

## PROJET de fin d'ETUDES

**Titre :** Mise en place d'une méthodologie de travail avec FTA-3DCS pour exploiter au mieux les résultats de simulation sur des cas spécifiques Liebherr Aerospace Toulouse.

**Partenaire industriel :** Liebherr Aerospace Toulouse SAS

408, avenue des Etats-Unis, 31016 TOULOUSE Cedex [luc.xenard@liebherr.com](mailto:luc.xenard@liebherr.com) / +33 (0) 5 61 35 21 37

**Mots clés :** Cotation ISO 3D, chaînes de côtes 3D, définition outillage d'assemblage, jeux aux interfaces, simulations géométriques, assemblage sur maquette avion.

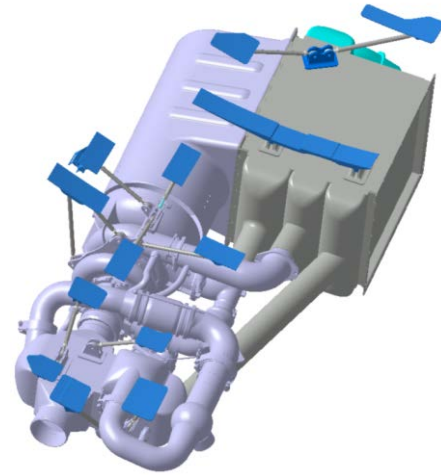
**Enjeux :** Le service « CAO-Méthodologie et Standardisation » de LIEBHERR-AEROSPACE TOULOUSE souhaite rédiger des méthodologies pour exploiter au mieux l'outil 3DCS. Ces méthodologies devront déboucher sur des résultats d'analyses robustes de chaîne de cote 3D en adéquation avec les outillages d'assemblages pack dans l'espace 3DCS avec ses besoins de validation de conception. Pour ce faire, les composants devront être en mesure d'être modifiés pour identifier les impacts : sur les outillages, et le montage sans perdre la fiabilité de résultats à travers des cas concrets spécifiques, liés au projets existants en cours.

**Objet :** Etude 3DCS dans CATIA V5R25 SP3 dans l'environnement 3DCS 7-3-2-1 à partir :

- Des maquettes 3D (CATIA) cotées en FTA des systèmes à étudier,
- Des liasses de plans existantes si pas de maquettes 3D cotées,
- Des conditions fonctionnelles de montage des éléments,
- Du cahier des charges du client en termes de jeux finaux pour le montage sur avion.

### Déroulement :

- Intégrer les tolérances géométriques dans les modèles 3D, dans Catia V5R25 SP3 via FTA,
- Réaliser la cotation fonctionnelle géométrique de l'assemblage du pack complet,
- Positionner les bons « measurement » pour identifier les jeux nécessaires entre composant du pack,
- Réaliser les calculs des dispersions sur les interfaces mécaniques et les interfaces aérauliques.
- Réaliser les geo factor sur les zones critiques demandées
- Evaluer l'influence/pondération de chaque tolérance dans les résultats finaux, et proposer des solutions d'optimisation si nécessaire en fonction des interfaces aérauliques choisies.



### Livrables :

- Définition d'un cahier des charges type (Template) défini en fonction de l'étude demandée par exemple :
  - Valeur des réglages lié au souplesse ou pas des liaisons internes du pack
  - Montage des composants sur outillage assemblage pack
  - Montage du pack sur outillage pour montage sur avion
  - Assemblage du pack sur avion
- Analyse des simulations comprenant les valeurs des tolérances, capabilité, animations de la dispersion, pondération des maillons, etc... avec possibilité de régler les valeurs prépondérantes.
- Méthodologie des mises en place :
  - De la cotation FTA, pour le besoin 3DCS
  - Identification des fonctions les plus adaptées à la problématiques LIEBHERR-AEROSPACE TOULOUSE. Elaboration d'une « bibliothèque » des différents types de cas rencontrés. Une « bibliothèque » de type d'interface avec les fonctions adaptées associées.
  - Pérennisation du modèle, par la robustesse des résultats, et des hypothèses choisies
- Conclusion sur l'adéquation du logiciel 3DCS avec le besoin.

**Encadrement:** Luc XENARD, Raoul DEHEZ, Patrice BETTULA (LIEBHERR-AEROSPACE TOULOUSE), Stephane RAYNAUD et Valery WOLFF (INSA-GM-SA ID2).

**Fonctionnement:** 90% INSA, 10% LIEBHERR-AEROSPACE TOULOUSE

Réalisé par 1 ou 2 étudiants du département Génie Mécanique Industrialisation et Procédé de Mi-Septembre à Fin Janvier.

## PROJET d'ETUDE

**Titre:** Optimisation par la conception/réalisation d'un élément mécanique en remplacement d'un élément pneumatique déficient d'un prototype d'activateur de bras de levier.

### Partenaire industriel: PUSH4M

Nicolas de LUSSY

9-11 rue de Civry 75016 Paris

Tel : 0622565456 Mail : [nicolasdelussy@noos.fr](mailto:nicolasdelussy@noos.fr)

**Mots clés:** engrenage, mécanique, CATIA, assemblage, analyse, corde, moteur, couple.

**Enjeux:** Push4m est une start-up développant un activateur de bras de levier. Concrètement, le but du futur produit est de soulever des poids très lourds en assurant un faible poids machine.

Dans un objectif de simplification de ses mécanismes tendeurs de cordes, un changement de système pneumatique par un système mécanique de récupération du mou est programmé. Le mou est récupéré par un système de vérins actuellement, il n'a pas satisfait à nos critères.

Pour le remplacer par un système efficace, l'étude implique une analyse statique et dynamique de l'existant afin de dimensionner le nouveau système. L'appui de certains logiciels permettra notamment d'avoir un schéma numérique de la solution finale ainsi qu'une validation d'une partie du cahier des charges. Enfin, un banc d'essai mis en place servira à compléter la validation du CDC.

### Objet:

- Compréhension du mécanisme développé par push4m,
- Analyse statique et dynamique du problème pour en sortir un CDC,
- Dessin du futur mécanisme sur CATIA,
- Construction du mécanisme (choix des composants, assemblage, etc...),
- Test du nouveau mécanisme sur maquette

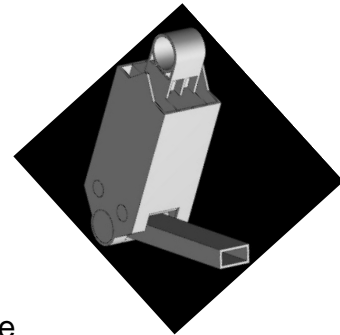
### Livrables :

- Etat des forces à reprendre et les dimensionnements matériaux qui en découlent,
- Dessin numérique du mécanisme sur CATIA,
- Mécanisme fabriqué,
- Caractéristique technique du prototype modifié.

**Encadrement:** Nicolas de LUSSY (PUSH4M) et Charles MAUC (PUSH4M) Stéphane RAYNAUD, Saïd MABCHOUR, Romain COLON de CARVAJAL, Damien JACQUES, (INSA-GM-ID2).

### Fonctionnement: 100% INSA

Réalisé par 1 étudiant GM-MS en PFE de mi-septembre à fin Janvier 2019.





## PROJET de fin d'ETUDES

**Titre :** Démonstrateur de faisabilité d'accumulateur solide

**Partenaire industriel :** RCIT

Thomas QUINCI/ [thomas.quinci@gmail.com](mailto:thomas.quinci@gmail.com)

**Mots clés :** Mise au point, ressort, banc d'essai, analyse, plan d'expérience, démonstrateur, batterie

**Enjeux :** Le stockage d'énergie est devenu le point clé des problématiques environnementales de ces dernières décennies. La raréfaction des énergies fossiles, la pollution générée par leur utilisation, les problèmes de stabilité et de rentabilité des énergies fissiles ainsi que les problèmes liés au retraitement des combustibles, tous cela associés au développement de moyens de production d'énergie renouvelable de plus en plus performants et économiquement viables a entraînés une redéfinition des stratégies de production d'énergie à l'échelle mondiale.

Toutefois, l'utilisation des énergies renouvelables (ENR) nécessite de pouvoir stocker l'énergie produite mais les différentes technologies de stockages existantes restent inadaptés (problème de stabilité des batteries Li-ions, pile à combustible utilisant des électrodes en platine, amortissement et volume des stations de pompes...)

Une des solutions envisagées pour résoudre ce problème consiste au développement d'un accumulateur solide se basant sur le principe des moteurs d'horlogerie : un ressort à lame hélicoïdale dont la mise sous tension et la détente permettent d'accumuler et de redistribuer l'énergie produite par une source ENR.

La conception d'un accumulateur solide nécessite cependant une première étude permettant d'identifier les matériaux et la/les architectures viables pour la réalisation d'une « batterie » électromécanique. Cette première étude matériau sera accompagnée d'une partie théorique afin de définir certains points essentiels au développement de l'accumulateur (volume, structure, ...). En parallèle, l'architecture mécanique (transfert de couple, redistribution de l'énergie accumulée...) de la batterie pourra aussi faire l'objet d'une étude afin d'optimiser chaque partie du dispositif pour limiter les pertes énergétiques.

### Objet :

- Réception des composants du banc, montage, mise au point, gestion des modifications,
- Définitions des paramètres clés nécessaires pour la réalisation d'une batterie électromécanique,
- Conception CAO d'une architecture mécanique permettant le transfert de couple de l'accumulateur solide vers les génératrices,
- Réalisation et test de l'architecture.
- Conception d'un démonstrateur basique de batteries électromécanique fonctionnel et test.
- Analyse des résultats obtenues et définitions des axes de recherche à privilégier pour optimisation.

### Déroulement :

- Modifier et adapter le banc d'essai fourni pour la réalisation de mesures de couple sur les accumulateurs.
- Développer un modèle théorique permettant l'obtention des paramètres clés liées à l'accumulation d'énergie dans le système ressort LH + couche(s) tampon(s) (ex : élastomère).
- Concevoir par CAO une architecture mécanique permettant le transfert de couple de l'accumulateur solide vers les génératrices,
- Réalisation des pièces, montage et test de l'architecture.
- Analyse des résultats obtenues et définitions des axes de recherche à privilégier pour optimisation.
- Porter un regard critique sur le comportement (fonctionnement) du système.
- Concevoir un démonstrateur basique de batteries électromécanique 15 kW fonctionnel.
- Eventuellement : Analyse des résultats obtenues et définitions des axes de recherche à privilégier pour optimisation.

### Livrables :

- Démonstrateur basique de batteries électromécanique 15 kW fonctionnel.
- Rapport de faisabilité sur les différentes voies d'accomplissement d'une batterie électromécanique.
  - Etude théorique géométrie et architecture de la batterie (15 kW)
  - Etude du transfert de couple accumulateur solide/ génératrices (théo. et exp.).

**Encadrement :** Dr. Thomas QUINCI (RCIT), S-RAYNAUD, S-MABCHOUR, D-MARTIN DE ARGENTA, R- TRUNFIO, F-LEFEVRE et M-PEREZ (INSA-GM-ID2)

**Fonctionnement:** 100% INSA / Réalisé par 1 étudiant 5GM-MS-IDI en PFE



## PROJET de fin d'ETUDES

**Titre :** Recherche de matériaux et procédés pour la conception d'un échafaudage innovant

**Partenaire industriel :** ULTRALU SAS

Didier BOITEUX -PDG

06 71 60 66 57 OU 03 84 29 56 07

[dboiteux@ultralu.com](mailto:dboiteux@ultralu.com) / [www.ultralu.com](http://www.ultralu.com)

**Mots clés :** conception, matériaux, résistance, cout, procédé,

**Contexte et enjeux :** Ultralu conçoit et fabrique des matériels sécurisés en aluminium destinés à l'accès et au travail en hauteur sur deux typologies d'activités :

- Les produits standards : échafaudages roulants, plates-formes individuelles, matériels et plates-formes à usages spécifiques, marchepieds et estrades... disponibles sur catalogue,
- Les produits sur mesure : notre bureau d'études propose des solutions personnalisées et adaptées aux exigences et besoins particuliers de nos clients.

Ultralu utilise une technologie d'assemblage mécano-montée (vissage, rivetage) ; la gamme d'échafaudage actuelle est donc dans ce principe y compris le montage des barreaux des échelles d'échafaudage. A contrario nos compétiteurs sur leurs produits similaires utilisent une technologie d'assemblage des barreaux soit par soudure, soit par sertissage (bouterollage).

Les enjeux principaux sont développer et concevoir un **échafaudage** très **économique** et **léger**, pouvant le cas échéant être **jetable en fin de chantier**, tout en garantissant une **résistance suffisante**. L'assemblage de l'échafaudage devra être très rapide et respecter un ordre de montage-démontage en sécurité de niveau 1.

**Objet :** Travailler sur 4 axes de recherche pour réduire les coûts du produit.

- *Optimisation des propriétés des matériaux* pour obtenir le meilleur rapport résistance / poids / coûts. Piste à travailler également l'habillage des planchers en résine au lieu de panneaux en bois.
- *Conception des composants et de la structure d'assemblage*  
Simplification et/ou optimisation des formes, des sections des composants pour conserver de bonnes caractéristiques de rigidité et optimiser les opérations de fabrication. Minimisation du nombre et standardisation des composants. Réduction du volume et de la quantité matière.
- *Procédés et technologies de fabrication des composants*  
Réduction des temps et des coûts de fabrication.
- *Procédé et technologie d'assemblage en rupture*  
Simplification du système d'assemblage barreau – montant à travers une technologie qui assure une réduction des coûts des composants et une réduction des temps d'assemblage des échelles. Automatisation de l'assemblage de l'échelle tout en limitant les investissements : technologie d'assemblage ne nécessitant pas de gros investissements (clipage, rivetage,...).

### Déroulement :

- **Réalisation d'une rupture technologique**, à la fois dans les **matériaux d'assemblage**, dans les **formes des composants**, et dans le **procédé d'assemblage**. La problématique consiste à trouver une solution technique et un système d'assemblage économique permettant d'optimiser le coût des échelles d'échafaudage tout en restant conforme aux exigences normatives.
- **Recherche et développement d'un procédé / système d'assemblage innovant de l'échelle de l'échafaudage**. Développer une liaison d'assemblage innovante, entre un tube aluminium (le montant) et un barreau en aluminium et/ou plastique polymère, suffisamment résistante, rapidement et facilement assemblable, et ayant un jeu résiduel limité :
  - Recherche de la bonne technologie d'assemblage
  - Recherche de la bonne structure d'assemblage
  - Optimisation des propriétés des matériaux aluminium et plastique polymère (légèreté, résistance, et élasticité).

Privilégier plutôt un assemblage rapide, par déformation ou clipsage.

On étudiera en particulier des assemblages par emboîtement/ encastrement, mais on pourra également s'orienter vers des assemblages par rivetage, clinchage.

On veillera en particulier à ne pas utiliser des technologies d'assemblage très onéreuses en investissement (sertissage ou bouterollage, soudage).

### **Livrables :**

- Réalisation d'un prototype fin 2018, avec les nouveaux matériaux et nouvelles techniques d'assemblage développées.
- Industrialisation du produit début 2019. Trouver les bons partenaires pour l'industrialisation.

**Encadrement:** Didier BOITEUX (ULTRALU), Stéphane RAYNAUD, Said MABCHOUR, Abdou MAZZOUZ, khalid LAMNAWAR et Sébastien ANSOUD (INSA-GM).

**Fonctionnement:** 90% INSA, 10% ULTRALU

Réalisé par **1 étudiant du département GM IP + 1 étudiant du département GM PC** de Mi-Septembre à Fin Janvier + (**1 apprenti GMPPA** de novembre à fin Janvier à confirmer).

## PROJET de fin d'ETUDES

**Titre :** Développement d'une application de chiffrage de composants mécatroniques suivant dossier technique, et base de cout ERP.

**Partenaire industriel : IMECA MICHELIN**

107 Allée des Sapins, 69700 Montagny,  
[p.lamoine@imeca-technologies.com](mailto:p.lamoine@imeca-technologies.com)/ +33 (0) 6 78 73 20 45

**Mots clés :** Chiffrage, comparaison de formes, Intelligence Artificielle,

**Enjeux :** IMECA souhaite améliorer le processus de chiffrage suivant dossier technique. Gain de temps consacré aux phases de chiffrage, en s'appuyant sur notre base historique d'achat de composants, à partir d'épures 3D sous SLW et de notre ERP.

**Objet :** Etude à partir :

- De la base de composants suivant dossier technique présent dans notre SGDT.
- Des données financières issues de notre ERP Navision.

**Déroulement :**

- Intégrer les différents types de composants à acheter.
- Intégrer les différents procédés de réalisation disponibles.
- Intégrer la base de cout par objets.
- Identifier des familles d'objet, par forme, par type de procédés d'obtention utilisés.

**Livrables :**

- Analyse des typologies de composants afin de proposer des choix de ségrégation suivants des formes, des procédés de traitement des matériaux et des surfaces, des procédés d'obtention.

**Encadrement:** Philippe LAMOINE (IMECA), Stephane RAYNAUD et Thierry MOYAUX (INSA- GM et GI) et Véronique EGLIN et Stéphane BRES (IF)

**Fonctionnement:** 70% INSA, 30% IMECA

Réalisé par un étudiant du département GM IP de Mi-Septembre à Fin Janvier puis un étudiant du département IF



## PROJET D'ETUDE

**Titre :** Conception et réalisation d'un Véhicule prototype Tout Terrain type SSV au design futuriste.

**Partenaire industriel :**  
**LES COMPAGNONS DU DEVOIR**

9 rue Nerard, Lyon 69009

**Lloyd ZIGLER**

+33 (0)7 70 17 96 19/ [lloyd37@hotmail.fr](mailto:lloyd37@hotmail.fr)

### **Mots clés :**

Conception, châssis, structure tubulaire, résistance des matériaux, simulation, calcul de structure, surfacique, carrosserie, moule, prototype.

### **Enjeux :**

Les Prépa-métier des Compagnons du Devoir s'appuient sur la formation par projet pour réaliser un **véhicule prototype** tout terrain suivant un design futuriste près établis. Pour cela, ils ont besoins d'une équipe d'ingénieurs motivés, pour qu'**ensemble** nous puissions réaliser ce projet, **valorisant** un savoir et savoir-faire.

### **Objet :**

Conception dans l'environnement CATIA V5 suivant :

- Prise en compte du cahier des charges et d'une maquette prototype à l'échelle 1/5 et d'un véhicule existant pour la réalisation de la maquette numérique du nouveau véhicule,
- Conception et calcul de la structure,
- Conception surfacique de la carrosserie à partir de croquis et dessins de styles,
- Elaboration du dossier de fabrication,
- Suivi de la fabrication, mise au point de la CAO et des plans,
- Simulation du comportement du véhicule.

### **Livrables :**

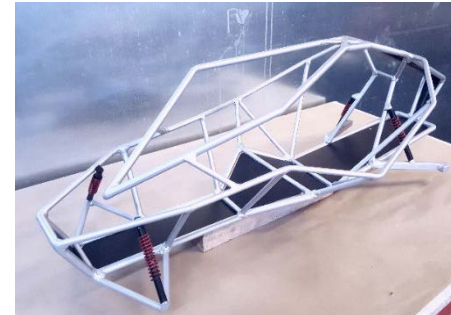
- Numérisation et inspection 3D d'un système existant,
- Conception de la structure tubulaire,
- Dimensionnement des composants clés par calculs analytiques ou numérique,
- Simulation de résistance de la structure à l'aide d'outils numériques (statique, dynamique à définir),
- Conception des éléments de carrosserie,
- Conception et suivi de réalisation des moules des pièces carrosseries.

**Encadrement:** Lloyd ZIGLER (Les Compagnons du Devoir), Stéphane RAYNAUD, Romain COLON de CARVAJAL et Sébastien MORTEROLLE, Pascal VEUILLET et Adrien CHOUVIER (INSA – GM et MECA 3D).

**Fonctionnement:** 60% INSA, 40% Les Compagnons du Devoir

2 étudiants GMIP, 1 SA MEV et 1 SA ID2 de septembre 2018 à fin Janvier 2019

2 étudiants GMCE et GMME, 1 SA MEV et 1 SA ID2 de Février à fin Juin 2019.



## PROJET d'ETUDE

**Titre :** Finalisation de l'étude et réalisation d'un moyen de test des touches IHM des compteurs intelligents Linky.

**Partenaire industriel :** Landis+Gyr France

30 avenue Président Auriol 03115 MONTLUCON Cedex,

[pascal.petitjean@landisgyr.com](mailto:pascal.petitjean@landisgyr.com) +33 6 17 56 64 71.

[Fabien.Pradelle@landisgyr.com](mailto:Fabien.Pradelle@landisgyr.com) +33 4 70 08 17 20.



**Mots clés :** Conception, maquette numérique, prototypage, pilotage, mise au point, essais.

**Enjeux :** Le service « R&D » de Landis+Gyr France souhaite acquérir un **équipement de test automatisé** pour les touches de « l'Interface Homme Machine » et le switch anti-fraude de toutes ces variantes de compteurs intelligents « Linky ».

Suite à un premier projet qui a permis de faire une première version de la maquette numérique, nous souhaitons réaliser la finalisation de l'étude, la fabrication, la mise au point, les premiers essais et le transfert du dossier technique aux utilisateurs.

**Objet :** Equipement de test des touches et du switch anti-fraude des compteurs Linky à partir :

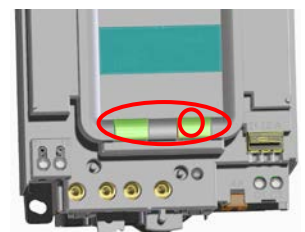
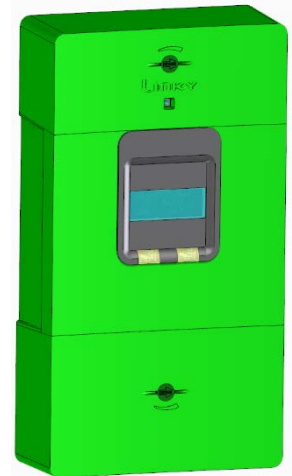
- Des maquettes numériques (CREO ou STP) des systèmes à étudier,
- Des conditions fonctionnelles de montage des éléments,
- Du cahier des charges en termes de jeux de tests finaux,
- De la durée des appuis (piloter à 100ms),
- Des commandes distinctes par piston de test,
- Des possibilités de piloter simultanément les pistons de tests.

### Déroulement :

- Finaliser l'étude du dispositif de test des touches pour 3 variantes de compteurs Linky,
- Choix final de la partie capteur, contrôle commande, caméra de lecture d'état,
- Définir et établir les jeux de tests possibles selon le cahier des charges rédigé avec Landis+Gyr pour la programmation des tests.
- Développer l'interface de communication de l'équipement via un PC (langage C# de préférence),
- Validation de la conception et suivi de réalisation de l'équipement,
- Assemblage, mise au point et validation du dispositif de test à L'INSA,
- Réalisation des premiers essais,
- Livraison, installation, formation et documentation associée.

### Livrables :

- Maquette numérique de l'équipement complet & dossier de fabrication,
- Document de conception de la programmation (code source + documentation technique associée),
- Un dispositif fonctionnel pour 3 types de compteurs Linky.



**Encadrement :** Pascal PETITJEAN & Fabien PRADELLE (Landis+Gyr France).

Stéphane RAYNAUD, Nadine NOEL & Didier NOTERMAN, Mady GUILLEMOT, Said MABCHOUR (INSA-GM).

**Fonctionnement :** 100% INSA

Réalisé par 1 étudiant GM MS – SA ID2 en PFE de Mi-septembre 2018 à fin Janvier 2019.



## Projet d'étude

**Titre :** Lean manufacturing sur le noyautage en moulage aluminium

**Partenaire industriel :** RHONALU – FONDERIES du MIDI

ZI LaTuillière – 1311, Quai du Rhone, 01 700 MIRIBEL

Noureddine MADANI

Directeur Général – Rhonalu

Tel : 04 78 55 78 41/ Mob : 06 04 51 55 89/ [noureddine.madani@rhonalu.fr](mailto:noureddine.madani@rhonalu.fr)

**Mots clés :** analyse, moulage, amélioration continue, noyautage, production, compétitivité, investissement,

### Enjeux :

Après avoir dressé les constats suivants :

- Le secteur noyautage devient goulot d'étranglement dans la capacité de production,
- Le matériel est vétuste,
- Les compétences requises pour piloter une installation deviennent rares,
- Le coût de fabrication d'un noyau est en nette hausse,

Rhonalu a donc besoin d'investir pour assurer une compétitivité et une pérennité. L'enjeu principal sera de faire le bon investissement.

### Objet :

- Analyse de l'existant et identification des sources de progrès,
- Essai et validation de différents procédés de noyautage (toujours en boîte froide) et retirer les avantages et inconvénients de chaque procédé,
- Réalisation d'une situation souhaitée,
- Engagement du processus d'achat.
- 

### Déroulement :

- Faire une analyse de poste au travers d'un pareto des références produites et du standard process.
- Etablir le « Value stream mapping », les ratios économiques,
- Décrire la situation sans gaspillage,
- Construire un dossier d'investissement du nouveau process,
- Identifier les différentes solutions process,
- Mener des essais process sur des références types,
- Réaliser le standard en terme de coût de revient d'un noyau.

### Livrables :

- Un cahier des charges fonctionnel pour la consultation d'investissement.
- Une implantation cible.

**Encadrement :** Noureddine MADANI, Louis GRIPAY (RHONALU), Stéphane RAYNAUD, François GIRARDIN et Said MABCHOUR, Laurent DAGUET (INSA-GM-SA-ID2)

**Fonctionnement:** 30% INSA, 70% RHONALU

Réalisé par 1 étudiant du département Génie Mécanique Industrialisation et Procédé de Mi-Septembre à Fin Janvier + 1 étudiant PFE Ingénieur Chargé d'affaire – ESTA.

## PROJET d'ETUDE

**Titre :** Finalisation de la conception et réalisation d'un prototype d'hydro propulseur électrique pour surf avec foil.

**Partenaire industriel :** MED IN KITE

Antoine GEORGES - [George.antoine@gmail.com](mailto:George.antoine@gmail.com) - 0668015657

Noureddine FATNASSI / [nourr.f@live.fr](mailto:nourr.f@live.fr) - 0685245264

**Mots clés :** Conception, propulseur, foil, dimensionnement, pilotage.

**Enjeux :** La start up « MED in KITE » souhaite développer un produit accessible aux utilisateurs de kite avec foils sur des plans d'eau sans aucun brin de vent. Cette activité sera dans un premier temps proposée aux écoles de kitesurf pour l'apprentissage du kitesurf avec foils sans l'utilisation d'aile.

**Objet :** Finaliser la conception et la réalisation d'un prototype de propulseur à installer sur des mats de foils. Il devra pouvoir s'installer facilement sur différents types de mats en composite, être autonome, pilotable facilement par l'utilisateur. Il faudra aussi prévoir un système simple, facile à monter, rapide à maintenir et le plus léger possible.

Le travail consiste donc à partir de la maquette 3D réaliser et de la première version mécanique fabriquer durant un projet collectif:

- Faire le montage mécanique du système,
- Faire la mise au point et les évolutions nécessaires pour l'optimisation du système,
- De mettre à jour la maquette 3D (V6) et la liasse de plans avec une cotation optimisée,
- Le dimensionnement complet des composants et les différentes simulations permettant de prévoir le meilleur fonctionnement pour un cout maîtrisé,
- Finalise le choix et dimensionnement de la batterie avec la société TECHSUP,
- Réaliser la programmation du variateur et de finaliser le pilotage du système par l'opérateur,
- Mettre en place l'industrialisation du système et la maîtrise des couts de fabrication (partenaire IMECA),
- Prévoir une campagne d'essais et de retour d'expérience,

### Déroulement et livrables:

- Montage Mécanique
- Essais à vide,
- Programmation du variateur et pilotage du système,
- Maquette 3D finale,
- Dossier de plans d'ensemble, plans de définition avec une cotation optimisée,
- Simulation et optimisation des composants,
- Campagne d'essais en eau et retour d'expérience des utilisateurs,
- Gestion des modifications et lancement du proto V2,
- Industrialisation du produit pour la maîtrise optimale des couts,
- Elaboration d'un business plan pour la société de développement du système et d'exploitation.

**Encadrement:** Antoine GEORGES, Noureddine FATNASSI (Med in Kite), Stéphane RAYNAUD, Said MABCHOUR, [Valery WOLFF](#), Didier NOTERMAN, Mady GUILLEMOT, Nicolas BOISSON (INSA-GM-ID2)

Réalisé par 1 étudiant GM MS SA-ID2 de Mi-Septembre à Fin Janvier 2019.

