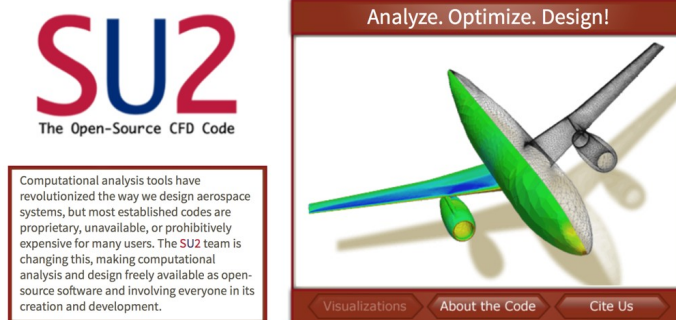
**Tuteur(s) :**

Christophe Corre, enseignant-chercheur, H10, [christophe.corre@ec-lyon.fr](mailto:christophe.corre@ec-lyon.fr), 50%

Laurent Pouilloux, ingénieur d'étude en calcul scientifique, I11, [laurent.pouilloux@ec-lyon.fr](mailto:laurent.pouilloux@ec-lyon.fr), 50%

**Position du problème :**

Les outils de simulation d'écoulement, dits aussi logiciels CFD (Computational Fluid Dynamics), sont aujourd'hui massivement utilisés par les ingénieurs. Ces outils sont souvent développés par des sociétés commerciales : Ansys pour les codes Fluent et CFX <http://www.ansys.com>, NUMECA pour le code FINE <http://www.numeca.com> pour citer des logiciels sous licence disponibles sur les postes de l'École. Il existe cependant également des logiciels de simulation dits libres qui peuvent être installés et utilisés de façon souple (voir par exemple <https://framasoftware.org> pour une vision large des logiciels libres). En CFD, le logiciel libre SU2 développé initialement à l'Université de Stanford <https://su2code.github.io/> et qui inclut désormais une communauté élargie de développeurs et d'utilisateurs présente l'intérêt d'offrir une composante d'optimisation de forme (solveur adjoint). Son utilisation est cependant compliquée par l'absence d'une interface graphique permettant une mise en données souple et efficace d'un cas de calcul. Le projet proposé a pour objectif de **développer une interface graphique d'utilisation du logiciel SU2** qui permette à terme de le rendre aussi attractif qu'un logiciel commercial.



**Objectifs de réalisation :    Logiciel   x    Documentation   x**

Développement d'une interface utilisateur basé sur la boîte à outils PyQt pour la définition, l'exécution et la visualisation de simulations SU2

Pré-requis : intérêt fort pour l'aérodynamique, la programmation (en Python). Bon niveau d'anglais (toute la documentation existante est en anglais et la documentation produite sera également en anglais).

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

*Apport du PE pour l'école, le commanditaire, la science, la société...*

Contribution au développement et à l'adoption de SU2 pour des usages en enseignement et en recherche

*Apport du PE pour la formation des élèves qui le traiteront*

Découverte de la CFD, du développement en mode collaboratif et de la conception d'interface

**Nature principale du travail :**

Conceptualisation (ergonomie de l'interface), programmation (développement de l'interface), simulation (validation, évaluation)

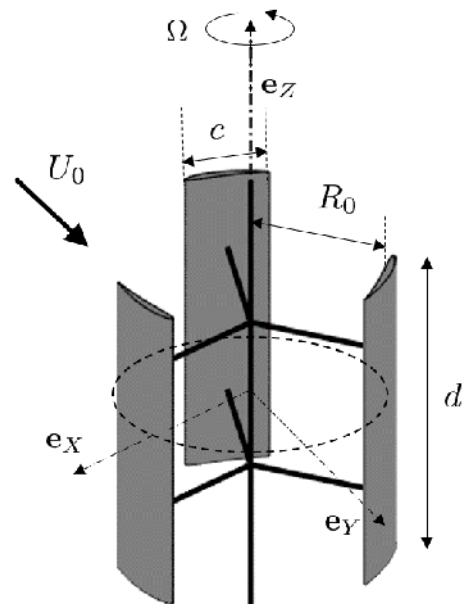
**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Forge logicielle, formations

**Titre du projet :** Etude du comportement aéroacoustique d'une éolienne de Darrieus**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**Oui ☐ Non **X****Commanditaire éventuel :** /**Rattachement administratif****Département :** MFAE**Equipe d'enseignement :** Acoustique**Tuteur(s) :**Michel Roger (Pr., ECL), Bâtiment KCA, [michel.roger@ec-lyon.fr](mailto:michel.roger@ec-lyon.fr), 80%Pascal Souchotte (Dr., C-Innov), Bâtiment KCA, [pascal.souchotte@ec-lyon.fr](mailto:pascal.souchotte@ec-lyon.fr), 20%**Position du problème :**

Les éoliennes à axe vertical de type Darrieus constituent un moyen possible de récupération de l'énergie éolienne en milieu urbain. Elles peuvent être installées sur les toits des immeubles, par exemple. Le bruit qu'elles sont susceptibles d'engendrer est donc une question cruciale, pour laquelle les planificateurs ont besoin d'outils d'évaluation. Le Centre Acoustique du Département MFAE travaille sur les mécanismes à l'origine du bruit aérodynamique de telles machines (bruit de bord de fuite et bruit de décrochage dynamique) et sur le développement de modèles analytiques de prédiction du bruit.

Le projet consiste à conduire une étude expérimentale sur une maquette d'éolienne à petite échelle, en soufflerie anéchoïde, lors de laquelle des mesures de bruit (analyses spectrale et temps-fréquence) seront réalisées conjointement à une caractérisation aérodynamique minimale (visualisation de l'écoulement, mesures de vitesses d'air...). Parallèlement une étude bibliographique sera entreprise, pour dresser un bilan des mécanismes aéroacoustiques et de l'état de l'art de leur modélisation. Enfin un début de modélisation sous Matlab sera envisagé, à partir de scripts disponibles au Département.



**Fig. Principaux paramètres et configuration de l'éolienne objet de l'étude**

**Objectifs de réalisation :****Logiciel X rapport X objet ☐ événement organisé sur le campus autre type d'événement**

Le rapport (analyse d'essais, synthèse bibliographique, devra remplir les exigences de traçabilité et de qualité d'un rapport de recherche.

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :***Généraux :*

Le sujet est d'actualité. Il contribue à la fois à l'élargissement du recours aux énergies renouvelables, d'une manière générale, et à l'implication de l'Ecole dans ce domaine. Il est associé aux efforts de recherche du laboratoire dans le domaine du bruit de décrochage dynamique des éoliennes.

*Pédagogiques :*

Outre une sensibilisation aux enjeux sociétaux modernes, les élèves seront mis en situation de réaliser une étude expérimentale dans un contexte d'initiation à la recherche.

**Nature principale du travail :**

Expérimentation et analyse de résultats, synthèse bibliographique, modélisation, programmation.

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Installation et instrumentation en chambre anéchoïde, base de programmes Matlab.



**Titre du projet :** Création d'ateliers de vulgarisation mathématique à destination des stagiaires de troisième.

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire éventuel :** Département Mathématiques Informatique

**Rattachement administratif**

**Département :** MI

**Equipe d'enseignement :** Mathématiques

**Tuteur(s) :** Enseignant-chercheur, chercheur, ingénieur ; Noms, bâtiment, e-mail, % d'encadrement  
Au E6, 2<sup>ème</sup> étage.

Elisabeth Mironescu, commanditaire, professeur (20%), elisabeth.mironescu@ec-lyon.fr

Thierry Gonon (40%) doctorant ICJ, thierry.gonon@ec-lyon.fr

Angèle Niclas (40%) doctorante ICJ, angele.niclas@ec-lyon.fr

**Position du problème :**

Chaque année, l'école accueille des stagiaires de troisième au mois de décembre. Les laboratoires et départements de l'école volontaires proposent aux collégiens une activité sur un créneau de 2h à 4h, pour leur faire découvrir leurs domaines de recherche. Le laboratoire de mathématiques à Centrale (Institut Camille Jordan, ICJ) souhaite contribuer à cette activité de diffusion et cherche une équipe de PE dynamique pour mettre en place des ateliers, à la fois ludiques et pédagogiques visant à faire découvrir à un public non spécialiste les applications des mathématiques dans le domaine de l'ingénierie, en lien avec ce qui se fait à Centrale au sein de l'ICJ.

Sur Lyon, plusieurs associations proposent des activités de découverte des mathématiques. En amont de leur propre réalisation, les élèves du PE pourront participer à des ateliers de ces associations avec des jeunes et se former auprès des collègues animateurs. Ils pourront également rencontrer les mathématiciens effectuant de la vulgarisation dans la région lyonnaise, et s'inspirer d'ateliers déjà réalisés dans d'autres structures.

Les activités réalisées par le groupe de PE devront mettre en œuvre des applications concrètes des mathématiques en lien avec ce qui se fait en enseignement ou en recherche à Centrale. On pourra penser par exemple à des ateliers touchant aux probabilités, aux statistiques, à la résolution de problèmes inverses ou aux équations différentielles. Ces choix restent à l'appréciation des participants au PE et de leurs goûts personnels.

Elles pourront être de natures diverses : logiciels, objets à manipuler, jeux, rallye,... Les élèves du PE les testeront sur du public au cours de l'année. Une documentation scientifique à destination de futurs animateurs devra être rédigée, expliquant le fonctionnement de l'atelier et les mathématiques qui y sont liées.

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel** ☒ **rapport** ☐ **objet** ☒ **événement organisé sur le campus** ☒ **autre type d'événement**

☐

Précisions : objets ou logiciels pédagogiques, à destination des élèves stagiaires de 3<sup>ème</sup> et plus généralement d'un public non scientifique, pour la découverte ou la manipulation d'objets et de concepts mathématiques, ou en lien avec la programmation. Documentation liée. Interventions auprès d'élèves de troisième.

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Général : apport du PE pour l'école, le commanditaire, la science, la société...

Le DMI ne s'est pas doté d'expériences ou de démonstrations scientifiques destinées à un public non scientifique et ne participe pas aux activités de diffusion grand public de l'Ecole. Un ou plusieurs projets sur plusieurs années devraient permettre de former des ateliers intéressants avec l'aide des élèves de l'ECL. Les outils réalisés auront évidemment un impact sociétal.

Par ailleurs, les encadrants du PE seront en partie des étudiants en thèse et se formeront ainsi sur cette activité pédagogique particulière qu'est le projet.

Pédagogiques : apport du PE pour la formation des élèves qui le traiteront

Ce PE permettra aux élèves d'acquérir des savoirs et de développer des compétences.

- Sciences : Approfondissement des connaissances en mathématiques liées aux activités choisies, ouverture sur le monde de la recherche en mathématiques, la modélisation mathématique et son intérêt pour l'ingénierie.
- Pédagogie: réflexion sur l'activité de diffusion (public visé, objectifs pédagogiques), communication scientifique.
- Communication : ce projet entraînera des démarches auprès de nombreux acteurs (associations de diffusion scientifique, collègues, chercheurs (pour aider à déterminer les sujets des ateliers), professeurs (pour aider à la conception et à la réalisation), personnels des services financier et informatique).
- Technique : maîtrise d'outils de conception, puis de fabrication au Fablab (pour la construction des ateliers), ou de conception de logiciels.
- Gestion de projet : répartition des rôles au sein du groupe, planning prévisionnel de travail, phasage de la réalisation de livrables, respect des deadlines.

**Nature principale du travail :**

Expérimentation, programmation, simulation, conception...

On distingue les phases suivantes :

- Prospection, documentation, recherches pour s'appropriier les idées et outils liés à la vulgarisation des mathématiques.
- Invention (ou choix) et conception des ateliers.
- Réalisation des ateliers (programmation, fabrication de matériel pédagogique)
- Expérimentation des ateliers sur des élèves de troisième.
- Rédaction des éléments destinés aux élèves et des fiches techniques pour les démonstrateurs.

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Appareillage, moyen financier, logiciel, etc.

Moyens financiers, ordinateurs, logiciels, Fablab.

**Titre du projet :** Participation aux compétitions Informatiques d'Algorithmique**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**Oui ☐ Non ☒**Commanditaire éventuel :****Rattachement administratif****Département :** Mathématiques et Informatique**Equipe d'enseignement :** Informatique/LIRIS**Tuteur(s) :** Thibault Raffailac, ATER, [thibault.raffailac@ec-lyon.fr](mailto:thibault.raffailac@ec-lyon.fr), 50 %  
Romain Vuillemot, MdC, [romain.vuillemot@ec-lyon.fr](mailto:romain.vuillemot@ec-lyon.fr), 50%**Position du problème :**

Le recrutement par les grandes entreprises d'informatique est aujourd'hui largement basé sur la résolution de problèmes d'algorithmique, qui valident la maîtrise d'un langage de programmation et les raisonnements liés à la résolution de problèmes. La pratique de tels problèmes est encouragée par de nombreuses compétitions, ainsi qu'une large communauté de participants, qui participent au rayonnement des universités dans le monde. Par ailleurs, nous observons un développement récent des compétitions de recherche opérationnelle, dans lesquelles il s'agit d'optimiser la solution à un problème donné, plutôt qu'en trouver une exacte.

L'objet de ce PE est de préparer et faire participer un groupe d'étudiants aux compétitions majeures d'algorithmique (SWERC, Code Jam, Challenge24, IPSC) et de recherche opérationnelle (Hash Code).

<https://www.mycplus.com/featured-articles/programming-contests-and-challenges/>

L'ambition est de hisser l'Ecole Centrale de Lyon parmi les meilleures écoles Françaises et Européenne. Les étudiants gagneront en retour une forte expérience en programmation et résolution de problèmes complexes en temps limité ce qui offre de grandes perspectives d'emploi dans l'industrie informatique.

**Objectifs de réalisation :****Logiciel** ☐ **rapport X** **objet** ☐ **événement organisé sur le campus** ☐ **autre type d'événement**

Les étudiants constitueront au fil de l'année leur propre bibliothèque d'algorithmes pour résoudre les différents problèmes, et détailleront dans un rapport leur participation à une compétition de leur choix.

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Général : meilleure visibilité de l'ECL sur les compétitions de code, présence d'un noyau d'étudiants pour des séances d'entraînements ouvertes à tous, amélioration des méthodes de formation à la programmation rapide, contribution à la diffusion des compétitions de programmation en France (encore peu compétitive en Europe)

<https://www.timeshighereducation.com/student/news/best-universities-world-learning-code>

<https://swerc.eu/2018/theme/scoreboard/public/>

Pédagogiques : apport du PE pour la formation des élèves qui le traiteront mise en pratique d'algorithmes standards, formation à la résolution de problèmes et la programmation sous pression, pratique de programmation "bug-free"

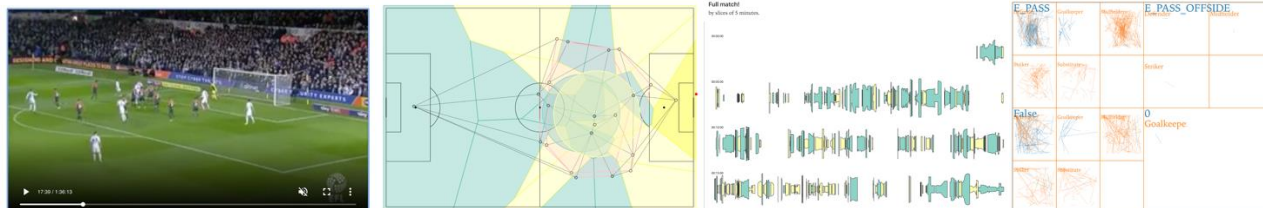
<https://www.geeksforgeeks.org/overcoming-common-problems-in-competitive-programming/>

**Nature principale du travail :** Programmation**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :** Plateforme en ligne d'entraînement à la résolution de problèmes

**Titre du projet :** Analyse de matches de Foot (saison 2019-2020 Barça + Premier League)**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**Oui ☐ Non ☒**Commanditaire éventuel :****Rattachement administratif****Département :** Math-Info (MI)**Equipe d'enseignement :** Informatique**Tuteur(s) :** Romain Vuillemot, Enseignant-Chercheur, Informatique, [romain.vuillemot@ec-lyon.fr](mailto:romain.vuillemot@ec-lyon.fr), 100%  
<http://romain.vuillemot.net/>**Position du problème :**

Nous disposons via un partenaire industriel de vidéos de matches de foot entiers tels que diffusés à la télévision de plusieurs équipes Européennes, ainsi que des informations extraites de ces matches : position des joueurs, action des joueurs, flux bruts, matrice de projection de la caméra, entre autres.

L'objectif de ce PE est chaque semaine d'utiliser des outils développés par le département Informatique de l'Ecole permettant l'analyse de l'occupation de l'espace des joueurs, identification des tactiques des équipes, les séquences de jeu/passes les plus fréquentes, les styles de jeu d'une équipe, etc.



*Exemples de visualisations développées au département Informatique et qu'il est possible d'utiliser pour l'analyse des matches de Foot lors de ce PE*

Les livrables sont :

- Rapport d'analyse sous forme textuelle, schématique et visuel des matches en utilisant les outils de visualisation
- Suggestions d'amélioration des outils actuels : nouvelles visualisations, interactions, indicateurs, ..
- Discussion avec experts de l'entreprise partenaire et éventuellement experts en foot (journalistes)

La salle de plateforme Amigo (30m2) dans le bâtiment D5 sera mise à disposition afin de fournir un espace de travail dans le cadre de ce projet

**Objectifs de réalisation :****Logiciel** ☒ **rapport** ☒ **objet** ☐ **événement organisé sur le campus** ☐**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

L'objectif est de développer une démarche exploratoire d'analyse de données en utilisant des outils de recherche, et structurer les connaissances extraites de ces outils dans des rapports réguliers.

**Nature principale du travail :**

Expérimentation, programmation, simulation, conception...

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Salle plateforme Amigo, jeu de données, contacts réguliers avec experts

**Titre du projet :** Analyse de Matches de Tennis de Table (Preparation aux JO 2024)

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire éventuel :** Romain Vuillemot (Département Math-Info)

Gabin Roland (BDS – Bureau des Sports)

Lionel Manin (INSA Lyon)

Fédération Française de Tennis de Table (FFTT)

**Rattachement administratif**

**Département :** Math-Info

**Equipe d'enseignement :** Informatique

**Tuteur(s) :**

Romain Vuillemot (100%) Enseignant-chercheur Informatique Bâtiment E6 [romain.vuillemot@ec-lyon.fr](mailto:romain.vuillemot@ec-lyon.fr)  
<http://romain.vuillemot.net/>

**Position du problème :**

Le sport de haut niveau se joue sur des détails. Aujourd'hui les compétences techniques d'ingénieurs sont de plus en plus utilisées pour encore améliorer les performances des sportifs.

Ceci est particulièrement vrai au tennis de table puisque ce sport repose sur la texture de la raquette, le geste du joueur, sa position, sa réactivité, sa stratégie, son anticipation... Ainsi proposer différents points de vue pour analyser un match de tennis de table est un enjeu qui pourrait permettre d'introduire de nouvelles analyses. En particulier il serait intéressant de trouver de nouvelles approches pour détecter la trajectoire de la balle en fonction du geste du joueur.

Ce projet a pour but d'analyser le mouvement du joueur et de la balle en tennis de table sous 3 axes en parallèle afin de tester des méthodes/points de vue différents sur un match :

- Analyse video : à partir d'une camera mettre en oeuvre des méthodes de tracking
- Motion capture : équiper la balle et le joueur avec des capteurs
- Capteurs de mouvement : équiper le joueur avec accéléromètre et la table

Ces 3 axes seront ensuite combinés afin d'obtenir une analyse complète d'un match et permettre à des sportifs de très haut niveau de mieux comprendre leur mouvement et tactique de jeu.

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel** ☒ **rapport** ☒ **objet** ☐ **événement organisé sur le campus** ☐ **autre type d'événement**

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Généraux : apport du PE pour l'école, le commanditaire, la science, la société...

**Nature principale du travail :**

Ce PE nécessite de travailler sur des méthodes informatiques de programmation mais aussi d'architecture logiciels (ex : choisir, configurer et paramétrer des bibliothèques de vision par ordinateur)

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Mise à disposition d'une table de tennis de table, contacts réguliers avec la fédération et les partenaires du projet Sciences 20204

**Titre du projet :** Collecte et analyse de données de trafic routier

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire éventuel :**

**Rattachement administratif**

**Département :** Math-Info

**Equipe d'enseignement :** Informatique

**Tuteur(s) :** Romain Vuillemot, Enseignant/Chercheur, [romain.vuillemot@ec-lyon.fr](mailto:romain.vuillemot@ec-lyon.fr), 100%  
<http://romain.vuillemot.net/>

**Position du problème :**

Comprendre le trafic routier reste un problème majeur pour les villes, et même pour le campus de l'Ecole. Le but de ce projet est de collecter, analyser et visualiser des données de trafic, qui seront à capter sur le campus et ses alentours. Pour commencer, des jeux de données de trafic sur Lyon seront fournies (~60 000 trajectoires de véhicules/jour) en attendant la mise en place de capteurs par les étudiants.



*Exemple de données de trafic captées dans une rue et représentation globale au niveau d'une ville*

Le projet se déroulera comme suit :

- Étudier les méthodes de modélisation de trafic (calcul de densité, taux de congestion, prédiction)
- Mettre en place une architecture de captation de trafic (choix du lieu, utilisation de capteurs ou flux vidéos [https://github.com/opencv/opencv\\_dnn](https://github.com/opencv/opencv_dnn))
- Collecte, stockage et analyse de données
- Visualisation et discussion avec experts en trafic et usagers (du campus par exemple)

**Objectifs de réalisation :**

Logiciel ☒ rapport ☒ objet ☐ événement organisé sur le campus ☐ autre type d'événement

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Ce PE permettra aux étudiants de se familiariser avec des méthodes d'analyse de données (data science) sur un problème concret avec des données réelles.

**Nature principale du travail :**

Expérimentation et programmation (principalement en Python)

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Le matériel nécessaire pour l'acquisition des données (Nvidia Jetson Nano) sera fourni par le département Informatique de l'École.

**Titre du projet :** GO

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire éventuel :**

**Rattachement administratif**

**Département :** Math-Info

**Equipe d'enseignement :** Math

**Tuteur(s) :** MICHEL Philippe [philippe.michel@ec-lyon.fr](mailto:philippe.michel@ec-lyon.fr), SAIDI Alexandre, ZINE Malek (Bat E6 (MI))

**Position du problème :**

Le but de ce projet est de développer une « intelligence » et une interface graphique pour le jeu de GO. La première partie du PE consistera à comprendre les notions de jeux (théorie des jeux, combinatoire) et de créer des adversaires capables de calculer les combinaisons de jeux relatives à la géométrie/topologie du plateau de jeu.

Une partie de recherche bibliographique sur la théorie des jeux, de la combinatoire et ses applications permettra de mieux cerner ce qu'est un jeu, une stratégie, une meilleure stratégie... Cette recherche sera complétée par une bonne compréhension des règles et des combinaisons relatives au jeu de GO.

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel** ☒ **rapport** ☒ **objet** ☐ **événement organisé sur le campus** ☐ **autre type d'événement** ☐

Ce PE permettra de développer une IA pour un jeu de GO, on se basera sur un PE précédent pour la partie logicielle et l'accent sera donné à la partie mathématiques et informatiques du développement de l'IA.

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Généraux : apport du PE pour l'école, le commanditaire, la science, la société...

Pédagogiques : Les élèves devront acquérir des compétences en informatique et en mathématiques.

**Nature principale du travail :**

Expérimentation, programmation, simulation, conception...

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Appareillage, moyen financier, logiciel, etc.



**Titre du projet :** Les Maths du Grenier

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire éventuel :** au sein du projet GENIUS

**Rattachement administratif**

**Département :** Math-Info

**Equipe d'enseignement :** Math

**Tuteur(s) :** MICHEL Philippe [philippe.michel@ec-lyon.fr](mailto:philippe.michel@ec-lyon.fr), HIVERT Hélène, ALEX Marianne (Bat E6 (MI)/Learning LAB)

**Position du problème :**

Dans le cadre du projet GENIUS (piloté par Polytechnique et HEC), nous souhaitons créer une **vidéo courte** (de type MOOC, au maximum 7min) permettant de **valoriser les mathématiques du secondaire auprès d'un public lycéen** dont les **acteurs/créateurs/monteurs seront les étudiants du projet**.

Le Challenge est élevé d'un point de vue scientifique : il va falloir réfléchir à une problématique de **mathématiques appliqués à la biologie** qui permette de faire passer un message qui va au-delà de son propre thème : valoriser les acquis du lycée. On peut citer, par exemple, la démarche de valorisation menée par le collectif de chercheurs en épidémiologie 'Robert Smith' dans son bouquin *Mathematical Modelling of Zombies* [1] pour promouvoir la recherche en épidémiologie. Il faudra garder en tête que le contenu informatif de la vidéo devra rester dans le **cadre des connaissances acquises au lycée** (des rencontres avec des enseignants du secondaire seront souhaitables).

D'autre part, le rendu final étant une vidéo courte, un effort sera mis sur les points suivants

- **synthèse sur la problématique,**
- **communication,**
- **montage vidéo (avec fond vert, effets spéciaux, effets pyrotechniques, Séb du grenier... <sup>2</sup>)**

*Des compétences sur le montage vidéo seront requise pour au moins l'un des élèves du projet!*

[1] Mathematical Modelling of Zombies, Robert Smith, 2014, University of Ottawa Press

<sup>2</sup> Je plaisante pour les effets pyrotechniques et Séb du grenier, même si ça serait vraiment cool

**Objectifs de réalisation :**

**Vidéo x rapport x** ☐

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Généraux : apport du PE pour l'école, le commanditaire, la science, la société...

Pédagogiques : Les élèves devront acquérir des compétences en informatique et en mathématiques.

**Nature principale du travail :**

Création d'une vidéo, Synthèse, Montage, Pédagogique, Didactique.

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Salle fond vert et tout le nécessaire pour la création et le montage



**Titre du projet :** Interaction « à l'œil » avec des objets communicants

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire éventuel :** Laboratoire LIRIS

**Rattachement administratif**

**Département :** MI

**Equipe d'enseignement :** Informatique

**Tuteur(s) :** Enseignant-chercheur, chercheur, ingénieur ; Noms, bâtiment, e-mail, % d'encadrement

- René CHALON, bât E6, rene.chalon@ec-lyon.fr, 50%

- Stéphane DERRODE, bât E6, stephane.derrode@ec-lyon.fr, 50%

**Position du problème :**

L'eye-tracker est un dispositif qui permet de suivre les mouvements oculaires d'un utilisateur et d'en déduire où son regard se porte sur la scène devant ses yeux. Ils sont utilisés depuis de nombreuses années pour réaliser des études d'évaluation de nouveaux produits (marketing) ou encore pour analyser le comportement d'un conducteur de voiture, etc. Dans ce projet, on vous propose d'étudier l'utilisation d'un eye-tracker pour exploiter l'œil comme moyen actif d'interaction avec des objets de l'environnement physique de l'utilisateur.

Une tendance forte de l'informatique depuis plusieurs années est de devenir de plus en plus pervasive et ubiquitaire en s'intégrant dans les objets usuels pour les rendre « intelligents ». Ces dispositifs sont munis de capteurs et d'actionneurs et connectés en réseau pour échanger des informations entre eux pour former un « Internet des objets ».

La proposition de ce projet est donc d'utiliser un eye-tracker mobile (porté sur la tête sous forme de lunettes) pour interagir plus aisément avec ces objets communicants sans avoir à utiliser ses mains qui peuvent être prises par une autre activité. Pour le retour d'information à l'utilisateur, certains objets communicants possèdent un affichage intégré. Dans le cas contraire, on propose d'utiliser un pico-projecteur embarqué sur l'utilisateur pour projeter des informations sur (ou à côté) de l'objet.

Dans une première phase les élèves chercheront des scénarios d'utilisation simples et pertinents pour l'usage de ce dispositif embarqué. Dans un deuxième temps, le dispositif sera assemblé à partir de composants du commerce et un prototype (Proof of Concept) mettant en œuvre un scénario sera programmé. Enfin, des tests d'utilisabilité seront réalisés avec des utilisateurs externes recrutés afin de tester la validité de la proposition.



**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel** ☒ **rapport** ☒ **objet** ☒ **événement organisé sur le campus** ☐ **autre type d'événement** ☐

Prototype matériel et logiciel ; rapport de test d'utilisabilité ; rapport final.

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Ce PE s'inscrit dans le cadre d'un travail exploratoire des nouvelles IHM (Interfaces Homme-Machine). La forme de maquette (Proof of Concept) est privilégiée pour se rendre compte de leur utilisabilité.

Mener correctement un projet, communiquer avec tous les interlocuteurs et évaluer ce qui a été mis en place sont les principaux objectifs pédagogiques

**Nature principale du travail :**

Conception d'un dispositif, programmation et tests avec des utilisateurs

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Le laboratoire LIRIS dispose d'un eye-tracker, d'un pico-projecteur, d'un micro-ordinateur Intel NUC.

**Titre du projet :** Alien

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire éventuel :**

**Rattachement administratif**

**Département :** Math-Info

**Equipe d'enseignement :** Math

**Tuteur(s) :** MICHEL Philippe [philippe.michel@ec-lyon.fr](mailto:philippe.michel@ec-lyon.fr), SAIDI Alexandre, ZINE Malek (Bat E6 (MI))

**Position du problème :**

Modélisation mathématiques et simulation d'une invasion d'une espèce agressive et prolifique dans un environnement étranger.

Le projet pourra prendre différentes formes, telle que par exemple : l'étude (sérieuse) de l'invasion d'une espèce animale ou végétale dans un environnement pour laquelle elle ne possède aucun prédateur, ou bien, la création d'un jeu pour lequel l'intelligence des individus de l'espèce alien soit modélisée (informatiquement) pour faire face à des humains (joueurs)...

**Objectifs de réalisation :**

Logiciel ☒ rapport ☒ objet ☐ événement organisé sur le campus ☐ autre type d'événement ☐

Précisions

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Etude de la capacité invasive d'une espèce, modélisation, simulation

Pédagogiques : apprentissage des modèles mathématiques et informatiques.

**Nature principale du travail :**

Modélisation, Programmation et Simulation

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

**Titre du projet :** Braiiiiinns

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire éventuel :**

**Rattachement administratif**

**Département :** Math Info

**Equipe d'enseignement :** Math

**Tuteur(s) :** MICHEL Philippe [philippe.michel@ec-lyon.fr](mailto:philippe.michel@ec-lyon.fr), SAIDI Alexandre, ZINE Malek (Bat E6 (MI))

**Position du problème :**

L'objectif de ce PE est multi-echelle :

- A l'échelle macroscopique, les modèles épidémiologiques classiques (SIR) peuvent être mis en œuvre (une partie d'étude bibliographique sur ces modèles et leurs applications lors d'une pandémie Zombie sera nécessaire).
- A l'échelle macro-méso il faudrait prendre en compte l'espace et la densité de population pour observer l'évolution de la pandémie (choix d'un modèle EDP, Markovien...).
- A l'échelle micro-méso, la prise en compte de l'espace, des ressources et d'un modèle comportemental (même simple) est à faire.

Il faudra étudier la bibliographie (voire filmographie), développer un modèle mathématique/informatique de l'évolution de l'infection. Proposer une optimisation de la survie au niveau de l'individu (micro) et/ou de l'éradication de la maladie (macro).

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel** ☒ **rapport** ☒ **objet** ☐ **événement organisé sur le campus** ☐ **autre type d'événement** ☐  
Précisions

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Généraux : apport du PE pour l'école, le commanditaire, la science, la société...

Pédagogiques : Ce PE permettra d'étudier les modèles mathématiques appliqués à l'épidémiologie. La prise en compte de l'espace demandera une prise en main plus fine de l'outil informatique.

**Nature principale du travail :**

Expérimentation, programmation, simulation, conception...

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Du temps, des neurones et un peu de bibliographie

**Titre du projet :** Feu de forêt

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire éventuel :**

**Rattachement administratif**

**Département :** Math Info

**Equipe d'enseignement :** Math

**Tuteur(s) :** MICHEL Philippe [philippe.michel@ec-lyon.fr](mailto:philippe.michel@ec-lyon.fr), SAIDI Alexandre, ZINE Malek (Bat E6 (MI))

**Position du problème :**

L'objectif premier de ce PE est de modéliser la propagation d'un feu de forêt via des outils mathématiques et informatiques.

Une fois la modélisation clairement et proprement posée, il serait intéressant de proposer des moyen de contrôle de la propagation du feu (optimisation).

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel** ☒ **rapport** ☐ **objet** ☐ **événement organisé sur le campus** ☐ **autre type d'événement** ☐

Précisions

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Généraux : apport du PE pour l'école, le commanditaire, la science, la société...

Pédagogiques : : Ce PE permettra d'étudier les modèles mathématiques appliqués. La prise en compte de l'espace demandera une prise en main plus fine de l'outil informatique.

**Nature principale du travail :**

programmation, simulation, conception...

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

**Titre du projet :** Tarot : Coopération Compétition

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire éventuel :**

**Rattachement administratif**

**Département :** Math-Info

**Equipe d'enseignement :** Math

**Tuteur(s) :** MICHEL Philippe [philippe.michel@ec-lyon.fr](mailto:philippe.michel@ec-lyon.fr), SAIDI Alexandre, ZINE Malek (Bat E6 (MI))

**Position du problème :**

Le but de ce projet est de développer des adversaires « intelligents » pour des jeux coopérations/compétitions tel que le jeu de tarot...

La première partie du PE consistera à comprendre les notions de jeux (théorie des Jeux, probabilité et Intelligence Artificielle. La seconde partie consiste en la création d'une réelle « intelligence » artificielle, capables de coopérer. pour un joueur machine.

Dans la troisième partie, le PE devra proposer une interface graphique du jeu, dans lequel joueurs virtuels et/ou joueurs réels pourront s'affronter.

Une partie de recherche bibliographique sur la théorie des jeux et ses applications permettra de mieux cerner ce qu'est un jeu, une stratégie, une meilleure stratégie... Cette recherche sera complétée par une bonne compréhension des règles et des stratégies relatives au jeu choisi.

Nb: la recherche bibliographique sur les IA sera complétée d'exemples variés et de l'implémentation informatique pour leur donner vie.

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel x rapport x objet** ☐ **événement organisé sur le campus** ☐ **autre type d'événement** ☐

Ce PE permettra de développer une IA COOPERATIVE pour un jeu de Tarot, on se basera sur un PE précédent pour la partie logicielle et l'accent sera donné à la partie mathématiques et informatiques du développement de l'IA.

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Généraux : apport du PE pour l'école, le commanditaire, la science, la société...

Pédagogiques : Les élèves devront acquérir des compétences en informatique et en mathématiques.

**Nature principale du travail :**

Expérimentation, programmation, simulation, conception...

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Appareillage, moyen financier, logiciel, etc.

**Titre du projet :**

Interactions homme / robot humanoïde par la voix.

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**Oui ☒ Non ☐**Commanditaire éventuel :****Rattachement administratif****Département :** MI**Equipe d'enseignement :** Laboratoire LIRIS**Tuteur(s) :**Emmanuel Dellandrea, 50% ([emmanuel.dellandrea@ec-lyon.fr](mailto:emmanuel.dellandrea@ec-lyon.fr))

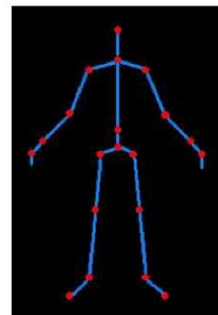
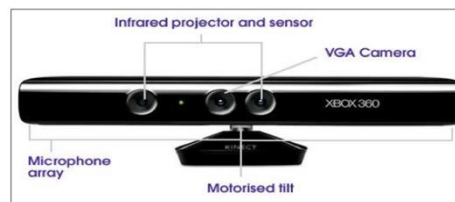
Enseignant-chercheur en Informatique au département MI, bâtiment E6

Maxime Petit, 50% ([maxime.petit@ec-lyon.fr](mailto:maxime.petit@ec-lyon.fr))

Post-Doctorant en Robotique et Machine Learning au département MI, bâtiment E6

**Position du problème :**

Le département MI dispose d'une plateforme robotique constituée d'un robot humanoïde, Nao, de la société Aldebaran, muni de différents capteurs et émetteurs (visuels, sonores, infrarouges, ...) et capable de mouvements relativement complexes grâce à ses 25 degrés de libertés (<https://www.aldebaranrobotics.com/fr/robots/nao>). Nao est fourni avec un kit de développement et un simulateur permettant de porter des programmes informatiques sur cette plateforme afin d'enrichir ses possibilités.



L'objectif de ce projet est de doter le robot humanoïde Nao<sup>1</sup> de la capacité à interagir avec un humain en utilisant la voix. Des projets d'étudiants de l'année dernière ont permis de développer un système permettant à Nao de reproduire le mouvement d'un humain capté par une caméra Kinect, ainsi que de reconnaître son expression faciale. L'objectif ici est donc de consolider cette interaction en apportant la modalité voix.

Une étude des différentes solutions technologiques permettant la reconnaissance vocale avec les capteurs actuellement disponibles (micros Nao, Kinect, ordinateur) devra être réalisée dans un premier temps, puis une fois la solution la plus adaptée retenue, le développement du système d'interaction devra être réalisé.

**Objectifs de réalisation :**

- Logiciel
- rapport/documentation

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

<sup>1</sup> <https://www.aldebaranrobotics.com/fr/robots/nao>

Le travail consiste à doter un robot humanoïde de la faculté de reproduire le mouvement d'un humain filmé par une caméra Kinect grâce à des commandes vocales.

Ce PE permettra aux étudiants de travailler en équipe sur un sujet à la pointe de l'actualité technologique alliant l'informatique et la robotique.

**Nature principale du travail :**

Analyse des besoins, conception, électronique, programmation

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Robot humanoïde, logiciel.

**Titre du projet :**

Conception et réalisation d'une plateforme robotique.

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire éventuel :**

**Rattachement administratif**

Département : MI

**Equipe d'enseignement :** Laboratoire LIRIS

**Tuteur(s) :**

Emmanuel Dellandrea, 50% ([emmanuel.dellandrea@ec-lyon.fr](mailto:emmanuel.dellandrea@ec-lyon.fr))

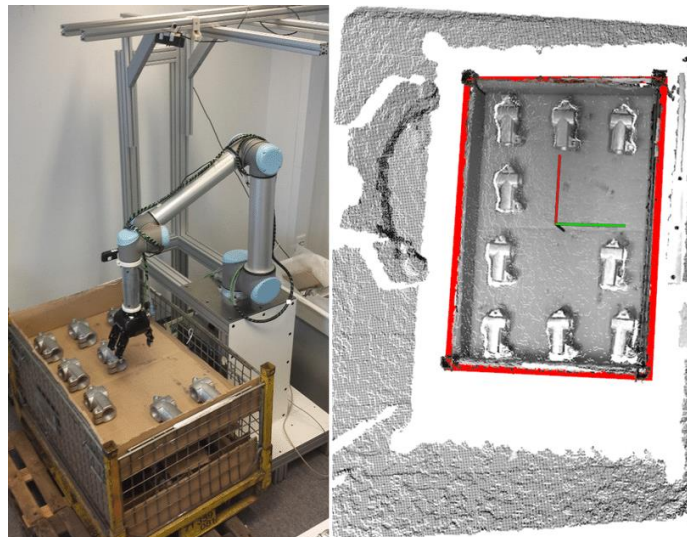
Enseignant-chercheur en Informatique au département MI, bâtiment E6

Maxime Petit, 50% ([maxime.petit@ec-lyon.fr](mailto:maxime.petit@ec-lyon.fr))

Post-Doctorant en Robotique et Machine Learning au département MI, bâtiment E6

**Position du problème :**

L'équipe LIRIS s'est récemment doté d'une salle dédiée à la robotique (robot humanoïde NAO <https://www.softbankrobotics.com/emea/fr/robots/nao>, bras robotique UR3 <https://www.universal-robots.com/fr/produits/robot-ur3/>) et aux technologies d'acquisitions et visualisation de données (Motion Capture, casque de réalité virtuelle, ...) dans le bâtiment D5. Partagée entre plusieurs équipes de recherche, et possédant de nombreux équipements différents, **l'objectif de ce Projet d'Etude est de participer à la conception et la réalisation de supports (e.g. table d'expérimentation avec repère et fixation pour caméra RGB-D) pour les capteurs et les robots afin de fournir une plateforme robotique appropriée pour des expérimentations et des démonstrations, qui seront également à réaliser dans le cadre du projet.**



*Figure 1: Exemple de setup possible pour un robot UR, avec un support pour caméra RGB-D fixe au dessus du robot.*

Le sujet est assez large et nécessitera une analyse des besoins et des possibles au préalable, en pouvant se focaliser sur une direction précise en rapport avec les intérêts des étudiants. Il pourra s'agir de s'orienter sur des conceptions de mobiliers et supports physique pour les capteurs [physique/mécanique], ou encore la mise en place d'un projecteur pouvant fournir les informations des connaissances du robot (les localisations qu'il connaît, etc.) [électronique/informatique].



**Objectifs de réalisation :**

- Analyse des besoins et compréhension des problématiques de bases lors de l'utilisation de robots
- Priorisation du besoin
- Analyse du marché ou de solutions techniques réalisables
- Conception du support, tests avec le robot et rédaction de documentation pour la maintenance ou l'utilisation (en cas de solution utilisant de l'informatique en particulier)

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Le projet est très multidisciplinaire et pourra évoluer en fonction des préférences des étudiants (en se focalisant plus sur la partie informatique, mécanique ou électronique). Les étudiants seront également en mesure de se familiariser avec des technologies de pointes (Motion capture, robots, ...) qu'ils seront sûrement amenés à connaître et maîtriser dans leur futur professionnel, faisant partie des techniques impliquées dans l'industrie 4.0. L'objectif général est d'améliorer les expériences et les démonstrations réalisable dans la salle robotique en fournissant des supports et des outils facilitant l'utilisation, l'ergonomie ou la transmission d'information

**Nature principale du travail :**

Analyse des besoins, conception, électronique, programmation

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Appareillage, moyen financier, logiciel, etc.

**Titre du projet :** Création de capsules vidéo pour l'enseignement de la Résistance des Matériaux

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire :** Unité d'Enseignement Génie Mécanique

**Rattachement administratif :**

**Département :** MSGMGC

**Equipe d'enseignement :**

**Tuteur(s) :**

Emmanuel RIGAUD, Maître de Conférences, Bât. TMM23, [emmanuel.rigaud@ec-lyon.fr](mailto:emmanuel.rigaud@ec-lyon.fr)

Hélène MAGOARIEC, Maître de Conférences, Bât. G8, [helene.magoariec@ec-lyon.fr](mailto:helene.magoariec@ec-lyon.fr)

**Contexte / Position du problème :**

Les notions fondamentales de Résistance des Matériaux enseignées à l'Ecole Centrale de Lyon (module GMtc1) sont actuellement décrites dans : un document écrit (polycopié) et présentées aux élèves lors de Cours Magistraux.

L'objectif du projet est de développer des ressources complémentaires, sous la forme de plusieurs séquences vidéo, courtes et scénarisées. Chaque capsule doit permettre de présenter et d'illustrer une notion particulière telle que :

- savoir déterminer l'état d'un système (isostatique, hyperstatique, hypostatique),
- savoir calculer les inconnues de liaison,
- savoir calculer les efforts intérieurs,
- savoir dimensionner en contraintes,
- savoir dimensionner en déplacement à partir des équations de Navier-Bresse,
- savoir dimensionner en déplacement à partir du théorème de Castigliano,
- savoir lever l'hyperstatisme à partir du théorème de Menabrea.

L'objectif est de permettre aux élèves d'avoir accès à l'information à tout moment et de manipuler la vidéo selon leurs besoins : répétition, pause, défilement.

**Objectifs de réalisation :**

Logiciel ☐

rapport ☐

objet ☐

événement ☐

vidéos x

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Mise à disposition de ressources complémentaires pour l'apprentissage et la révision des notions de Résistance des Matériaux.

**Nature principale du travail :**

Appropriation des notions de Résistance des Matériaux enseignées à l'Ecole Centrale de Lyon.  
Choix des outils, scénarisation et réalisation des capsules vidéo.

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Les élèves disposeront de toutes les ressources de l'UE Génie Mécanique disponibles, ainsi que de l'expertise des tuteurs dans la discipline.

**Titre du projet :** AnatVetTool

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire éventuel :**

VetAgro Sup - Lyon dans le cadre d'une thèse d'exercice vétérinaire de Doris ODDOU (étudiante 5ème année)

**Rattachement administratif**

**Département :** MSGMGC

**Equipe d'enseignement :** Mécanique des Solides

**Tuteur(s) :**

Romain Rieger (enseignant-chercheur), bâtiment TMM, [romain.rieger@ec-lyon.fr](mailto:romain.rieger@ec-lyon.fr), 50 %

Caroline Boulocher (enseignant-chercheur vétérinaire), VetAgro Sup, [caroline.boulocher@vetagro-sup.fr](mailto:caroline.boulocher@vetagro-sup.fr), 50 %

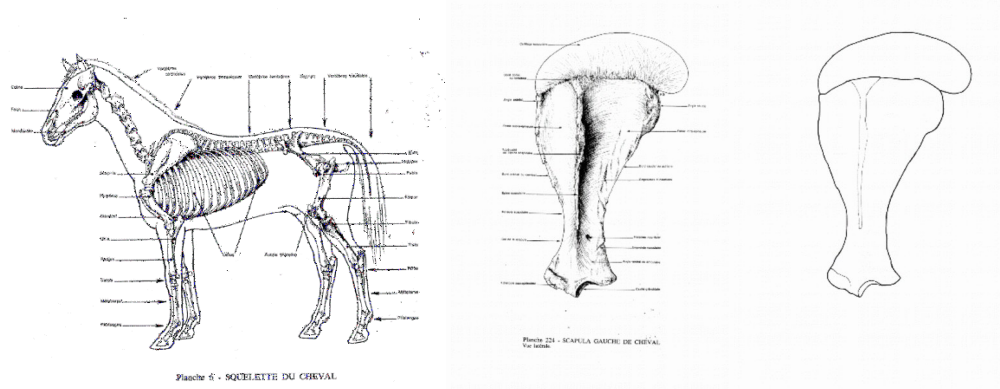
**Position du problème :**

Actuellement, il existe plusieurs supports d'apprentissage de l'anatomie (cours, planches d'anatomies, livres, diaporamas, logiciels et sites web), plus ou moins interactifs. Parmi les outils pédagogiques numériques existants ou en cours de création, soit ils ne concernent qu'une partie anatomique d'une seule espèce, soit ils ont pour but de remplacer à terme les dissections (projet AnatoPlus, en cours de réalisation à Nantes). Dans la plupart des cas, le réalisme est très poussé.

Le projet AnatVetTool a pour but de créer un **outil pédagogique numérique** centré sur l'appareil musculo-squelettique du cheval. L'objectif à long terme est de fournir une aide aux étudiants dans **l'apprentissage de l'anatomie de l'appareil musculo-squelettique**, mais il pourrait aussi être utilisé par les vétérinaires en exercice pour revoir rapidement des détails anatomiques. Pour cela, le support développé regroupera les informations nécessaires de façon synthétique et très visuelle (graphismes simplifiés mais gardant leur exhaustivité et leur justesse quant à l'anatomie) sans toutefois tomber dans la vulgarisation scientifique.

L'outil pédagogique pourrait prendre la **forme d'un logiciel ou d'un site internet**. Visuellement, la base serait un squelette entier sur lequel pourraient s'ajouter progressivement les muscles. Une boîte de dialogue résumant les caractéristiques des différents muscles apporterait des informations plus précises. Une partie quiz permettant de tester ses connaissances est également envisagée. L'outil serait donc une **aide interactive à l'apprentissage et à la révision de l'anatomie de l'appareil musculo-squelettique**.

Actuellement, la création des visuels des os et muscles du cheval est en cours. Un tableau récapitulatif des caractéristiques des muscles du cheval a également été réalisé. Un questionnaire a été soumis aux étudiants concernant leur volonté de participer au projet. Plusieurs d'entre eux seraient volontaires pour prendre part au projet afin de l'élargir possiblement à d'autres espèces. Ci-dessous un exemple de document pédagogique actuel et une illustration d'un visuel pédagogique sur la base duquel construire l'outil.



*Illustration 1: Squelette entier du cheval - Anatomie de la scapula - Visuel pédagogique de la scapula*

Ce projet consiste donc en un travail collaboratif entre les étudiants de VetAgro Sup et de l'Ecole Centrale de Lyon portant sur la création d'un outil pédagogique de l'appareil musculo-squelettique. Les étudiants vétérinaires seraient plus impliqués sur le côté anatomie de l'outil (caractéristiques des muscles, visuels) et les étudiants ingénieurs quant à eux seraient en charge de la conception de l'outil pédagogique (développement logiciel, Front-End, Back-End, optimisation). Ainsi un réel dialogue interdisciplinaire est souhaité. En cas de volonté de poursuivre le projet, une initiative avec le CHEL[s] peut être envisagée.

Par conséquent le travail à mener portera sur : (i) des recherches sur la pédagogie universitaire, (ii) la pédagogie numérique, (iii) l'acquisition de bases anatomiques, (iv) la création d'un outil numérique.

#### **Objectifs de réalisation :**

**Logiciel • rapport • objet • événement organisé sur le campus • autre type d'événement •**  
Outil numérique, rapport

#### **Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Généraux : Création d'un outil pédagogique et interactif de l'anatomie de l'appareil musculo-squelettique du cheval à destination des étudiants et praticiens vétérinaires.

Pédagogiques : méthodes pédagogiques, développement d'un outil numérique, notions anatomiques.

#### **Nature principale du travail :**

Conception informatique, programmation, recherches bibliographiques

#### **Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Documentation anatomiques, accompagnement pédagogique, scientifique et technique.

**Titre du projet :** Textiles Intelligents pour l'activité sportive : projet Sciences 2024

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?** Si oui, un co-tuteur spécialiste de ces méthodes sera affecté au projet après échanges et concertation avec le tuteur proposant le sujet. Le sujet pourra également être reformulé.

Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire éventuel :**

**Rattachement administratif**

**Département :** MSGMGC

**Equipe d'enseignement :** Vibrations

**Tuteur(s) :** Enseignant-chercheur, chercheur, ingénieur ; Noms, bâtiment, e-mail, % d'encadrement

Manuel Collet (100%) [bat. E6]

[manuel.collet@ec-lyon.fr](mailto:manuel.collet@ec-lyon.fr)

**Position du problème :**

Afin d'aider ces athlètes, la communauté scientifique des grandes écoles d'ingénieurs se propose de les accompagner dans l'optimisation de leur matériel pour les mener vers le podium. Dans ce cadre l'école propose des activités de recherche et d'innovation. Ce projet s'engage dans ce sens et tâchera de s'intégrer dans ces programmes.

Les " textiles intelligents " représentent une classe de matériaux intelligents qui auront sans doute des applications spectaculaires dans notre vie quotidienne et notamment dans activités sportives. De nombreux laboratoires dans le monde travaillent sur ces matériaux avec des objectifs très variés : tenue de camouflage militaire, vêtements de sport permettant de suivre les efforts des sportifs, robes de haute couture dotées de propriétés nouvelles et originales, surveillance des ouvrages de génie civil.

Ces textiles sont capables de réagir à la température, à la lumière ou au frottement. Actuellement les textiles intelligents les plus prometteurs sont à base de polymère. Il s'agit de polymères capables de contrôler leurs échanges thermiques en fonction d'un certain nombre de paramètres physiques, tels que le rayonnement UV, le passage d'un faible courant électrique, une variation de température, l'émission de sueur ou des contraintes mécaniques. On imagine facilement les applications de ces textiles dans différents secteurs d'applications.

L'objectif principal de ce projet est de faire un point complet sur les recherches en cours autour des textiles intelligents et de traiter complètement une application particulière pour l'amélioration de la performance sportive. Cette application portera sur le choix d'une technologie et d'une fonction comme la régulation de la sueur ou la température, son évaluation et la proposition d'axes d'amélioration. Les questions sous-jacentes en termes de modélisation et d'optimisation seront également abordées.

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel** ☐ **rapport** ☒ **objet** ☒ **événement organisé sur le campus** ☐ **autre type d'événement** ☐

Précisions

Rapport bibliographique, Dispositif expérimental, et selon l'avancée du projet : mesures.

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Généraux :

Les simulations et les validations pourront s'appuyer sur les ressources numériques et les logiciels disponibles à l'Ecole et dédiés à cet usage.

Pédagogiques :

Participation aux travaux de recherche en cours sur la modélisation des ondes. Les élèves seront directement intégrés dans un projet de recherche de l'ANR

**Nature principale du travail :**

Expérimentation, programmation, simulation, conception...

Analyse bibliographique et conception, réalisation, puis utilisation du banc de caractérisation.

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Expérimentation, modélisation, simulation numérique, ...Analyse bibliographique

Modélisation analytique de phénomènes **Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail.**

**Titre du projet :** Démonstrateur d'une boîte de vitesse TOYOTA Hybrid.

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire éventuel :** Paul CLOZEL

**Rattachement administratif**

**Département :** MS-GM-GC

**Equipe d'enseignement :** Technologie Mécanique

**Tuteur(s) :** Enseignant, JANOLIN Christophe, H10, [christophe.janolin@ec-lyon.fr](mailto:christophe.janolin@ec-lyon.fr), 100%

**Position du problème :**

Lorsque l'on regarde un groupe motopropulseur d'un véhicule, les boîtes de vitesses ont presque toutes les mêmes caractéristiques : des engrenages, des systèmes de sélection des vitesses (manuels ou automatiques) et un embrayage (simple ou double).

La particularité de la boîte de vitesse utilisée par les TOYOTA Hybrid, est de n'avoir ni sélecteur de vitesse ni embrayage. Le système d'engrenage (basé sur la technologie des trains épicycloïdaux) est piloté par un deuxième moteur électrique dont la vitesse et le sens de rotation influe sur le rapport de réduction de la boîte ainsi que sur le changement de sens de rotation (marche avant et arrière).

Cette solution innovante a toutefois un fonctionnement difficile à imaginer. Un précédent projet a réalisé un démonstrateur permettant de montrer physiquement le fonctionnement de cette boîte de vitesse. A partir de la modélisation numérique, des équipements déjà acquis et des moyens techniques de découpe laser, d'impression 3D ... , les élèves devront réaliser :

- La maquette motorisée finale permettant d'illustrer toutes les capacités d'un tel système.
- Des posters illustrant la maquette, le fonctionnement d'une boîte HSD...

Ces éléments devront pouvoir être utilisés lors de séances de cours ou de journées portes ouvertes organisées par l'école.

**Objectifs de réalisation :**

Logiciel ☐ rapport ☒ objet ☒ événement organisé sur le campus ☐ autre type d'événement ☐

Précisions

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Généraux : Création d'une maquette permettant l'illustration en cours du fonctionnement de la boîte de vitesse TOYOTA.

Pédagogiques : Maîtrise de la CAO. Maquettage et techniques associées

**Nature principale du travail :**

Conception et réalisation d'un démonstrateur.

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Moyens de l'équipe Technologie Mécanique (CATIA, plateforme de fabrication) et FabLab.

**Titre du projet :** Développement d'une éolienne contrarotative double rotor à axe vertical

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire éventuel :**

**Rattachement administratif**

**Département :** MS-GM-GC

**Equipe d'enseignement :** Technologie Mécanique

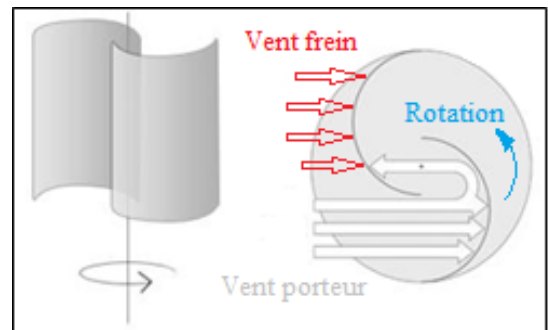
**Tuteur(s) :**

Enseignant, JANOLIN Christophe, H10, [christophe.janolin@ec-lyon.fr](mailto:christophe.janolin@ec-lyon.fr), 100%

**Position du problème :**

Les éoliennes à axe vertical ont plusieurs avantages par rapport aux éoliennes à axe horizontal : basse vitesse de rotation (peu de nuisances sonores), fonctionnement sans mécanisme d'orientation vis-à-vis de la direction du vent et l'orientation de l'axe permet une implantation aisée sur un toit d'immeuble par exemple.

Néanmoins le principe de fonctionnement de ces éoliennes induit une pale motrice et une pale frein. Leurs rendements sont donc faibles.



Afin d'améliorer le rendement, l'idée originale est de coupler sur le même axe plusieurs hélices superposées tournant en sens contraire afin de profiter au maximum des déviations de flux d'air.

Un prototype devra être conçu de manière à être assemblé par un mixte de pièces du commerce- pièces obtenues par impression 3D, découpe laser.

Ce prototype servira à valider l'idée originale et à permettre la récupération effective d'énergie.

**Objectifs de réalisation :**

Logiciel ☐ rapport ☒ objet ☒ événement organisé sur le campus ☐ autre type d'événement ☐

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Généraux : Les éoliennes à axe vertical étant très silencieuses, elles sont les seules à pouvoir être intégrées dans des sites urbains. L'amélioration de leur rendement peut donner un nouvel essor à l'énergie éolienne.

Pédagogiques : Maîtrise des lois de dimensionnement mécanique, des règles de conception et de différentes techniques de fabrication.

**Nature principale du travail :**

Conception et réalisation d'un prototype

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Moyens de l'équipe Technologie Mécanique (CATIA, plateforme de fabrication) et FabLab.



**Titre du projet :** Réalisation, fiabilisation et distribution d'un kit d'assistance au pédalage d'un vélo

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire éventuel :** Bernard Jean

**Rattachement administratif**

**Département :** MS-GM-GC

**Equipe d'enseignement :** Technologie Mécanique

**Tuteur(s) :** Enseignant, JANOLIN Christophe, H10, [christophe.janolin@ec-lyon.fr](mailto:christophe.janolin@ec-lyon.fr), 100%

**Position du problème :**

Deux précédents PE ont étudié la problématique de l'assistance au pédalage sous forme d'un kit, en partant du constat que venir chaque jour à l'ECL en vélo n'était pas quelque chose d'aisé, malgré la proximité de Lyon.

Ces pré-études ont permis de fixer à l'aide d'un sondage de fixer les souhaits de la « clientèle », de déterminer une source énergétique optimale et de trouver une base technique permettant de rendre la propulsion efficace et amovible. Des dessins techniques ont été établis.

A partir de ces résultats (marché et solution technique), il s'agit de :

- Réaliser le kit à partir des plans établis
- Déterminer un programme de test et réaliser les corrections.
- Déterminer la politique et les supports de vente.

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel** ☐ **rapport** ☒ **objet** ☒ **événement organisé sur le campus** ☐ **autre type d'événement** ☐

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Généraux : Réalisation d'une solution innovante de propulsion de vélo, flexible et bon marché. Mis en place d'un programme de commercialisation.

Pédagogiques : Conception mécanique, réalisation, test.

**Nature principale du travail :**

Etude de marché et de protocole de distribution, conception et réalisation d'un prototype.

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Moyens de l'équipe Technologie Mécanique (CATIA, plateforme de fabrication) et FabLab.

**Titre du projet :** Reproduction de la catastrophe du barrage du VAJONT. Simulation à taille réduite et numérique. Fiabilisation et amélioration de la maquette.

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire éventuel :**

**Rattachement administratif**

**Département :** MS-GM-GC

**Equipe d'enseignement :** Technologie Mécanique

**Tuteur(s) :**

Enseignant, JANOLIN Christophe, H10, [christophe.janolin@ec-lyon.fr](mailto:christophe.janolin@ec-lyon.fr), 100%

**Position du problème :**

Le 9 octobre 1963, un glissement de terrain fait s'écrouler plus de 250 millions de mètres cubes de terres et de roches dans le lac du barrage du VAJONT (Italie) à près de 90km/h. Le glissement de terrain provoque deux vagues d'environ 25 millions de mètres cubes d'eau, l'une se dirigeant vers l'amont, détruisant 6 villages, l'autre vers l'aval et passe par-dessus le barrage. Ce débordement détruit 5 localités. Cette catastrophe causa presque 2000 morts. Le barrage n'a pratiquement pas été endommagé.

L'objectif de ce PE est l'utilisation d'une maquette opérationnelle réalisée par un PE l'année dernière. Il s'agit de déterminer les caractéristiques des mobiles (terre + roche, poids, volume, vitesse de chute ...), du fluide (hauteur, viscosité ...) et les modifications géométriques ou techniques à apporter à la maquette, afin de simuler la catastrophe d'une manière aussi proche que possible de la réalité. Outre la maquette, les élèves pourront aussi utiliser et améliorer les précédentes simulations numériques réalisées l'année passée.

Un site de référence, créé par les élèves, existe : <https://maelleappert.wixsite.com/pe-40>

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel** ☐ **rapport** ☒ **objet** ☒ **événement organisé sur le campus** ☐ **autre type d'événement** ☐

Précisions : Adaptation de la maquette, des fluides et du protocole de chute permettant un comportement de la vague similaire à la celle grandeur nature. Utilisation de la maquette et des modélisations. Détermination du protocole expérimental et tests de simulation.

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Général : représentation à taille réduite d'une grande catastrophe, maquette pouvant être utilisée comme démonstrateur ludique par l'école lors de manifestation type portes-ouvertes.

Pédagogiques : Maîtrise des arbres des causes, mécanique des fluides (changement de taille). Maîtrise de la CAO. Maquettage et techniques associées

**Nature principale du travail :**

Expérimentation, programmation, simulation, conception...

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Appareillage, moyen financier, logiciel, etc.

**Titre du projet :** Modélisation 3D du mytique souterrain des « arêtes de poisson »

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire éventuel :** Service archéologique de la Ville de Lyon

**Rattachement administratif**

**Département :**MSGMGC

**Equipe d'enseignement :**

**Tuteur(s) :**

Catherine Giraud-Mainand – CLES D5 – [Catherine.giraud-mainand@ec-lyon.fr](mailto:Catherine.giraud-mainand@ec-lyon.fr)

Bertrand Houx – LTDS – H10 – [Bertrand.houx@ec-lyon.fr](mailto:Bertrand.houx@ec-lyon.fr)

**Position du problème :** « Sous le versant oriental des pentes de la Croix Rousse lyonnaise se déploie un vaste un réseau de galeries souterraines et de puits, creusé et construit durant l'Antiquité : deux galeries superposées et parallèles, reliées par des puits remontant à la surface, distribuent 32 galeries en cul-de-sac et près d'une dizaine de salles souterraines. L'ensemble totalise environ 2 km de galeries.

Le diagnostic archéologique réalisé en 2008 par le Service archéologique de la Ville de Lyon a permis de reconnaître et de circonscrire le réseau, d'en lever le plan et de lancer une série d'analyses au C14 qui placent sa construction sous les Julio-claudiens.

La fonction de ce complexe souterrain, sans équivalent connu, demeure toutefois énigmatique ; elle a fait l'objet de nombreuses hypothèses parfois extravagantes.

Les recherches archéologiques doivent donc se poursuivre. Elles devront notamment porter sur l'étude des zones inexplorées (galeries obstruées à l'ouest, noyées à l'est, puits comblées ou inaccessibles, débouchés), l'étude des graffitis, l'étude de son environnement (contexte géologique et hydrologique, paléo MNT en surface), l'étude du processus de construction, le calcul des capacités de stockages, la simulation des circulations, des écoulements et des équipements possibles, etc.

Une modélisation 3D précise de l'ensemble du réseau paraît constituer le préalable indispensable à ces recherches. Elle devra avoir la finesse suffisante pour les études archéologiques et permettre aussi, à terme, une visite virtuelle du réseau très attendue du public.

Le projet d'études des élèves de l'ECL s'attachera donc, en partenariat avec le Service archéologique municipal, 1/ à déterminer et à tester la méthode optimale de réalisation du lever 3D du complexe souterrain (scanner 3D, 3D portatif [type geoslam], photogrammétrie, drone, etc.), y compris dans les zones difficilement accessibles (zones noyées, puits) puis 2/ à procéder sur la base du nuage de points générés et/ou du lot de photos réalisées à la modélisation 3D de tout ou partie du réseau ; 3/ à géoréférencer le modèle numérique et, si possible, à le coupler aux données environnementales disponibles (paléo MNT, données géologiques et hydrologiques). »

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel** ☐ **rapport** ☒ **objet** ☐ **événement organisé sur le campus** ☐ **autre type d'événement** ☐  
Étude de faisabilité, tests et ébauche de modélisation – fichier numérique du relevé

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

**Généraux :** apport du PE pour l'école, le commanditaire, la science, la société...

Le projet d'étude devra, par le biais d'études et d'expérimentations, permettre de déterminer les méthodes de relever les plus adaptées pour parvenir à la modélisation 3D complète du réseau souterrain et à sa mise en contexte (géologique, topographique), à des fins d'études archéologiques et, *in fine*, de restitution au public.

**Pédagogiques** : apport du PE pour la formation des élèves qui le traiteront

Travail en mode projet – Travail avec un commanditaire avec un livrable à remettre – Analyse de données – Expérimentation de différents logiciels et analyse de ceux-ci – Analyse critique.

**Nature principale du travail :**

Expérimentation, programmation, simulation, conception...

Consultations de divers prestataires, expérimentations, traitement du nuage de points, compte-rendu des différentes méthodes et avantages/inconvénients de chacune d'elles.

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Appareillage, logiciel, etc.

**Titre du projet :** Réalisation d'un banc d'essai mécanique pour des fusées expérimentales**Commanditaire éventuel :** Centrale Lyon Cosmos**Rattachement administratif****Département :** MSGMGC**Equipe d'enseignement :** Génie mécanique**Tuteurs :**

Benjamin CHOUVION, Enseignant-chercheur, bât E6, benjamin.chouvion@ec-lyon.fr

**Position du problème :**

Centrale Lyon Cosmos (CLC) est une association étudiante de l'Ecole Centrale de Lyon qui propose chaque année de nombreux projets d'étude dans le domaine de l'aérospatial, dont l'élaboration de dispositifs électroniques, la conception de structure, l'étude de la mécanique du vol, l'asservissement... tous nos projets sont pluridisciplinaires et permettent à chacun de travailler sur les sujets qui l'intéressent.

Le but de ce projet est la conception et la réalisation d'un banc d'essai mécanique en vue de tester la résistance mécanique des fusées présentes et futures du CLC (Centrale Lyon Cosmos).

Les fusées du club sont lancées chaque dans le cadre campagne de lancement nationale appelée le C'Space. Cependant, pour être lancée, une fusée doit respecter un cahier des charges précis émis par Planètesciences, l'association organisatrice du C'Space. Or, le club ne dispose pour l'heure d'aucun moyen matériel pour mesurer expérimentalement le comportement mécanique des fusées qu'il construit. L'enjeu du PE est donc de remédier à cette situation par la conception et la réalisation d'un banc mécanique adaptée aux exigences de Planète-Sciences.

Le système se doit d'être adaptable à différents diamètres de fusée pour pouvoir être réutilisé dans le futur. Ce banc permettra aux futurs projets du CLC de disposer d'un moyen propre de vérifier en amont les exigences de Planet Sciences vis-à-vis de la résistance mécanique des fusées expérimentales construites chaque année.

Centrale Lyon Cosmos met à disposition des étudiants sa plateforme wiki contenant la plupart des informations fondamentales nécessaires à l'élaboration d'une fusée expérimentale. Il sera attendu une sauvegarde des connaissances acquises au cours de l'année sur cette plateforme afin de servir aux générations futures.

**Objectifs de production :****Logiciel** ☐**rapport** X**objet** X**événement** ☐**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Généraux :

Conception et construction d'un banc d'essai mécanique adaptable

Pédagogiques :

CAO de l'ensemble du système.

Réalisation de mesure expérimentale et chaîne de traitement des données

**Nature principale du travail :**

Expérimentation, programmation, simulation, conception...

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Fablab, atelier Mécanique

**Le sujet est-il largement ouvert à la reformulation par les méthodes d'innovation de type Design Thinking ?** oui ☐ non **X**

**Les tuteurs souhaitent-ils que le PE soit accompagné tout au long de l'année par un conseiller Design Thinking spécifique ?** oui ☐ non **X**

**Titre du projet :** Fusée Hermès III : Mécanique**Commanditaire éventuel :** Centrale Lyon Cosmos**Rattachement administratif****Département :** MSGMGC**Equipe d'enseignement :** Génie mécanique**Tuteurs :**

Benjamin CHOUVION, Enseignant-chercheur, bât E6, benjamin.chouvion@ec-lyon.fr

David Navarro, Enseignant-chercheur, bât F7, david.navarro@ec-lyon.fr

**Position du problème :**

Centrale Lyon Cosmos (CLC) est une association étudiante de l'Ecole Centrale de Lyon qui propose chaque année de nombreux projets d'étude dans le domaine de l'aérospatial, dont l'élaboration de dispositifs électroniques, la conception de structure, l'étude de la mécanique du vol, l'asservissement... tous nos projets sont pluridisciplinaires et permettent à chacun de travailler sur les sujets qui l'intéressent.

Le but de ce projet est la conception et la construction d'une fusée expérimentale bi-étage (Fusex) dont la particularité est la séparation en deux étages et la récupération du premier étage sans parachute. Une Fusex est une fusée d'environ deux mètres de haut, qui doit réaliser un vol complet, du décollage à la récupération. Ce vol sera réalisé lors d'une campagne de lancement nationale appelée le C'Space qui a lieu en juillet.

Le projet, sous le nom de Hermès III, est un projet à 2 PE : L'électronique et la mécanique.

La Fusex construite devra satisfaire le cahier des charges fourni par Planète-sciences, l'association organisatrice du C'Space, pour pouvoir y être lancée.

La conception de la fusée Hermès III a débuté l'année dernière avec 4 PE : L'électronique, la structure, le séparateur inter-étages et la récupération sans parachute du premier étage.

L'enjeu de ce PE est de mener le projet à terme c'est-à-dire terminer les calculs de la structure de la fusée, intégrer l'électronique, l'usinage des pièces et l'assemblage de l'ensemble de la fusée.

Ce PE aura une relation très étroite avec le PE électronique.

Centrale Lyon Cosmos met à disposition les travaux des PEs de l'année dernière contenant les informations nécessaires pour poursuivre le travail. Il sera attendu une sauvegarde des connaissances acquises au cours de l'année sur la plateforme wiki afin de servir aux générations futures.

**Objectifs de production :****Logiciel** ☐**rapport** X**objet** X**événement** ☐**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Généraux :

Conception et construction de la structure mécanique d'une fusée expérimentale bi-étage

Pédagogiques :

CAO de l'ensemble de la structure mécanique de la fusex.

Conception des moyens de production des pièces modélisées.

Travail en collaboration avec un autre groupe, Sauvegarde des connaissances sur une plateforme wiki

**Nature principale du travail :**

Expérimentation, programmation, simulation, conception...

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Fablab, atelier Mécanique

**Le sujet est-il largement ouvert à la reformulation par les méthodes d'innovation de type Design****Thinking ?** oui ☐ non X

**Titre du projet :** IoT : Régulation thermique des locaux de l'Ecole Centrale de Lyon

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?** Si oui, un co-tuteur spécialiste de ces méthodes sera affecté au projet après échanges et concertation avec le tuteur proposant le sujet. Le sujet pourra également être reformulé.

Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire éventuel :** Services Techniques / DSI / Dpt MSGMGC

**Rattachement administratif**

**Département :** MSGMGC

**Equipe d'enseignement :** EEV

**Tuteur(s) :** Enseignant-chercheur, chercheur, ingénieur ; Noms, bâtiment, e-mail, % d'encadrement

**O. Dessombz :** [olivier.dessombz@ec-lyon.fr](mailto:olivier.dessombz@ec-lyon.fr) E6 rdc

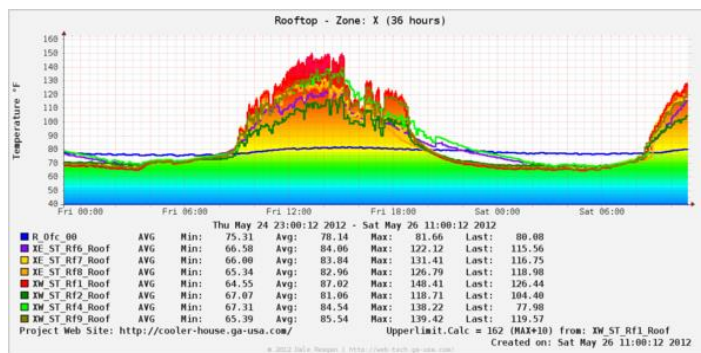
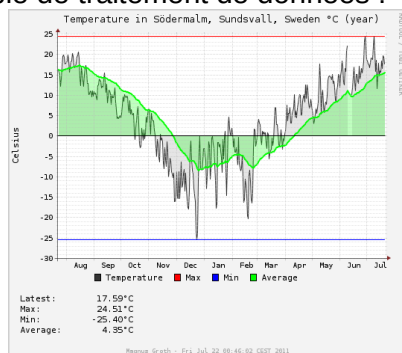
### Position du problème :

Les locaux d'une surface importante, comme ceux de l'Ecole Centrale de Lyon, sont particulièrement soumis aux problèmes de régulation thermique faute de pouvoir faire des relevés de température voire d'hygrométrie en de multiples points.

L'objet de ce PE est de mettre en place un système de surveillance des températures (voire de l'hygrométrie) dans les locaux de l'Ecole, en particulier les locaux sensibles (salles climatisées, locaux informatiques, etc.), les locaux standards (bureaux, salles de cours, etc.) et sur le système de chauffage.

Il faut proposer une solution innovante et peu onéreuse pour collecter des données (température/hygrométrie) à partir de capteurs simples, de façon à pouvoir multiplier les points de mesures sans faire exploser les coûts, et assurer une surveillance et une supervision en déterminant les situations de fonctionnement normal et anormal (reporting, affichage graphique, alertes, etc.) par le biais d'outils web.

### Exemple de traitement de données :



Le cahier des charges est à élaborer en conséquence, puis la mise en œuvre à petite échelle, les tests et si possible la planification et la mise en œuvre à plus grande échelle.

### Objectifs de réalisation :

**Logiciel** ☒ **rapport** ☒ **objet** ☒ **événement organisé sur le campus** ☐ **autre type d'événement**

☐ Précisions



**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :** La surveillance des températures n'est que peu mise en place dans les locaux sensibles actuellement, c'est un sujet important pour la maintenance (technique, informatique) de l'Ecole.

Pédagogiques : apport du PE pour la formation des élèves qui le traiteront

Mise en œuvre projet au sein d'un environnement réel de sujets variés : électronique, informatique embarquée, traitement de données, programmation simple, réalisation et mise en place de la solution.

**Nature principale du travail :**

Conception, expérimentation, programmation, web

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Capteur, Arduino, Raspberry Pi, etc.

**Titre du projet :** Intelligence artificielle et interface graphique pour le jeu Mister Jack

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire éventuel :** Club Jeu de Société et Jeu de Rôle de l'ECL

**Rattachement administratif**

**Département :** MSGMGC

**Equipe d'enseignement :** Vibration

**Tuteur(s) :** Benjamin Chouvion, Enseignant-chercheur, bât E6, benjamin.chouvion@ec-lyon.fr, 100%

**Position du problème :**



Le jeu Mr. Jack Pocket est une réédition de poche du jeu Mr. Jack.

Le principe du jeu est assez simple : sur un plateau de 9 cartes représentant les rues de Londres et les suspects qui les parcourent, Holmes, Watson et leur fidèle chien policier se lancent à la poursuite de Mr. Jack. Les joueurs ont la possibilité d'incarner les inspecteurs ou le criminel.

Au début de chaque tour, 4 jetons sont lancés pour déterminer les 4 actions réalisables du tour. Le premier joueur choisit une action, le deuxième en réalise deux, et le premier réalise la dernière. Parmi les actions possibles, déplacer les enquêteurs et le chien, faire pivoter une case pour rendre visible ou invisible l'un des suspects, échanger deux cartes entre elles ou piocher une carte personnage parmi les innocents. Une fois les quatre actions réalisées, on retourne les jetons pour réaliser les quatre autres actions en inversant les rôles de premier et second joueur. Puis on recommence.

À la fin de chaque tour, Jack doit dire si il est visible ou non pour les enquêteurs, qui peuvent voir dans les enfilades de rues devant eux jusqu'à trois suspects chacun. Les enquêteurs pourront alors éliminer un certain nombre de suspects. Ils ont huit tours pour démasquer Jack, sans quoi le criminel aura eu le temps de préparer sa fuite de Londres.



Mr. Jack Pocket est donc autant un jeu de placement que d'anticipation des actions de l'adversaire qui sont influençables par nos propres choix, ce qui le rend particulièrement intéressant d'un point de vue informatique pour la programmation d'une IA capable de jouer contre un joueur humain, dans le rôle des enquêteurs comme dans celui du criminel. L'objectif majeur de ce PE est donc de créer de toutes pièces une IA compétitive pour ce jeu, ainsi que l'environnement numérique et l'interface utilisateur qui lui permettra d'interagir avec un joueur humain.

Aucune restriction sur le langage de programmation n'est imposée, la programmation orientée objet est vivement conseillée.

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel** ☒ **rapport** ☐ **objet** ☐ **événement organisé sur le campus** ☐ **autre type d'événement** ☐

Précisions

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Généraux : Le code sera à partager en open source, pour en permettre l'utilisation entre autres par les usagers du club.

Pédagogiques : Intelligence artificielle, Programmation Orientée Objet

**Nature principale du travail :**

Programmation, Intelligence Artificielle

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Le jeu Mr. Jack sera à disposition des élèves du PE pour l'année autant qu'ils en auront besoin.

**Titre du projet : Lumières dans la nuit.**  
**(Technologie des lampes à huiles archéologiques)**

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ? NON**

**Commanditaire éventuel :**

(1) Lugdunum Musée et Théâtres Romains, (2) Laboratoire de Tribologie et Dynamique des Systèmes.

**Rattachement administratif Département : MSGMGC Equipe d'enseignement : Génie Mécanique**

**Tuteur(s) :**

Bertrand Houx, enseignant, bât H10, [bertrand.houx@ec-lyon.fr](mailto:bertrand.houx@ec-lyon.fr)

Joël Perret-Liaudet, enseignant-chercheur, bât TMM 23, [joel.perret-liaudet@ec-lyon.fr](mailto:joel.perret-liaudet@ec-lyon.fr)

**Position du problème :**



Lampe romaine à bec - Italie centrale  
(circa 50 apr. J-C)

Pendant longtemps, s'éclairer a été associée à une flamme : les premiers éclairages artificiels de la Préhistoire et de l'Antiquité, étaient soit des torches végétales, soit des lampes dont le combustible était un corps gras, animal ou végétal. Le but de ce PE est d'explorer la technologie de ces lampes rudimentaires, mais qui ont perduré durant plusieurs millénaires, afin d'analyser leur fonctionnement, d'estimer leur rendement, en fonction de leur morphologie, des combustibles choisis, et leur efficacité pratique. Ces travaux comporteront une approche expérimentale et analytique. Les résultats feront l'objet d'une présentation au public, dans le cadre du *Village de l'archéologie*, organisé au musée gallo-romain de Lyon, au cours des Journées nationales de l'Archéologie en juin 2020.

Ce projet s'inscrit dans la continuité d'un partenariat entre l'école et le musée. Ce partenariat a déjà donné lieu à plusieurs participations aux journées nationales de l'archéologie (voir par exemple <https://journées-archéologie.fr/>) autour de *scier la pierre dure* (PE 2018), *la mesure du temps* (PE 2018), *la chaudière romaine* (PE 2017), *l'eau à Lugdunum* (PE 2016)...

**Objectifs de réalisation :**

**Démonstrateurs et objets, événement, rapport**

- Proposer des démonstrateurs et protocoles expérimentaux (évaluation des performances des lampes).
- Proposer des documents pédagogiques jeune et grand public.
- Organiser et participer à l'événement "Journées de l'Archéologie".

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Rayonnement de l'Ecole, Humanité, Histoire, Archéologie  
Ouverture culturelle de l'ingénieur

**Nature principale du travail :**

Recherche documentaire sur l'éclairage des origines à nos jours.  
Définition de protocoles d'essais, conception de démonstrateurs  
Organisation, événementiel, communication et vulgarisation...

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Appareillage, FabLab, logistique Métropole de Lyon.

**Titre du projet :** Marche nordique silencieuse

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire :** Laboratoire de Tribologie et Dynamique des Systèmes.

**Rattachement administratif**

**Département :** MSGMGC

**Equipe d'enseignement :** Technologie Mécanique

**Tuteur(s) :**

Laurence Gallitre, TMM23, [laurence.gallitre@ec-lyon.fr](mailto:laurence.gallitre@ec-lyon.fr)

Joël Perret-Liaudet, TMM23, [joel.perret-liaudet@ec-lyon.fr](mailto:joel.perret-liaudet@ec-lyon.fr)

Thibaut Durand, bât. TMM23, [thibaut.durand@ec-lyon.fr](mailto:thibaut.durand@ec-lyon.fr)

**Position du problème :**

Ce projet s'inscrit dans le cadre de l'interdisciplinarité du laboratoire LTDS de l'Ecole Centrale de Lyon sollicitant les domaines de la mécanique du vivant, de la conception mécanique de la tribologie, technologie des matériaux et vibrations, phénomènes de perception.

Il s'agit de s'intéresser au marcheur nordique débutant ou averti à travers sa posture et ses appuis en portant une attention particulière sur les extrémités des bâtons de marche comportant des embouts en caoutchouc amovibles et des pointes en acier utilisables en fonction des aspérités du terrain.

La problématique principale qui se pose consiste à proposer une solution technique aux phénomènes de bruit que suscitent les impacts répétés des deux bâtons sur le sol, notamment sur des terrains durs, plats, de type goudronnés, par exemple.

Un problème secondaire est lié aux vibrations que suscitent ces impacts risquant de créer à terme et en cas d'utilisation prolongée ou régulière des douleurs aux coudes et aux poignets.

**Objectifs de réalisation :**

**Livrables :** enquête, rapport technique, prototype.

A l'issue du projet il est attendu la remise d'une étude technique sur la problématique du confort acoustique lié à la marche nordique. Une enquête auprès des marcheurs, guides, accompagnateurs de marche sera par ailleurs réalisée pour étudier l'impact de ces phénomènes perceptifs lié au bruit. Un prototype potentiellement commercialisable permettant d'améliorer la vie du marcheur nordique.

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

**Généraux :** Rayonnement de l'Ecole, Humanité, Sport

Ouverture culturelle de l'ingénieur

**Pédagogiques :** Se familiariser avec les problématiques techniques et scientifiques en se rapprochant du travail quotidien des chercheurs ouverts à l'interdisciplinarité. Acquérir des connaissances et une méthodologie scientifique mettant en valeur l'utilisation de procédés ou matériaux innovants.

**Nature principale du travail :** Conception, recherche d'information, expérimentation, maquettage

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :** Outil de conception, FabLab

**Titre du projet :** Archéologie expérimentale  
Marmorea serrae

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ? NON**

**Commanditaire éventuel :** Intercycle (Olivier Charnay), Service archéologique ville de Lyon

**Rattachement administratif Département :** MSGMGC **Equipe d'enseignement :** Génie Mécanique

**Tuteur(s) :** Bertrand Houx, enseignant, bât H10, [bertrand.houx@ec-lyon.fr](mailto:bertrand.houx@ec-lyon.fr)  
Joël Perret-Liaudet, enseignant-chercheur, bât TMM 23, [joel.perret-liaudet@ec-lyon.fr](mailto:joel.perret-liaudet@ec-lyon.fr)

**Position du problème :**

Le sciage des pierres par des machines hydrauliques, évoqué par quelques textes antiques et représenté sur un bas-relief à Hiérapolis, Turquie, est bien attesté par la découverte dans la partie orientale de l'empire romain de deux ateliers (Ephèse, Gerasa). En revanche, **le détail du fonctionnement de la machine reste encore à élucider**. On peut souligner notamment la compréhension de la cinématique du mécanisme d'entraînement, ou encore la capacité à abraser au cours du sciage des roches telles que le porphyre, largement utilisé pour le placage, ou encore le marbre, le granite...



Le but de ce PE est de finaliser la réalisation d'une scie hydraulique échelle 1 afin de la rendre opérationnelle lors de présentations au public dans différents cadres (journées gallo-romaine de Saint Romain en Gal, expositions temporaires dans des musées d'archéologie européens, activités de travaux pratiques), d'étudier sa cinématique ainsi que les phénomènes de coupe à l'interface lame de scie/pierre dure.

Il faudra dans un premier temps finaliser la réalisation du dispositif d'entraînement de la roue à aubes ainsi que le mécanisme de déchargement des lames de la scie.

Ensuite, une étude cinématique permettra d'évaluer les performances du dispositif. Une modélisation numérique de la scie sera réalisée en CAO. Enfin, la réalisation d'une vidéo présentant le fonctionnement de l'ensemble de la scie sera également à réaliser.

Ce projet s'inscrit dans la continuité de partenariats entre l'école et diverses structures (musée Lugdunum, service archéologique de la ville de Lyon). Ce partenariat a déjà donné lieu à plusieurs participations aux journées nationales de l'archéologie (voir par exemple <https://journées-archéologie.fr/>) autour de *scier la pierre dure* (PE 2018), *la mesure du temps* (PE 2018), *la chaudière romaine* (PE 2017), *l'eau à Lugdunum* (PE 2016)...

**Objectifs de réalisation :**

**Démonstrateurs et objets, événement, rapport**

- Scie hydraulique échelle 1, CAO.
- Documents pédagogiques numériques.

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Rayonnement de l'Ecole, Humanité, Histoire, Archéologie, Ouverture culturelle de l'ingénieur  
Travail collaboratif / organisation

**Nature principale du travail :**

Etude technique, Conception AO, Fabrication AO,  
Organisation, événementiel, communication et vulgarisation...  
Expérimentation archéologique

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Logistique, FabLab, Logiciel et moyens numériques (CAO, vidéo).

**Titre du projet : Etude d'essais cliniques de pose de cathéter**

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?** Si oui, un co-tuteur spécialiste de ces méthodes sera affecté au projet après échanges et concertation avec le tuteur proposant le sujet. Le sujet pourra également être reformulé.

Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire éventuel :** les tuteurs

**Rattachement administratif**

**Département :** STMS

**Equipe d'enseignement :** IDM

**Tuteur(s) :** Enseignant-chercheur, chercheur, ingénieur ; Noms, bâtiment, e-mail, % d'encadrement

Pr. Stephane Benayoun, bâtiment : D4, stephane.benayoun@ec-lyon.fr, 50% d'encadrement

Kevin Torossian, bâtiment : D4, kevin.torossian@ec-lyon.fr, 50% d'encadrement

**Position du problème :**

Ce projet s'inscrit dans un travail plus global sur l'apprentissage des actes médicaux au sein d'un consortium regroupant des médecins, des formateurs des métiers de la santé, des mécaniciens et des spécialistes des matériaux. Il a pour objectif d'étudier plus précisément certains actes médicaux spécifiques : pose de cathéter, réalisation d'une piqure intraveineuse, ... Afin d'en formaliser l'apprentissage comme de développer de nouveaux produits associés.

Sur la base de premiers travaux réalisés à l'ECL dans le cadre d'un projet de thèse, il s'agira de mettre en œuvre des essais cliniques sur des patients afin d'étudier à la fois le geste des praticiens et le comportement de la peau lors d'une pose de cathéter. Le protocole expérimental a déjà été validé par un comité d'éthique et des essais exploratoires ont déjà été réalisés mais le panel de patients est à constituer ainsi que les essais cliniques. La deuxième phase du projet portera sur l'analyse des données obtenues ainsi que leur traitement statistique en fonction des caractéristiques physiologiques des patients. L'objectif est de modéliser le comportement, notamment mécanique de la peau, en fonction du geste du praticien.

Ce travail s'inscrit à l'interface de l'ingénierie et de la médecine dans un environnement multiculturel enrichissant. La livrable sera le rapport de PE ainsi qu'une vidéo permettant une communication grand public autour du projet.

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel** ☐ **rapport** ☐ **objet** ☐ **événement organisé sur le campus** ☐ **autre type d'événement** ☐

Précisions

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

L'apport du PE en terme de formation pédagogique est basé sur une formation à la recherche par la recherche aux interfaces de la médecine et des matériaux. Il s'agit donc d'une formation complète incluant à la fois les notions de gestion de projet dorénavant indispensables dans la conduite d'un projet de recherche en lien avec un donneur d'ordre, de rigueur scientifique, de rédaction de rapports et de travail en équipe pluridisciplinaire. L'immersion dans le milieu de la recherche en médecine avec les contraintes sanitaires, éthiques, réglementaires, inhérentes à ce secteur peuvent être aussi particulièrement formateur.

**Nature principale du travail :**

Expérimentation, modélisation, synthèse bibliographique...

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**



**Titre du projet :** Réalisation d'un système de production d'électricité à base de plantes**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**Oui ☐ Non ☒**Commanditaire éventuel :** Laboratoire Ampère**Rattachement administratif****Département :** STMS**Equipe d'enseignement :** Chimie**Tuteur(s) :** Enseignant-chercheur, Naoufel HADDOUR, bâtiment H9, [naoufel.haddour@ec-lyon.fr](mailto:naoufel.haddour@ec-lyon.fr) 100 % d'encadrement**Position du problème :**

Le sujet de ce projet d'étude porte sur l'utilisation des plantes pour produire de l'énergie électrique. Cette nouvelle technologie qui n'en est qu'à ses débuts, exploite l'interaction entre les racines des plantes et les bactéries du sol pour transformer de l'énergie chimique en énergie électrique (figure 1). Elle nécessite l'utilisation de milieux saturés en eau et pourrait être employée à grande échelle dans une rizière, une mangrove ou plus simplement un jardin. Cette technologie s'inscrit dans la dynamique d'augmenter l'utilisation des sources propres et renouvelables d'énergie, fortement stimulée par le contexte énergétique mondial actuel. Par rapport à l'éolien ou au solaire, ces systèmes présentent l'avantage de fonctionner la nuit et en absence de vent. Toutefois, leurs performances électriques sont encore limitées aujourd'hui pour une introduction dans le marché des énergies renouvelables.

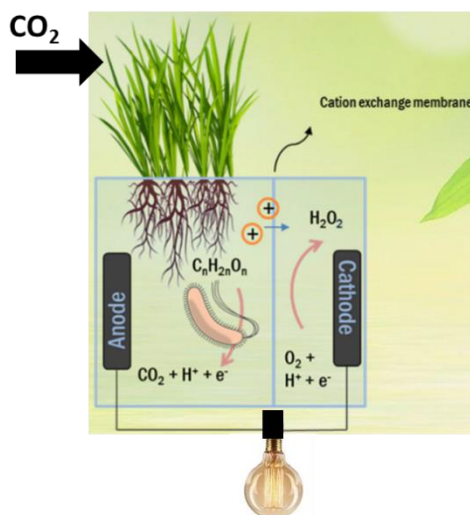


Figure 1 : représentation schématique du principe de la production de l'électricité avec des plantes

Le but de ce projet est de concevoir et réaliser une architecture innovante de pots de plantes produisant de l'énergie électrique. Cette nouvelle architecture devrait être adaptée à une mise en série ou en parallèle d'un ensemble de pots. Ceci dans le but d'amplifier les tensions et les puissances électriques générées par les plantes et permettre l'exploitation de cette énergie pour l'alimentation de différents dispositifs (éclairage, capteurs, borne de recharge mobiles...).

**Objectifs de réalisation :**Logiciel ☐ rapport ☐ objet ☒ événement organisé sur le campus ☐ autre type d'événement☐  
Précisions



**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Généraux : apport du PE pour l'école, le commanditaire, la science, la société...

La réussite de ce projet donnera naissance à un système de production d'énergie propre qui pourrait être installé dans le hall du laboratoire Ampère au bâtiment H9.

Pédagogiques : apport du PE pour la formation des élèves qui le traiteront

Ce projet pluridisciplinaire apportera aux élèves des connaissances et des compétences en physicochimie et en microbiologie.

**Nature principale du travail :**

Expérimentation et conception...

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

- Atelier du laboratoire Ampère pour la réalisation d'un nouveau prototype
- Instruments de caractérisation électrochimiques et microbiologiques
- Imprimantes 3D

**Titre du projet :** Production d'énergie électrique dans une station d'épuration à partir d'un réseau de Piles à Combustible Microbiennes

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire éventuel :** Laboratoire Ampère

**Rattachement administratif**

**Département :** STMS

**Equipe d'enseignement :** Chimie

**Tuteur(s) :** Enseignant-chercheur, Naoufel HADDOUR, bâtiment H9, naoufel.haddour@ec-lyon.fr, 50 % d'encadrement

Enseignant-chercheur, Olivier ONDEL, bâtiment H9, olivier.ondel@univ-lyon1.fr, 50 % d'encadrement

**Position du problème :**

Le sujet de ce projet d'étude porte sur l'optimisation de la production d'énergie électrique dans une station d'épuration par la mise en réseau de plusieurs piles à combustible microbiennes (PACM). La technologie des PACM exploite les propriétés catalytiques des bactéries pour produire de l'énergie électrique à partir des déchets organiques présents dans les eaux usées sans aucun rejet polluant ou toxique. Ces Piles sont étudiées et développées depuis quelques années dans les laboratoires de recherche un peu partout dans le monde. Cette technologie s'inscrit dans la dynamique d'augmenter l'utilisation des sources propres et renouvelables d'énergie, fortement stimulée par le contexte énergétique mondial actuel. Toutefois, les performances électriques des PACM sont encore limitées aujourd'hui pour une introduction dans le marché des énergies renouvelables.

Le but ce projet est de mettre en réseau une architecture innovante de PACM développée dans le cadre d'un projet d'étude (PE73-promo 2018). Cette nouvelle architecture serait adaptée à une mise en série ou en parallèle d'un ensemble de PACMs dans les bassins d'aération des stations d'épuration. Ceci dans le but d'amplifier les tensions et les puissances électriques générées par la dégradation des déchets et permettrait l'exploitation de cette énergie pour l'alimentation de différents dispositifs présents dans les stations. Ce projet d'étude reposera sur les résultats obtenus d'un premier prototype de PACM réalisé et testé dans le cadre du projet d'étude PE73-promo 2018 en partenariat avec la plateforme expérimentale de la station d'épuration de La Feyssine.

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel** ☐ **rapport** ☐ **objet** ☒ **événement organisé sur le campus** ☐ **autre type d'événement**

☐  
Précisions

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Généraux : apport du PE pour l'école, le commanditaire, la science, la société...

La réussite de ce projet donnera naissance à un système de production d'énergie propre qui pourrait être installé dans les bassins de traitement des stations d'épuration.

Pédagogiques : apport du PE pour la formation des élèves qui le traiteront

Ce projet pluridisciplinaire apportera aux élèves des connaissances et des compétences en physicochimie, en microbiologie et en électronique de puissance.

**Nature principale du travail :**

Expérimentation et conception...

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

- Atelier du laboratoire Ampère pour la réalisation d'un nouveau prototype
- Instruments de caractérisation électrochimiques et microbiologiques
- Imprimantes 3D

**Titre du projet :** Enactus – Favoriser le progrès par l'action entrepreneuriale (1)

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☒ Non ☐

**Commanditaire éventuel :** Enactus Centrale Lyon

**Rattachement administratif**

**Département :** STMS

**Equipe d'enseignement :**

**Tuteur(s) :** Enseignant-chercheur, chercheur, ingénieur ; Noms, bâtiment, e-mail, % d'encadrement

Bertrand Vilquin, conseiller pédagogique Enactus, bat F7 – 4<sup>ème</sup> étage, [bertrand.vilquin@ec-lyon.fr](mailto:bertrand.vilquin@ec-lyon.fr)

### **Position du problème :**

Enactus Centrale Lyon est d'une association qui a pour but la réalisation de projets d'entrepreneuriat social en mobilisant le monde de l'entreprise et de l'enseignement supérieur. Elle est affiliée à l'ONG Enactus, qui a été créée aux Etats-Unis en 1975 et qui est soutenue par de grandes entreprises. Elle est aujourd'hui implantée dans **36 pays** et rassemble plus de **66 500 étudiants** de **1 600 universités et grandes écoles** dans le monde.

### **Equipes et projets**

Les étudiants Enactus sont encadrés par des enseignants, des professionnels et l'équipe d'Enactus France. Il s'agit de **monter et réaliser projet entrepreneurial** et solidaire autour d'une idée nouvelle et innovante, d'utiliser leurs compétences d'élèves ingénieurs, de démontrer la faisabilité technique et économique du projet et de le présenter et le défendre lors de la compétition nationale qui rassemble en juin plus de 500 personnes, professionnels, enseignants, étudiants, entrepreneur... L'an dernier l'équipe Enactus Centrale Lyon est arrivée en finale de la Compétition Nationale grâce au travail effectué par les étudiants de l'école. Cette expérience unique est à la fois stimulante et enrichissante : non seulement pour les bénéficiaires du projet qui prennent confiance en eux et deviennent acteurs de leurs vies ; mais aussi pour les étudiants qui développent des qualités et des compétences humaines, managériales et entrepreneuriales leur permettant de devenir des professionnels engagés et responsables. Le projet de ce PE s'inscrit dans les **objectifs du développement durable de l'ONU** qui donnent le ton aux futurs acteurs majeurs de la société pour transformer durablement le monde dans lequel nous vivons. Ces objectifs sont : pas de pauvreté, faim zéro, bonne santé et bien-être, éducation de qualité, égalité entre les sexes, eau propre et assainissement, énergie propre et un coût abordable, travail décent et croissance économique, industrie innovation et infrastructure, inégalités réduites, villes et communautés durables, consommation et production responsables, mesures relatives à la lutte contre les changements climatiques, vie aquatique, vie terrestre, paix justice et institutions efficaces, et enfin partenariats pour la réalisation de ces objectifs.

Armes de ces ODD, vous aurez à trouver un projet qui réponde à un ou plusieurs d'entre eux.

### **Challenges et trophées**

Les étudiants menant des projets dans le cadre d'Enactus France peuvent remporter des challenges qui valorisent les initiatives des étudiants dans le domaine de l'environnement ou de la conduite responsable.

En fin d'année les équipes présenteront leurs résultats sur leurs projets et leurs impacts lors de la Compétition Nationale. Des Challenges particuliers valorisent également le management d'équipe dans l'association et les projets qui se penchent sur la conduite responsable.

**Objectifs de réalisation :**

Logiciel ☒ rapport ☒ objet ☒ événement organisé sur le campus ☒ autre type d'événement ☒

Suivant le projet développé

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Généraux : les projets Enactus ont pour but de créer un impact positif sur la société et d'utiliser le levier entrepreneurial pour apporter des solutions aux enjeux contemporains.

Pédagogiques : apport du PE pour la formation des élèves qui le traiteront

- Créativité, émergence d'idées en réponse à des enjeux de société
- Travail en équipe, leadership, gestion de projet, étude terrain/immersion, étude de marche, prototypage, modèle économique, maquettage technique, prise de parole en public ...

**Nature principale du travail :**

Faire naître une idée d'entrepreneuriat et la développer.

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Ateliers et séminaires Enactus, aide du bureau de l'association Enactus Centrale Lyon et Enactus France.

**Titre du projet :** Enactus – Favoriser le progrès par l'action entrepreneuriale (2)

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☒ Non ☐

**Commanditaire éventuel :** Enactus Centrale Lyon

**Rattachement administratif**

**Département :** STMS

**Equipe d'enseignement :**

**Tuteur(s) :** Enseignant-chercheur, chercheur, ingénieur ; Noms, bâtiment, e-mail, % d'encadrement

Bertrand Vilquin, conseiller pédagogique Enactus, bat F7 – 4<sup>ème</sup> étage, [bertrand.vilquin@ec-lyon.fr](mailto:bertrand.vilquin@ec-lyon.fr)

### **Position du problème :**

Enactus Centrale Lyon est d'une association qui a pour but la réalisation de projets d'entrepreneuriat social en mobilisant le monde de l'entreprise et de l'enseignement supérieur. Elle est affiliée à l'ONG Enactus, qui a été créée aux Etats-Unis en 1975 et qui est soutenue par de grandes entreprises. Elle est aujourd'hui implantée dans **36 pays** et rassemble plus de **66 500 étudiants** de **1 600 universités et grandes écoles** dans le monde.

### **Equipes et projets**

Les étudiants Enactus sont encadrés par des enseignants, des professionnels et l'équipe d'Enactus France. Il s'agit de **monter et réaliser projet entrepreneurial** et solidaire autour d'une idée nouvelle et innovante, d'utiliser leurs compétences d'élèves ingénieurs, de démontrer la faisabilité technique et économique du projet et de le présenter et le défendre lors de la compétition nationale qui rassemble en juin plus de 500 personnes, professionnels, enseignants, étudiants, entrepreneur... L'an dernier l'équipe Enactus Centrale Lyon est arrivée en finale de la Compétition Nationale grâce au travail effectué par les étudiants de l'école. Cette expérience unique est à la fois stimulante et enrichissante : non seulement pour les bénéficiaires du projet qui prennent confiance en eux et deviennent acteurs de leurs vies ; mais aussi pour les étudiants qui développent des qualités et des compétences humaines, managériales et entrepreneuriales leur permettant de devenir des professionnels engagés et responsables. Le projet de ce PE s'inscrit dans les **objectifs du développement durable de l'ONU** qui donnent le ton aux futurs acteurs majeurs de la société pour transformer durablement le monde dans lequel nous vivons. Ces objectifs sont : pas de pauvreté, faim zéro, bonne santé et bien-être, éducation de qualité, égalité entre les sexes, eau propre et assainissement, énergie propre et un coût abordable, travail décent et croissance économique, industrie innovation et infrastructure, inégalités réduites, villes et communautés durables, consommation et production responsables, mesures relatives à la lutte contre les changements climatiques, vie aquatique, vie terrestre, paix justice et institutions efficaces, et enfin partenariats pour la réalisation de ces objectifs.

Armes de ces ODD, vous aurez à trouver un projet qui réponde à un ou plusieurs d'entre eux.

### **Challenges et trophées**

Les étudiants menant des projets dans le cadre d'Enactus France peuvent remporter des challenges qui valorisent les initiatives des étudiants dans le domaine de l'environnement ou de la conduite responsable.

En fin d'année les équipes présenteront leurs résultats sur leurs projets et leurs impacts lors de la Compétition Nationale. Des Challenges particuliers valorisent également le management d'équipe dans l'association et les projets qui se penchent sur la conduite responsable.

**Objectifs de réalisation :**

Logiciel ☒ rapport ☒ objet ☒ événement organisé sur le campus ☒ autre type d'événement ☒

Suivant le projet développé

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Généraux : les projets Enactus ont pour but de créer un impact positif sur la société et d'utiliser le levier entrepreneurial pour apporter des solutions aux enjeux contemporains.

Pédagogiques : apport du PE pour la formation des élèves qui le traiteront

- Créativité, émergence d'idées en réponse à des enjeux de société
- Travail en équipe, leadership, gestion de projet, étude terrain/immersion, étude de marche, prototypage, modèle économique, maquettage technique, prise de parole en public ...

**Nature principale du travail :**

Faire naître une idée d'entrepreneuriat et la développer.

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Ateliers et séminaires Enactus, aide du bureau de l'association Enactus Centrale Lyon et Enactus France.

**Titre du projet:** Évaluer l'obsolescence programmée d'un objet électronique de grande consommation

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?** Si oui, un co-tuteur spécialiste de ces méthodes sera affecté au projet après échanges et concertation avec le tuteur proposant le sujet. Le sujet pourra également être reformulé.

Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire éventuel :** Association *Halte à l'Obsolescence Programmée* (HOP), un référent HOP accompagnera les élèves au cours du projet.

**Rattachement administratif**

**Département :** CLES

**Equipe d'enseignement :** Sciences Humaines et Sociales

**Tuteur(s) :** PRAG en philosophie, Vincent BEAUBOIS, CLES (bât. D5), [vincent.beaubois@ec-lyon.fr](mailto:vincent.beaubois@ec-lyon.fr), 100% de l'encadrement à l'ECL.

**Position du problème :**

L'« obsolescence programmée » désigne l'action visant à réduire délibérément la durée de vie d'un produit pour augmenter son taux de remplacement. Cette obsolescence peut passer par l'inclusion d'un dispositif plus fragile dans la structure d'un objet, par sa non réparabilité, par la non disponibilité de pièces détachées, etc. L'association *Halte à l'Obsolescence Programmée*, créée en 2015, lutte activement contre cette pratique, notamment par les procès médiatisés intentés contre Epson et Apple. L'enjeu de cette association est écologique et politique : l'obsolescence programmée est notamment l'une des causes de la production exponentielle de déchets électroniques (*e-waste*) participant de la pollution massive de l'environnement, de la dépréciation des ressources naturelles (notamment des terres rares) et de conflits géopolitiques liés à l'exploitation de ces minerais. Mais l'enjeu de HOP est également *technique* : pour comprendre et documenter comment ce processus se met en place, il faut parvenir à évaluer le degré d'obsolescence que présentent les biens que nous consommons. Ce projet s'inscrit dans cette démarche : l'enjeu est d'analyser les implications écologiques, législatives et surtout techniques d'un produit de grande consommation (ordinateur portable, bouilloire, etc.) afin d'en dresser un bilan du point de vue de son obsolescence.

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel** ☐ **rapport** ☒ **objet** ☐ **événement organisé sur campus** ☐ **autre type d'événement** ☐

Après avoir choisi l'objet étudié, le projet va se dérouler en trois temps :

- 1/ Documenter le produit en question sur les plans législatif (normes, directives, ...), économique (volume, qui distribue le produit, ...) et écologique (coût écologique, réparabilité, ...).
- 2/ Aller à la rencontre de différents acteurs (fabricants, vendeurs, réparateurs, consommateurs, ...) pour analyser le produit d'un point de vue des usages.
- 3/ Rédaction d'un rapport pour HOP concernant l'état du produit, intégrant notamment des solutions aux problèmes d'obsolescence identifiés (être force de proposition).

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Généraux : sensibiliser à la question de l'obsolescence programmée ; approche globale d'un objet (technique, social, économique, environnemental).

Pédagogiques : mêler travail d'enquête sur le terrain et étude de synthèse ; participer à une véritable démarche critique alimentant concrètement l'action de l'association HOP.

**Nature principale du travail :**

Recherche documentaire, enquête sur le terrain, synthèse, propositions de conception, rédaction.

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Disponibilité du tuteur pour mettre en œuvre le projet + un référent HOP suivra le projet.



**Titre du projet :** Challengez et développez Oida le Yuka du tri !

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?** Oui X

**Commanditaire éventuel :** Chaire Recyclage

**Rattachement administratif**

**Département :** CLES

**Equipe d'enseignement :**

**Tuteur(s) :** Enseignant-chercheur, chercheur, ingénieur ; Noms, bâtiment, e-mail, % d'encadrement

Catherine Giraud-Mainand (CLES – D5 – [catherine.giraud-mainand@ec-lyon.fr](mailto:catherine.giraud-mainand@ec-lyon.fr))

Michelle Salvia (LTDS – D4 – [michelle.salvia@ec-lyon.fr](mailto:michelle.salvia@ec-lyon.fr))

Daniel Muller (H10 – [daniel.muller@ec-lyon.fr](mailto:daniel.muller@ec-lyon.fr))

**Position du problème :**

Imaginée lors du TriOMix qui a eu lieu début juillet en partenariat avec la Métropole de Lyon, Oida est une application qui propose de scanner nos produits de consommation via un flashcode et de découvrir son matériau d'emballage, comment le trier en fonction de son lieu de consommation, ce qu'a coûté son extraction, ce que coûtera sa fin de vie et éventuellement de proposer une alternative à cet emballage, à l'image de ce qui se fait pour Yuka sur les produits de grande consommation.

Oida propose aussi de se rapprocher d'une communauté de trieurs, pour améliorer sa pratique.

Pour en savoir plus : <https://www.triomix.fr/oida/>

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel x rapport x objet - événement organisé sur le campus x autre type d'événement** x vidéo du processus de création.

Précisions – Challenger la proposition faite par l'équipe Oida lors du Mix et proposer des fonctionnalités augmentées pour l'application, tout en restant cohérent avec la cible et le projet imaginés par l'équipe.

Faire des recommandations pour l'amélioration du scénario/produit/service/usage, penser le modèle économique (rapprochement avec Yuka ?) et la base de données matériaux nécessaire à la réalisation d'une telle application, pour faire un cahier des charges complet du projet.

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

**Généraux :** Prise de conscience de l'impact environnemental des activités humaines sur le climat et influence sur nos modes de production et de consommation. Impact positif possible sur tous ceux qui chargeront OIDA. Légitimité d'une école d'ingénieurs de travailler sur les matériaux d'emballage, et de leurs impacts, depuis leur extraction jusqu'à leur fin de vie.

**Pédagogiques :** Travail en mode projet.

Sensibilisation au développement durable et aux impacts environnementaux. Vulgarisation de données techniques, afin de les rendre compréhensible par le grand public. Connaissance des matériaux d'emballage. Rédaction d'un cahier des charges.

Travail avec des partenaires extérieurs (Chaire recyclage, Erasme, équipe Oida) avec livrables intermédiaires.

**Nature principale du travail :** Etude, prototypage, Vulgarisation de données, etc.

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Appareillage, moyen financier, logiciel, etc.

Mise à disposition du prototype et des documents créés par l'équipe Oida sur le TriOMix.

Possibilité d'avoir un financement par la Métropole pour lancer le projet en mode startup.

Encadrement collaboratif avec les équipes de la chaire Recyclage, d'Erasme (le living lab de la métropole de Lyon) et d'Aremacs.

**Titre du projet :**

Conception et réalisation d'un boîtier intelligent pour écran d'affichage ou tableau blanc interactif.

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?** Si oui, un co-tuteur spécialiste de ces méthodes sera affecté au projet après échanges et concertation avec le tuteur proposant le sujet. Le sujet pourra également être reformulé.

Oui ☐ Non ☒

**Rattachement administratif**

Département : EEA

Equipe d'enseignement : ITTI

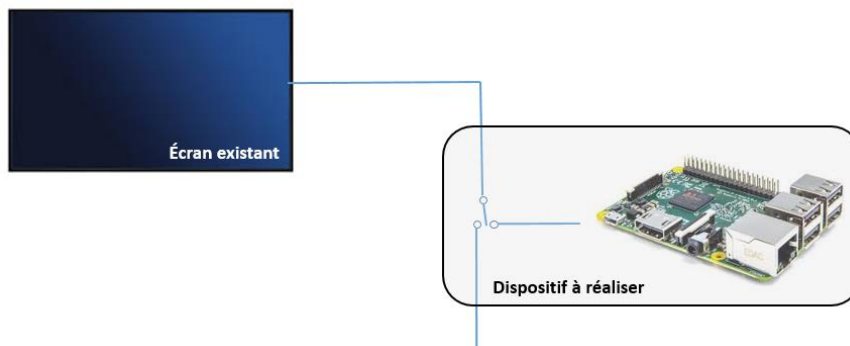
**Tuteur(s) :** Enseignant-chercheur, chercheur, ingénieur ; Noms, bâtiment, e-mail, % d'encadrement

Daniel Muller – [Daniel.muller@ec-lyon.fr](mailto:Daniel.muller@ec-lyon.fr) – H9

René Chalon – [rene.chalon@ec-lyon.fr](mailto:rene.chalon@ec-lyon.fr) – E6

**Position du problème :**

Il s'agit de concevoir, puis de réaliser un boîtier basé sur mini-PC du type Raspberry-PI, connecté au réseau, et disposant d'un navigateur Web, qui pourra servir de source vidéo pilotable et programmable pour le dispositif d'affichage auquel il sera associé.



Le dispositif réalisé se présentera sous la forme la plus intégrée possible, et ne devra pas nécessiter d'équipements supplémentaires pour être utilisé avec l'écran auquel il sera connecté, ni demander de câblage supplémentaire par rapport à ceux existants (énergie, réseau, HDMI, USB).

L'écran devra conserver son fonctionnement et sa connectivité initiale (nombre de prises). Dans l'idéal la commutation entre la source initiale de l'écran et le mini-PC du boîtier se fera via une télécommande ou via le réseau.

**Objectifs de réalisation :**

Logiciel ☐ rapport ☐ objet ☒ événement organisé à Centrale Lyon ☐ autre type d'événement

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Conception et réalisation d'un dispositif permettant l'utilisation d'écrans existants pour l'affichage de mires, de présentations (slideshow) automatiques ou pilotées via le réseau.

**Nature principale du travail :** ingénierie d'un dispositif informatique et vidéo

**Titre du projet :** [ShowerChiottes](#)

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire éventuel :** Charlie Carpene (fondateur du projet) & Bastien Gauthier (ex Centralien)

**Rattachement administratif**

**Département :**

**Equipe d'enseignement :**

**Tuteur(s) :** Enseignant-chercheur, chercheur, ingénieur ; Noms, bâtiment, e-mail, % d'encadrement

Pietro Salizzoni

**Position du problème :**

Les grandes villes concentrent **80% de la population** en France. **Plus de 60% des habitants** de ces métropoles sont **locataires** et ne sont pas en capacité d'effectuer des travaux pour agir contre le gaspillage de l'eau, malgré leur volonté. Aujourd'hui, aucune solution adaptée ne leur est proposée pour qu'ils puissent contribuer à leur échelle à la préservation de l'eau. ShowerChiottes intervient là où la consommation d'eau potable est la plus importante dans un ménage: la douche. Le dispositif permet non seulement de recycler près de la moitié de la consommation en eau des ménages, mais également de sensibiliser tous les habitants aux problématiques liés à l'eau.

ShowerChiottes est un dispositif plug & play qui pompe, filtre, stock et redistribue l'eau de votre douche vers vos toilettes. Ce dispositif utilise uniquement des low techs, sa fabrication et son utilisation sont très simples et facilement scalables.

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel** ☐ **rapport** ☒ **objet** ☒ **événement organisé sur le campus** ☐ **autre type d'événement** ☐

Précisions

Le but est de réaliser un POC fonctionnel du projet. Celui-ci a été prototypé une première fois en utilisant de l'électricité externe au système, ce qui rend négatif le bilan carbone du projet. Aujourd'hui, l'objectif est de le basculer entièrement en low tech.

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Généraux :

Répondre à des enjeux écologiques en accompagnement la création d'une solution low tech pour le recyclage de l'eau à la maison à destination de la plus grande majorité de la population.

Pédagogiques :

- Accroître ses compétences, savoir-faire et savoir-être en gestion de projets à travers un projet concret à travers la remise d'un rapport d'étude en fin d'année.
- Accroître ses connaissances et savoir-faire en matière de prototypage à travers le développement du POC fonctionnel.
- Accroître sa culture de l'entrepreneuriat responsable et de l'ingénierie Low Tech à travers des rencontres, formations et lieux liés à l'Économie Social et Solidaire.

**Nature principale du travail :**

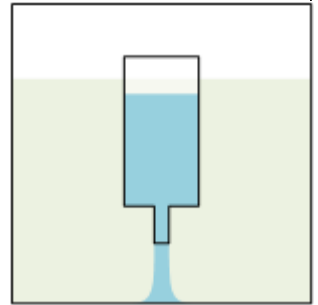
Conception et réalisation d'un prototype, de l'idéation au test. L'équipe devra travailler en groupe pour réfléchir aux différentes problématiques (calcul de la capacité de pompage, fabrication des filtres, réflexion concernant les normes sanitaires liées aux eaux grises, étude de fixation du système, etc.) et à la réalisation (design produit, modélisation 2D/3D, fabrication en FabLab).

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

1. Un encadrement personnalisé tout au long de l'année en fonction des compétences dont les étudiants auront besoin en fonction de l'avancement du projet.
2. La mise à disposition de matière et l'inscription à des FabLabs spécifiques selon les besoins et préalablement discuté avec les commanditaires.
3. L'ouverture aux réseaux ESS sur la région lyonnaise.
4. Tout autres moyens (accessibles aux commanditaires) et qui seront utiles à la bonne réalisation du POC.

**Titre du projet :** The salt oscillator**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**Oui ☐ Non ☒**Commanditaire éventuel :****Rattachement administratif****Département :** MFAE**Equipe d'enseignement :** Mécanique des Fluides**Tuteur(s) :** Richard Perkins, Enseignant chercheur, 100%, LMFA bâtiment D5  
[Richard.Perkins@ec-lyon.fr](mailto:Richard.Perkins@ec-lyon.fr) 100%**Position du problème :**

Le *Salt Oscillator* est un récipient rempli d'eau salée immergé dans une cuve remplie d'eau fraîche. Le récipient est équipé d'un tuyau au fond, par lequel l'eau salée peut sortir. En raison de la différence de densité entre les deux fluides, l'eau salée commencera à couler dans le tuyau de sortie. Après quelques instants, le sens de l'écoulement s'inverse, et de l'eau fraîche pénètre dans le récipient. Un peu plus tard le sens de l'écoulement s'inversera à nouveau, et le système se met à osciller, parfois pour des temps très longs. La fréquence d'oscillation dépendra de la différence de masse volumique entre les deux fluides, le diamètre et la longueur du tuyau de sortie, et le volume du récipient (on suppose que le volume de la cuve est suffisamment important pour ne pas influencer le comportement du système).



Les objectifs de ce projet sont :

1. Construire une installation expérimentale pour étudier ce phénomène
2. Développer l'instrumentation nécessaire pour pouvoir mesurer l'amplitude, la fréquence et la durée de l'oscillation
3. Etudier l'influence des différents paramètres sur ces quantités
4. Développer un modèle théorique pour expliquer le phénomène
5. Comparer les résultats expérimentaux avec la théorie

**Objectifs de réalisation :****Logiciel** • rapport ☒ **objet** ☒ **événement organisé sur le campus** • **autre type d'événement** •**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Généraux : Comprendre et expliquer qualitativement et quantitativement un phénomène amusant et relativement simple à observer.

Pédagogiques : Formation à la recherche scientifique et à la mécanique des fluides

**Nature principale du travail :**

Expérimentation, conception...

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Moyens physiques et compétences du LMFA

**Titre du projet :** « Poster interactif en *réalité augmentée* ou *réalité mixte* ».

Fabriquer un poster interactif en réalité ou en réalité mixte pour mettre en vulgariser les « cages à photon », des microsystèmes photoniques conçus à l'INL, un des laboratoires CNRS de l'Ecole Centrale de Lyon.

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☒ Non ☐

**Commanditaires :** CNRS : Institut des Nanotechnologies de Lyon (Ecole Centrale de Lyon), ENISE, Bibliothèque Michel Serres

**Rattachement administratif**

**Département :** STMS

**Equipe d'enseignement :** Chimie

**Tuteur(s) :** Enseignant-chercheur, chercheur, ingénieur ; Noms, bâtiment, e-mail, % d'encadrement

Jean-Pierre Cloarec, professeur ECL, F7, [jcloarec@ec-lyon.fr](mailto:jcloarec@ec-lyon.fr) 30%

Clémentine Didier, ENISE, [clementine.didier@enise.fr](mailto:clementine.didier@enise.fr) 30 %

Arnaud Dubos, Bibliothèque Michel Serres, [arnaud.dubos@ec-lyon.fr](mailto:arnaud.dubos@ec-lyon.fr), 10%

Jean-Louis Leclercq, chercheur CNRS, F7, [jean-louis.leclercq@ec-lyon.fr](mailto:jean-louis.leclercq@ec-lyon.fr) 30%

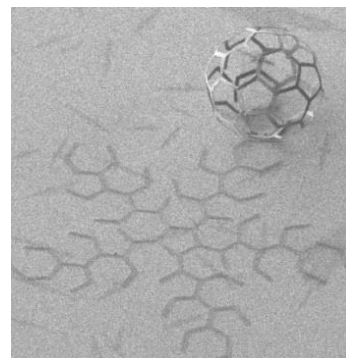
**Position du problème :**

Le projet consiste à concevoir et fabriquer au FabLab de l'ECL un poster interactif pour illustrer et expliquer [les cages à photon](#), des dispositifs microscopiques capables de piéger la lumière, inventés et toujours explorés par des chercheurs de l'Institut des Nanotechnologies de Lyon.

Le poster interactif s'appuierait

-sur des technologies « matérielles » (poster format A0 imprimé sur papier avec textes et photos, maquettes imprimées en 3D au [FabLab de l'ECL](#)).

-sur des technologies numériques : vidéos, sons, commentaires audios, images...) préparées par les élèves pendant le PE. Les documents numériques pourraient être lus directement par le smartphone des personnes devant le poster : en approchant son smartphone d'antennes RFID de quelques millimètres de côté, placées en des points précis du poster, on déclencherait les vidéos ou les explications ; ou on allumerait des lampes en d'autres endroits du poster ou dans le lieu où le poster est installé (ex : couloir de visite des appareils du laboratoire). Ces technologies d'antennes RFID sont maîtrisées à l'[ENISE](#) et seront mises à disposition des élèves du PE. Vous trouverez un exemple commercial de réalité augmentée sur smartphone [en cliquant ici](#).



Le PE permettra d'aborder des préoccupations diversifiées, de développer des connaissances et compétences variées, et de vivre des rencontres et des expériences riches :

1) *médiation scientifique* : quelles réalisations choisir, comment les expliquer à un public non spécialiste ?

2) *conception & design* : concevoir l'objet à fabriquer, les mises en espace, en lumière, en musique, de manière à susciter un intérêt qui dépasse une froide réalisation technique mais implique le public et mette en avant l'usage concret de la technologie présentée.

3) *fabrication* : impression 3D, découpe laser FabLab ECL ; réalisation de documents numériques à intégrer en réalité augmentée ou mixte.

4) *science* : étudier avec des chercheurs de l'INL les phénomènes mis en œuvre dans les nanosystèmes choisis, accompagner un chercheur dans la plate-forme de nanofabrication et nanocaractérisation NanoLyon à l'ECL.

Les élèves seront guidés par Jean-Louis Leclercq (chercheur CNRS à l'INL, nanofabrication et nanocaractérisation à la plate-forme nanotechnologique de l'INL) ; Clarisse Marandin & Arnaud Dubos (Bibliothèque Michel, médiation culturelle, démarche art & design) ; Jean-Pierre Cloarec (enseignant-chercheur en nanotechnologies à l'INL), en lien avec Clémentine Didier (enseignante-chercheuse en génie physique et génie sensoriel à l'ENISE).

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel** ☐ **rapport** ☐ **objet** X **événement organisé sur le campus** X **autre type d'événement** X

Précisions : fabrication d'une exposition

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Objectifs généraux :

Médiation culturelle : mise en valeur de travaux de recherche de laboratoires de l'ECL

Relations avec institutions partenaires : ENISE, UMI LN2 (Sherbrooke, Québec),

Objectifs pédagogiques :

Les élèves participeront à la conception, la fabrication et la mise en valeur d'un ou plusieurs objets pour une exposition sur les matériaux issus des nanotechnologies par réalité augmentée ou en réalité mixte.

-Travail au FabLab de l'ECL : impression 3D, découpe laser...

-réflexion et mise en œuvre de l'éclairage, mise en son, réalisations de vidéos.

-Découverte de travaux de laboratoire réalisés en nanotechnologie : échange avec chercheurs, visite de la plate-forme NanoLyon de l'INL, découverte des instruments ayant servi à fabriquer les modèles et à acquérir des images.

**Nature principale du travail :**

Conception et fabrication d'un objet de médiation scientifique, et mise en valeur lors d'un événement

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Fablab ECL, technologies de réalité augmentée/mixte de l'ENISE.

Plate-forme NanoLyon de l'INL à l'Ecole Centrale de Lyon.

**Titre du projet : Comment s'étale une peinture ?**

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?** Si oui, un co-tuteur spécialiste de ces méthodes sera affecté au projet après échanges et concertation avec le tuteur proposant le sujet. Le sujet pourra également être reformulé.

Oui ☐ Non ☒**Commanditaire éventuel :** les tuteurs**Rattachement administratif****Département :** STMS**Equipe d'enseignement :** IDM**Tuteur(s) :** Enseignant-chercheur, chercheur, ingénieur ; Noms, bâtiment, e-mail, % d'encadrement

Pr. Stephane Benayoun, bâtiment : D4, stephane.benayoun@ec-lyon.fr, 50% d'encadrement

Mathilde Delory, bâtiment : D4, mathilde.delory @ec-lyon.fr, 50% d'encadrement

**Position du problème :**

Si l'activité de peindre remonte aux premiers âges de l'humanité, en revanche les études sur les processus physico-chimiques se déroulant durant l'étalement ou la projection d'une peinture sont beaucoup plus récents. La nature des substrats, leur traitement et topographie de surface, la nature de la peinture, sa viscosité, ... Sont autant de paramètres à prendre en considération afin d'en modéliser son étalement, lui-même qu'une étape parmi d'autre (séchage, ...) conduisant au rendu visuel de la pièce peinte.

Sur la base de premiers travaux réalisés à l'ECL dans le cadre d'un projet de thèse, il s'agira d'étudier plus spécifiquement la phase d'imprégnation d'une peinture projeter, d'en modéliser le comportement ainsi que de prendre en compte la topographie de surface du substrat sur le rendu visuel des pièces peintes.

La livrable sera le rapport de PE ainsi qu'une vidéo permettant une communication grand public autour du projet.

**Objectifs de réalisation :****Logiciel** ☐ **rapport** ☒ **objet** ☐ **événement organisé sur le campus** ☐ **autre type d'événement** ☐

Précisions

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

L'apport du PE en terme de formation pédagogique est basé sur une formation à la recherche par la recherche. Il s'agit donc d'une formation complète incluant à la fois les notions de gestion de projet dorénavant indispensables dans la conduite d'un projet de recherche en lien avec un donneur d'ordre, de rigueur scientifique, de rédaction de rapports et de travail en équipe pluridisciplinaire.

**Nature principale du travail :**

Expérimentation, modélisation, synthèse bibliographique...

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**



**Titre du projet :**

Gant instrumenté pour la perception tactile

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**Oui ☐ Non ☒**Commanditaire éventuel :** LTDS**Rattachement administratif****Département :** STMS**Equipe d'enseignement :****Tuteur(s) :** Enseignant-chercheur, chercheur, ingénieur ; Noms, bâtiment, e-mail, % d'encadrement  
Roberto Vargiolu – [roberto.vargiolu@ec-lyon.fr](mailto:roberto.vargiolu@ec-lyon.fr) -100%**Position du problème :**

Le toucher joue un rôle essentiel dans la préhension et la perception des objets. Néanmoins en fonction de certaines pathologies médicales, des individus perdent le sens du toucher.

Dans ce projet nous proposons de développer un gant humain instrumenté permettant aux personnes ayant des troubles de la préhension des objets d'avoir une information quantitative sur la qualité de la force exercée pour appréhender un objet.

Lors d'un geste de toucher, l'ensemble des tissus sous cutanés de la pulpe du doigt est soumis à des déformations mécaniques de compression et de cisaillement liés aux mouvements du doigt. A partir d'un brevet déposé par le LTDS / Ecole Centrale de Lyon, nous développerons des doigtiers qui permettront de mesurer l'image de la force exercée par la pulpe d'un doigt sur une surface.

Le travail demandé dans le cadre de ce projet sera de mettre en place la chaîne d'acquisition des doigtiers, de réaliser le programme un programme sous labview et de réaliser les expérimentations de validation du dispositif.

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel** ☒ **rapport** ☐ **objet** ☒ **événement organisé sur le campus** ☐ **autre type d'événement** ☐  
Logiciel d'acquisition de données / prototype de gant instrumenté (brevet LTDS)

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Réalisation d'un dispositif instrumenté pour la rééducation des personnes souffrant de trouble de la perception.

Pédagogiques : apport du PE pour la formation des élèves qui le traiteront

Mise en place d'une chaîne d'acquisition de données, développement d'un programme, expérimentations.

**Nature principale du travail :**

Expérimentation, programmation.

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Les moyens de recherche du LTDS

**Titre du projet :** EPSA – Etude, conception et réalisation du châssis équipé et des éléments aérodynamiques d'une voiture de compétition du Formula Student

**Le sujet est-il ouvert à reformulation ?** Non

**Commanditaire :** Ecurie Piston Sport Auto (EPSA)



**Rattachement administratif**

**Département :** MSGMGC / **Equipe d'enseignement :** H10

**Tuteur(s) :**

- Patrick SERRAFERO (H10, 06 77 71 09 97, [patrick.serrafero@ec-lyon.fr](mailto:patrick.serrafero@ec-lyon.fr))
- Simon CHARAUDEAU - (GREENMOT, 06 25 18 15 19)
- Christophe JANOLIN - (H10, [christophe.janolin@ec-lyon.fr](mailto:christophe.janolin@ec-lyon.fr))

**Position du problème :**

L'Ecurie Piston Sport Auto (EPSA) est une écurie centralienne de compétition automobile. Elle produit chaque année un véhicule qui participe au Formula Student, une compétition Internationale de très haut niveau regroupant près de 800 des meilleures écoles et universités du monde. Le sujet de PE est de participer à la conception du châssis équipé et des éléments aérodynamiques d'Invictus, le véhicule de la saison 2020, puis de concevoir intégralement ceux du prochain véhicule.

Ce sujet inclut donc l'étude de la dynamique véhicule, la conception et la réalisation du châssis, mais également de la carrosserie, des ailerons avant et arrière, ainsi que des éléments structurels réglementaires (paroi pare-feu, atténuateur de choc, push-bar,...). Ce travail s'effectue en collaboration avec les équipes des autres PE EPSA, en coordination avec l'équipe des 2A/3A, qui viendront apporter leurs connaissances techniques et le savoir-faire qu'ils ont acquis.

Le travail principal à fournir sera de trouver le meilleur compromis entre performance et fiabilité, complexité technique et fabricabilité du système, en agissant sur tous les leviers que vous jugerez nécessaires : architecture, procédés de fabrication, matériaux, etc. Le prototype 2020 proposera 20% de performance supplémentaire par rapport au véhicule précédent de 2019. La fin de la conception, la fabrication et la validation de votre prototype seront réalisées en 2ème Année.

**Objectifs de réalisation :** Châssis équipé et éléments aérodynamiques conformes (FSG 2020)

**Nature des livrables :** Maquettes numériques, études et objets

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

- Travail intergénérationnel dans une équipe large (40 personnes)
- Prise de connaissance du problème, conception d'un cahier des charges
- Participation à la conception, puis à la réalisation du châssis équipé et aérodynamique du véhicule STUF'2020-Invictus
- Conception préliminaire du châssis équipé et aérodynamique du véhicule STUF'2021

**Nature principale du travail :**

Conception, Simulation, Travail en équipe

**Moyens mis à disposition pour le travail réalisé :**

CATIA, MATLAB, Ansys, EPSAbox, Github, Fablab, Plateforme H10, Plateformes EPSA

**Titre du projet :** EPSA – Etude, conception et réalisation des circuits électriques/électroniques et de l'interface Homme/Machine d'une voiture de compétition du Formula Student

**Le sujet est-il ouvert à reformulation ?** Non

**Commanditaire :** Ecurie Piston Sport Auto (EPSA)



**Rattachement administratif**

**Département :** MSGMGC / **Equipe d'enseignement :** H10

**Tuteur(s) :**

- Patrick SERRAFERO (H10, 06 77 71 09 97, [patrick.serrafero@ec-lyon.fr](mailto:patrick.serrafero@ec-lyon.fr))
- Pierre-Louis JAEGER (H10, 07 77 31 71 56)
- David NAVARRO - (F7, [david.navarro@ec-lyon.fr](mailto:david.navarro@ec-lyon.fr))

**Position du problème :**

L'Ecurie Piston Sport Auto (EPSA) est une écurie centralienne de compétition automobile. Elle produit chaque année un véhicule qui participe au Formula Student, une compétition Internationale de très haut niveau regroupant près de 800 des meilleures écoles et universités du monde. Le sujet de PE est de participer à la conception des circuits électriques/électroniques et de l'interface Homme/Machine d'Invictus, le véhicule de la saison 2020, puis de concevoir intégralement ceux du prochain véhicule.

Ce sujet inclut donc la conception du faisceau électrique (qui permet au véhicule de fonctionner), du contrôle moteur, des systèmes d'acquisition de données, ainsi que des interfaces Homme/Machine tels que le tableau de bord ou le passage de vitesses. Ce travail s'effectue en collaboration avec les équipes des autres PE EPSA, en coordination avec l'équipe des 2A/3A, qui viendront apporter leurs connaissances techniques et le savoir-faire qu'ils ont acquis.

Le travail principal à fournir sera de trouver le meilleur compromis entre performance et fiabilité, complexité technique et fabricabilité du système, en agissant sur tous les leviers que vous jugerez nécessaires : architecture, procédés de fabrication, matériaux, etc. Le prototype 2020 proposera 20% de performance supplémentaire par rapport au véhicule précédent de 2019. La fin de la conception, la fabrication et la validation de votre prototype seront réalisées en 2ème Année.

**Objectifs de réalisation :** Systèmes électriques et électroniques conformes (FSG 2020)

**Nature des livrables :** Maquettes numériques, études et objets

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

- Travail intergénérationnel dans une équipe large (40 personnes)
- Prise de connaissance du problème, conception d'un cahier des charges
- Participation à la conception, puis à la réalisation des systèmes électriques et électroniques du véhicule STUF'2020
- Conception préliminaire des systèmes électriques et électroniques du véhicule STUF'2021

**Nature principale du travail :**

Conception, Simulation, Travail en équipe

**Moyens mis à disposition pour le travail réalisé :**

CATIA, MATLAB, Ansys, EPSAbox, Github, Fablab, Plateforme H10, Plateformes EPSA

**Titre du projet :** EPSA – Etude, conception et réalisation de la Liaison au Sol Mécatronique d'une voiture de compétition du Formula Student

**Le sujet est-il ouvert à reformulation ?** Non

**Commanditaire :** Ecurie Piston Sport Auto (EPSA)



**Rattachement administratif**

**Département :** MSGMGC / **Equipe d'enseignement :** H10

**Tuteur(s) :**

- Patrick SERRAFERO (H10, 06 77 71 09 97, [patrick.serrafero@ec-lyon.fr](mailto:patrick.serrafero@ec-lyon.fr))
- Laurent BAUVIR - (VOLVO , 06 33 85 37 35)
- Bertrand HOUX - (H10, [bertrand.houx@ec-lyon.fr](mailto:bertrand.houx@ec-lyon.fr))

**Position du problème :**

L'Ecurie Piston Sport Auto (EPSA) est une écurie centralienne de compétition automobile. Elle produit chaque année un véhicule qui participe au Formula Student, une compétition Internationale de très haut niveau regroupant près de 800 des meilleures écoles et universités du monde. Le sujet de PE est de participer à la conception de la Liaison au Sol Mécatronique d'Invictus, le véhicule de la saison 2020, puis de concevoir intégralement celle du prochain véhicule.

Ce sujet inclut donc l'étude de la dynamique véhicule, la conception et la réalisation de nombreux systèmes mécaniques, notamment les roues (Moyeux, Portes-Moyeux,...), les triangles (attaches des roues au châssis), la suspension, la direction, le freinage,... Ce travail s'effectue en collaboration avec les équipes des autres PE EPSA, en coordination avec l'équipe des 2A/3A, qui viendront apporter leurs connaissances techniques et le savoir-faire qu'ils ont acquis.

Le travail principal à fournir sera de trouver le meilleur compromis entre performance et fiabilité, complexité technique et fabricabilité du système, en agissant sur tous les leviers que vous jugerez nécessaires : architecture, procédés de fabrication, matériaux, etc. Le prototype 2020 proposera 20% de performance supplémentaire par rapport au véhicule précédent de 2019. La fin de la conception, la fabrication et la validation de votre prototype seront réalisées en 2ème Année.

**Objectifs de réalisation :** Liaison au sol conforme (FSG 2020)

**Nature des livrables :** Maquettes numériques, études et objets

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

- Travail intergénérationnel dans une équipe large (40 personnes)
- Prise de connaissance du problème, conception d'un cahier des charges
- Participation à la conception, puis à la réalisation de la Liaison au sol du véhicule STUF'2020
- Conception préliminaire de la Liaison au Sol Mécatronique du véhicule STUF'2021

**Nature principale du travail :**

Conception, Simulation, Travail en équipe

**Moyens mis à disposition pour le travail réalisé :**

CATIA, MATLAB, Ansys, EPSAbox, Github, Fablab, Plateforme H10, Plateformes EPSA

**Titre du projet :** EPSA – Conception, réalisation et mise au point de la motorisation instrumentée d'une voiture de compétition du Formula Student

**Le sujet est-il ouvert à reformulation ?** Non

**Commanditaire :** Ecurie Piston Sport Auto (EPSA)



**Rattachement administratif**

**Département :** MSGMGC / **Equipe d'enseignement :** H10

**Tuteur(s) :**

- Patrick SERRAFERO (H10, 06 77 71 09 97, patrick.serrafero@ec-lyon.fr)
- Romain GUEROUT - (RENAULT, 06 12 92 62 58)
- Patrick CHEVREUX – (RI, 06 75 49 12 34)

**Position du problème :**

L'Ecurie Piston Sport Auto (EPSA) est une écurie centralienne de compétition automobile. Elle produit chaque année un véhicule qui participe au Formula Student, une compétition Internationale de très haut niveau regroupant près de 800 des meilleures écoles et universités du monde. Le sujet de PE est de participer à la conception de la motorisation d'Invictus, le véhicule de la saison 2020, puis de concevoir intégralement celle du prochain véhicule.

Ce sujet inclus donc l'étude, la conception et la réalisation de nombreux systèmes mécaniques et thermiques (tels que l'admission, l'échappement, le refroidissement, les circuits carburants, etc...) qui assureront la performance et la fiabilité des futurs véhicules de l'écurie. Ce travail s'effectue en collaboration avec les équipes des autres PE EPSA, en coordination avec l'équipe des 2A/3A, qui viendront apporter leurs connaissances techniques et le savoir-faire qu'ils ont acquis.

Le travail principal à fournir sera de trouver le meilleur compromis entre performance et fiabilité, complexité technique et fabricabilité du système, en agissant sur tous les leviers que vous jugerez nécessaires : architecture, procédés de fabrication, matériaux, etc. Le prototype 2020 proposera 20% de performance supplémentaire par rapport au véhicule précédent de 2019. La fin de la conception, la fabrication et la validation de votre prototype seront réalisées en 2ème année.

**Objectifs de réalisation :** Motorisation Thermique conforme (FSG 2020)

**Nature des livrables :** Maquettes numériques, études et objets

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

- Travail intergénérationnel dans une équipe large (40 personnes)
- Prise de connaissance du problème, conception d'un cahier des charges
- Participation à la conception, puis à la réalisation de motorisation instrumentée du véhicule STUF'2020
- Conception préliminaire de la motorisation instrumentée du véhicule STUF'2021

**Nature principale du travail :**

Conception, Simulation, Travail en équipe

**Moyens mis à disposition pour le travail réalisé :**

CATIA, MATLAB, Ansys, EPSAbox, Github, Fablab, Plateforme H10, Plateformes EPSA

**Titre du projet :** EPSA – Développement commercial et communicationnel d'une écurie multi-partenaires et multi-sponsors

**Le sujet est-il ouvert à reformulation t ?** Non

**Commanditaire :** Ecurie Piston Sport Auto (EPSA)



**Rattachement administratif**

**Département :** MSGMGC / **Equipe d'enseignement :** H10

**Tuteur(s) :**

- Patrick Serrafero (H10, 06 77 71 09 97, patrick.serrafero@ec-lyon.fr)
- Sylvie MIRA-BONNARDEL - (CLES, 06 49 12 71 80)
- Patrick CHEVREUX – (RI, 06 75 49 12 34)

**Position du problème :**

L'Ecurie Piston Sport Auto (EPSA) est une écurie centralienne de compétition automobile. Elle produit chaque année un véhicule qui participe au Formula Student, une compétition Internationale de très haut niveau regroupant près de 800 des meilleures écoles et universités du monde. Le sujet de ce PE est de développer le pôle communication et commercial (démarchage chasse et élevage) de l'EPSA faisant jusqu'à maintenant cruellement défaut à l'Ecurie.

Ce sujet inclut donc la réalisation de supports de communication, de montages vidéos, ou encore l'organisations d'événements sponsors ou déplacement au salon de l'auto. Ce travail s'effectuera en lien avec la direction associative de l'EPSA (en particulier du président et le vice-président), en collaboration avec les autres PE EPSA.

Il s'agit de structurer et de fournir un retour régulier et fidélisant aux différents sponsors qui soutiennent l'écurie, le but final étant de se faire connaître et d'augmenter les moyens financiers de saison, tout ceci dans une optique de progression technique et productive pour rivaliser avec les meilleures équipes concurrentes du Formula Student.

**Objectifs de réalisation :** +10 000€ sur le budget associatif, +10 Sponsors

**Nature des livrables :** Supports de communication, publications, événements, RV sponsors, mails de retours sponsors

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

- Travail intergénérationnel dans une équipe large (40 personnes)
- Prise de contact avec des entreprises et signatures de conventions de sponsoring
- Entretien des relations avec les sponsors des saisons précédentes
- Organisation de gros événements promoteurs de l'écurie ou des sponsors

**Nature principale du travail :**

Organisation, Travail en équipe, Communication

**Moyens mis à disposition pour le travail réalisé :**

EPSAbox, Github, Fablab, Plateforme H10, Plateformes EPSA, Budget ISYRUN

**Titre du projet :** EPSA – Développement d'un pack de batterie haute puissance pour un véhicule de course électrique du Formula Student

**Le sujet est-il ouvert à reformulation ?** Non

**Commanditaire :** Ecurie Piston Sport Auto (EPSA)



**Rattachement administratif**

**Département :** EEA / **Equipe d'enseignement :** H9

**Tuteur(s) :**

- Patrick SERRAFERO (H10, 06 77 71 09 97, [patrick.serrafiero@ec-lyon.fr](mailto:patrick.serrafiero@ec-lyon.fr))
- Christian VOLLAIRE (H9, [christian.vollaire@ec-lyon.fr](mailto:christian.vollaire@ec-lyon.fr))
- Pierre-Louis JAEGER (H10, 07 77 31 71 56)

**Position du problème :**

L'Écurie Piston Sport Auto (EPSA) est l'écurie centralienne de compétition automobile. A ce jour, les véhicules produits utilisent un moteur thermique pour assurer leur propulsion. Afin de continuer à se développer et de participer à de nouvelles compétitions, l'EPSA souhaite concevoir d'ici 2021 des prototypes totalement électriques.

L'objectif de ce PE est de développer l'un des éléments clef de tout véhicule électrique : le pack de batterie haute puissance. Ce système énergétique doit non seulement permettre l'alimentation du véhicule, mais également respecter le règlement de la compétition internationale du Formula Student, précis et exigeant tout en assurant la sécurité. De plus, ce PE sera intégré à l'écurie EPSA, et pourra donc également collaborer avec les autres sujets de PE traités par l'ensemble de l'équipe.

Les élèves-ingénieurs devront dans un premier temps identifier les tâches qu'ils pourront réaliser afin de valider la majeure partie du règlement Batterie du Formula Student en électrique. Ensuite, ils devront concevoir et réaliser le pack de batterie haute puissance en s'aidant des ressources mises à disposition par l'EPSA et le Département EEA.

**Objectifs de réalisation :** Unité de stockage conforme (FSG 2020)

**Nature des livrables :** Logiciel + Rapport + Objet

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

- Prise de connaissance du problème, conception d'un cahier des charges rigoureux
- Identification des différents concepts de solutions techniques possibles
- Conception de modèles permettant la validation des diverses solutions techniques
- Conception puis réalisation du prototype 2020 de l'unité de stockage électrique

**Nature principale du travail :**

Conception, Simulation, Travail en équipe

**Moyens mis à disposition pour le travail réalisé :**

CATIA, MATLAB, Ansys, EPSAbox, Github, Fablab, Plateforme H10, Plateformes EPSA



**Titre du projet :** Hybrid rocket motor - Projet mixte 1A et 2A

**Commanditaire éventuel :** Safran, Centrale Lyon Cosmos (CLC)

**Rattachement administratif**

**Département :** MFAE      **Equipe d'enseignement :** Mécanique des fluides ,  
mécanique des solides.

**Tuteurs :**

Stéphane Aubert et Laurent Blanc

### **Position du problème :**

Centrale Lyon Cosmos (CLC) est une association étudiante de l'Ecole Centrale de Lyon qui propose chaque année de nombreux projets d'étude dans le domaine de l'aérospatiale, dont l'élaboration de dispositifs électroniques, la conception de structures, l'étude de la mécanique du vol, l'asservissement... tous nos projets sont pluridisciplinaires et permettent à chacun de travailler sur les sujets qui l'intéresse..

Contrairement à d'autres associations étudiantes d'aérospatiale au monde et en France, le CLC ne s'est pas encore intéressé au domaine le plus envisagé, un des plus riches et littéralement celui qui a propulsé l'industrie aérospatiale: les moteurs fusée. Le but principal de ce mandat du CLC est d'introduire de nouveaux savoir-faire dont la propulsion d'un moteur fusée.

Cette année nous avons pour objectif la découverte de cette technologie par le calcul, dessin, simulation et construction des différentes parties (tuyère, chambre de combustion, valvules, injecteur, etc) d'un moteur fusée hybride à protoxyde d'azote et paraffine pour un tir statique, ainsi que la construction d'un banc d'essai pour ce moteur. Ce banc d'essai aura pour objectif l'acquisition de données précises et l'étude des paramètres de rendement et de pulsée.

Nous vous invitons à participer de cette découverte spatiale, dans un projet pluridisciplinaire qui englobe 4 work packages (WP) essentiels pour le projet composés par membres de 1ère et 2ème année, totalisant 18 étudiants engagés :

#### **WP I: Gestion de Projet et Risques**

L'objectif de ce work package est le management et la coordination du projet entier dans le but d'atteindre les objectifs définis et les résultats attendus. Pour ça, ce WP doit créer la procédure d'homologation du projet qui comprend la vérification de tous les aspects légaux et administratifs qui peuvent influencer la réalisation du projet et bien s'occuper de la gestion des risques (feu, explosion, pollution chimique avant/après, ...). Comme ça, il pourra guider les autres WP et leur donner des contraintes de projet de sorte à ce qu'il soit bien encadré dans tous ces aspects.

Englobe: management de projet, gestion du personnel, des matériaux et des risques et droit d'ingénierie.

#### **WP II: Propulsion**

L'objectif de ce work package est le projet, le calcul, la simulation, la construction et la mise en service du système propulsif.

Englobe : Chimie, Mécanique des fluides, dessin technique, simulation et résistance des matériaux.



### WP III: Banc d'essai - structure

L'objectif de ce work package est la conception, le calcul, la simulation, la construction et la mise en service de la structure du banc d'essai afin d'obtenir les caractéristiques mécaniques nécessaires pour porter le système propulsif et permettre une acquisition correcte des données.

Englobe: Mécanique des solides, résistance des matériaux, dessin technique, simulation structurelle.

### WP IV: Banc d'essai - acquisition et analyse de données

L'objectif de ce work package est la conception, la programmation et la construction d'un système d'acquisition de données fiable bien adapté à l'environnement du tir statique (haute température et pression) et qui exploite de façon lisible et compréhensible des données pertinentes pour l'étude du système propulsif.

Englobe: Informatique et électronique

-----  
Il sera attendu une sauvegarde des connaissances acquises au cours de l'année sur une plateforme wiki afin de servir aux générations futures.

Venez faire partie de cette nouvelle mission spatiale de l'École Centrale de Lyon!

*"I could either watch it happen or be a part of it."*

*Elon Musk (SpaceX)*

### Objectifs de production :

Logiciel •                      rapport X                      objet X                      événement •

### Objectifs généraux et / ou pédagogiques :

Généraux:

- Conception et construction d'un moteur fusée hybride, d'un banc d'essai et d'un système de récupération et de traitement de données
- Acquisition et analyse des données obtenus

Pédagogiques:

Dessin CAO de l'ensemble du système

Réalisation des simulations structurelles et de fluides

Mise en pratique d'une modèle de gestion de projet

Introduction à la science des fusées

Choix d'un système de récupération et de traitement de données pertinent à un problème imposé

### Nature principale du travail :

Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :

Le sujet est-il largement ouvert à la reformulation par les méthodes d'innovation de type Design Thinking ? oui ☐ non **X**

Les tuteurs souhaitent-ils que le PE soit accompagné tout au long de l'année par un conseiller Design Thinking spécifique ? oui ☐ non **X**

**Titre du projet :** Coupe de France de Robotique

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui ☐ Non ☒

**Commanditaire éventuel :**  
Association « ERACL »

**ERACL**

**Rattachement administratif**  
**Département :** EEA

**Equipe d'enseignement :** EL, INF, ATS

**Tuteur(s) :**

Boutleux Emmanuel, Bât H9 (Emmanuel.Boutleux@ec-lyon.fr), 25%  
Chalon René, Bât E6, 2<sup>e</sup> étage (rene.chalon@ec-lyon.fr), 25%  
Marchand Cédric, Bât F7, (cedric.marchand@ec-lyon.fr), 25%  
Jaeger Pierre-Louis, (pjr@iknova.com), 25%

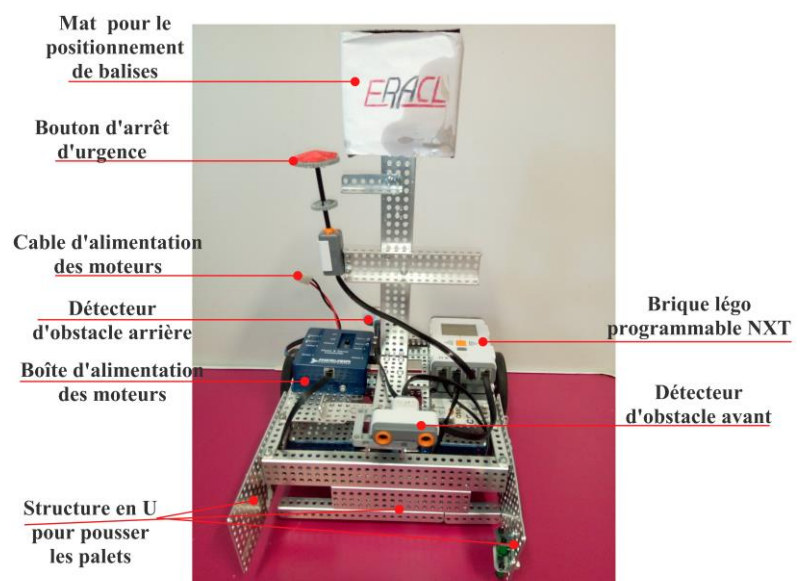
### **Position du problème :**

La Coupe de France de Robotique propose chaque année une compétition où des robots doivent réaliser une tâche déterminée en un temps imparti. Le robot autonome se déplace sur un terrain de jeu, ramasse des objets et les dépose tout en évitant un robot adverse. Au-delà de ces grandes lignes, chaque année le thème de la Coupe modifie les formes, les couleurs, et les modalités de dépôt des objets.

L'évolution des règles de jeu semble obliger à concevoir un nouveau robot tous les ans, mais certaines parties sont réutilisables. Elles constituent la base invariante du Robot. Ses fonctions sont d'assurer la motricité et la navigation du robot sur le terrain de jeu : connaître la position du robot, atteindre un point précis, contrôler la vitesse de déplacement, éviter le robot adverse. Sur cette base une partie évolutive doit être développée sur les plans de la mécanique, du choix des capteurs, de sa programmation et de l'intégrer dans la base invariante. Sur le plan de la programmation il s'agit de développer une stratégie globale pour la compétition de la Coupe 2019 en s'appuyant sur une bibliothèque de fonctions développées par les PE précédents

La prise en main de la robotique se fera de manière ludique en utilisant un robot LEGO Mindstorms NXT. Ce robot se déplace sur le terrain, et vous pourrez commencer la programmation des déplacements et utiliser les différents capteurs. Pour concevoir un robot adapté au thème de la Coupe 2018, vous disposerez de différentes bases : un robot LEGO, un robot Tetrix et un robot Matrix (ces 2 kits utilisent aussi la brique NXT ou EV3).

Une attention particulière sera portée aux aspects « gestion de projet » et à la coordination entre les 2 PE liés à cette thématique et le PAi. L'ensemble du projet s'inscrit dans une démarche conforme aux méthodes actuelles de Knowledge Management : gestion et transmission des connaissances.



Vu la complexité de ce projet et de ce thème, le PE est complété par un PAi en deuxième année. Ainsi, ceux qui le souhaitent pourront participer à deux coupes, et capitaliser leur expérience acquise au cours de la première année.

**Objectifs de production :**

**Logiciel ■ rapport □ objet ■ événement ■**

Ce projet participera à la construction du robot. Il faudra améliorer les étapes de conception de la programmation du robot : programmes à développer pour la Brique NXT ou EV3 : Robot C, LabVIEW et Matlab.

**Objectifs généraux :**

Ce PE aidera à pérenniser les activités de l'association « ERACL », en élaborant un processus qui sera amélioré sur plusieurs années, et en définissant une structure de base - LEGO, Tetrax et /ou Matrix.

**Objectifs pédagogiques :**

Les membres seront amenés à découvrir la robotique sous tous ses aspects : mécanique, informatique, électronique. Ils utiliseront des outils informatiques aidant à la conception CATIA, à la simulation ou à la réalisation. Leur démarche s'inscrira dans **l'Ingénierie des Systèmes**. Ils travailleront également en coopération avec les autres personnes impliquées dans la robotique à l'Ecole.

**Nature principale du travail :**

Prototypage, conception, simulation, fabrication et tests.

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :**

Les PE disposeront de kits LEGO, Matrix et Tetrax, et des capteurs compatibles avec la brique NXT ou EV3. Des moyens financiers supplémentaires pourront être recherchés avec l'aide des 2A. Les logiciels utilisés sont déjà majoritairement fournis par l'ECL.

**PROG\_1004\_PE\_a et b  
et 1005\_PE\_a\_et\_b  
(STMS)**

**PROJET D'ETUDES**  
Promo Entrants 2019 / Septembre 2019 – Juin 2020

**Titre du projet :** Sciences 2024

**Le sujet est-il ouvert à une reformulation par les méthodes de créativité et d'innovation en phase d'avant-projet ?**

Oui x Non ☐

**Commanditaire éventuel :** Fédérations Française Handisport

**Rattachement administratif**

**Département :** STMS

**Equipe d'enseignement :** MTS

**Tuteur(s) :** Denis Mazuyer – [denis.mazuyer@ec-lyon.fr](mailto:denis.mazuyer@ec-lyon.fr) (35%), Jean-Luc Loubet – [jean-luc.loubet@ec-lyon.fr](mailto:jean-luc.loubet@ec-lyon.fr) (30%), Nazario Morgado – [nasario.morgado@ec-lyon.fr](mailto:nasario.morgado@ec-lyon.fr) (35%)

**Position du problème :** Science 2024 est une initiative nationale, réunissant 11 grandes écoles (dont l'ECL) et l'ensemble fédérations sportives, olympiques et paralympiques, pour mettre la recherche scientifique, fondamentale et technologique au service de l'amélioration de la performance sportive. L'objectif est, à l'instar de l'Australie à Sydney en 2000 et de la Grande-Bretagne à Londres en 2012, que la France double son nombre de médailles aux jeux olympiques de Paris en 2024, par rapport à l'olympiade de Rio, soit une cible de 80 médailles. Il s'agit, à partir d'innovations scientifiques ou technologiques issues du dialogue chercheurs/sportifs de gagner les quelques fractions de pourcents qui séparent le vainqueur de ses concurrents. Grâce à des visites sur les sites d'entraînement des sportifs de diverses disciplines, des chercheurs et des étudiants, ont déjà extrait, en interaction avec les athlètes un certain nombre de questions qui donneront lieu à des projets d'élèves ou des projets de recherche, formalisés en sujets par un comité scientifique. Dans ce cadre, nous proposons les deux sujets suivants qui correspondent aux compétences disponibles au sein des laboratoires et des départements de l'ECL :

1- Comportement dynamique d'une lame de saut, de ses interactions avec l'athlète et la piste. Il s'agit de maximiser à la fois le confort de saut mais aussi l'efficacité du système prothèse/semelle pour comprendre les paramètres qui permettent d'améliorer le saut (mécanique et technique comme la phase de suspension) et les optimiser en vue d'une performance maximale au regard des capacités et de l'état physique de l'athlète. On cherchera à déterminer les paramètres principaux agissant sur le saut en caractérisant notamment l'évolution de la distance de saut en fonction de la raideur et la force appliquée par l'athlète mais aussi du positionnement de l'emboîture et de l'état de la piste. Des lames équipées de différentes semelles pourront être instrumentées puis testées en conditions réelles.

2- Optimisation de la dissipation dans les pneus pour maximiser la performance dans les compétitions paralympiques en fauteuil. Il s'agit d'analyser et de caractériser, soit expérimentalement, soit par le calcul, les sources de résistance au roulement : d'une part le glissement entre la roue et la surface rugueuse du sol, d'autre part la dissipation liée à la structure du pneu (angle d'inclinaison des roues, section du pneu, déformation du pneu...). On étudiera également leurs effets sur la chaîne de transmission mécanique des efforts. Il apparaît notamment intéressant de faire des mesures objectives d'efficacité avec une instrumentation spécifique du fauteuil. Les résultats obtenus pourront également s'appliquer au cyclisme où l'on retrouve des phénomènes de dissipation d'énergie similaires.

**Objectifs de réalisation :**

**Logiciel x rapport x objet x événement organisé sur le campus** ☐ **autre type d'événement** x  
Protocoles expérimentaux, Dispositifs de mesures, Instrumentation, Outil de calcul de structure et de dimensionnement, communication sur les résultats (Challenges Sciences 2024, Reportages,...)

**Objectifs généraux et / ou pédagogiques :**

Généraux : Participation au rayonnement de l'ECL dans le cadre d'un projet d'envergure nationale,  
Pédagogiques : capacités à transférer des connaissances techniques ou scientifiques pour une problématique sociétale, ici la performance sportive en compétition internationale, mise en œuvre de méthodologie de mesures et d'observation simples pour répondre à des questions complexes.

**Nature principale du travail :** Expérimentation, programmation, simulation et conception selon les sujets

**Moyens mis à disposition pour la réalisation du travail :** Appareillage, moyen financier, logiciel, visite sur les sites d'entraînement des sportifs.