

PROMOTION 2023
Toulouse INP-ENSIACET



“ Imaginer & Entreprendre
L'excellence technique au service du climat ”

Édito de **NALDÉO**

POUR LA PROMOTION 2023



Entreprise d'ingénierie et de conseil engagée intégralement sur les enjeux du climat, la mission de Naldeo est de réduire significativement l'empreinte de l'industrie et des territoires sur l'environnement. Nous souhaitons ainsi contribuer pleinement aux orientations ambitieuses fixées par l'Europe avec le plan « fit for 55 » et la taxonomie européenne pour limiter le réchauffement climatique à +1,5°C d'ici 2050. Le groupe Naldeo est présent sur 12 sites en France à travers quatre filiales spécialisées : "Ingénierie et conseil", "Technologies et industrie", "Stratégies publiques" et "Digital for climate".

Nous sommes convaincus que la diminution de l'impact sur le climat viendra d'une meilleure utilisation des ressources en eau, énergie ainsi que de la réduction / valorisation des déchets, associé à une bonne exploitation des données. Nos experts, ingénieurs et consultants accompagnent les industriels et les collectivités à chaque étape du cycle de vie des projets, depuis les audits initiaux, études techniques, jusqu'au contrôle d'exploitation, en étant assistant à maîtrise d'ouvrage ou maître d'œuvre.

Naldeo est une entreprise indépendante à taille humaine : nos collaborateurs opèrent dans des projets d'envergure tout en bénéficiant d'un environnement agile et convivial. Nous aspirons à former en continu des profils multi compétents capables de concevoir, innover, produire et manager au service de la transition environnementale.

Multiplier les expériences est primordial pour y parvenir. C'est pourquoi nous avons à cœur d'intégrer des étudiants de Toulouse INP-ENSIACET, avec qui nous partageons l'ambition "d'excellence technique au service du climat".

Nous savons envisager différents types d'intégration : stage, alternance, CDI ainsi qu'en "Graduate program" qui permet aux jeunes ingénieurs de tester plusieurs services et domaines d'intervention. Ils se familiarisent ainsi avec différents sujets et peuvent mieux orienter leur choix de carrière.

Nous sommes ravis et honorés de parrainer l'ENSIACET cette année qui complète notre participation au sein du conseil de perfectionnement de l'école. Notre présence lors d'interventions, principalement en cours et sur les forums, nous permet d'avoir une relation privilégiée et d'échanger, sur des sujets qui nous passionnent tous, avec les étudiants d'aujourd'hui qui seront les héros écologiques de demain.

Nous avons hâte de vous rencontrer, de découvrir vos personnalités et convictions et serons heureux d'accueillir ceux qui veulent rejoindre nos 250 collaborateurs, qui apportent leur expertise sur plus de 1 000 projets chaque année.

Édito de l'ENSIACET

POUR LA PROMOTION 2023

En cohérence avec l'objectif de neutralité carbone en 2050 inscrit dans la loi énergie-climat en novembre 2019, et dans le « pacte vert » à l'échelle européenne, de nombreuses évolutions se mettent en place - et vont s'accélérer- dans le tissu socio-économique et industriel. Le 30 Mars 2023, le président de la république annonçait le lancement du « Plan Eau » pour une meilleure gestion des ressources en eau. Dans le cadre ce plan, les industries grandes consommatrices d'eau seront sollicitées afin d'atteindre l'objectif d'une réduction de 10 % des prélèvements en eau d'ici 2030. En parallèle à des phases de remédiation pour certaines activités, de nouveaux ateliers voient le jour partout en France et en Europe pour accompagner la souveraineté industrielle.

Les enjeux environnementaux et les sociétaux et les prises de conscience par le grand public des enjeux climatiques poussent les industriels à reconsidérer leurs activités et à viser la sobriété énergétique, la sobriété matière dont celle liée à la consommation d'eau. Ces mutations nécessitent une connaissance et une capacité à mettre en œuvre des nouvelles méthodes, technologies et nouveaux produits. La décarbonation de l'industrie, le remplacement du carbone fossile, le respect des ressources en eau, la durabilité des matériaux, le développement de procédés chimiques innovants, la mise en œuvre des principes de l'ingénierie circulaire au service d'éco-territoires en développement sont autant de domaines où les ingénieurs de l'ENSIACET ont des compétences fortes.

La société Naldeo groupe, parrain de la promotion 2023, accompagne aujourd'hui les collectivités publiques et les entreprises industrielles vers l'excellence technologies, l'exemplarité environnementale et l'autonomie énergétique. Les ingénieurs de la société Naldeo développent des expertises métiers pointues et innovantes dans le domaine de l'eau, de l'environnement, l'énergie, les déchets et les infrastructures.

La formation ingénieur ENSIACET, école spécialiste dans la transformation de la matière et de l'énergie, intègre plus particulièrement les thématiques environnement et énergie.



Ce livret présente les résumés des stages effectués par les élèves de 3ème année de l'école. A travers ces résumés, vous pourrez constater la richesse et la diversité de ces stages durant lesquels les élèves de l'école ont su démontrer leurs compétences techniques et leur adaptabilité professionnelle. De plus, grâce à la formation pluridisciplinaire et intégrée reçue à l'ENSIACET, ces élèves, ingénieurs de demain, sauront s'intégrer dans leur future entreprise, être rapidement opérationnel dans leur nouveau poste, et ainsi répondre aux problématiques auxquelles ils seront confrontés.

Les nouveaux ingénieurs de la promotion 2023 pourront bien entendu s'appuyer sur la formation acquise à l'ENSIACET pour réussir dans leur 1er poste. Ils pourront aussi par la suite s'appuyer sur le réseau des nombreux ingénieurs de l'ENSIACET, réuni au sein de l'Association des Ingénieurs de l'ENSIACET. Plusieurs ingénieurs diplômés de l'ENSIACET occupant différents postes au sein de la société Naldéo illustrent ces trajectoires ; comme Anne Boggione, ingénieur ENSIACET (ENSIGC) promotion 2000, aujourd'hui chef de projet trajectoires et Transitions durables pour l'industrie ou encore David Dacharry, ingénieur Génie des procédés ENSIACET promotion 2007, chargé d'affaires au sein de l'équipe Ingénierie, Conseil et Innovation.

Julien ARDOUVIN
Président de l'AIA7

Laurent PRAT
Directeur de Toulouse
INP-ENSIACET

ECH

FISE statut étudiant, **FISA** statut apprenti

Echanges

Accomplir une mobilité à l'international ou dans une autre École Française au cours de son cursus à Toulouse INP-ENSIACET est une occasion unique d'enrichir son expérience personnelle au contact de nouvelles cultures ou de nouvelles pratiques pédagogiques.

Par ce biais, l'étudiant démontre sa capacité à s'adapter à toute situation et dans n'importe quel environnement. Il participe aussi à l'élaboration de son programme de formation de manière à le rendre compatible avec son projet professionnel.

Grâce à un réseau de partenaires riche et très diversifié, tous les élèves-ingénieurs de Toulouse INP-ENSIACET ont l'opportunité de passer un semestre ou plus en mobilité. Toulouse INP-ENSIACET accueille également des élèves du réseau INP à travers des parcours de dernières années transverses, mais également des élèves d'autres écoles Française ou étrangères.



Production d'hydrogène par pyrogazéification : comparaison des chaînes procédés

TOULOUSE
INP
Ensiacet



ENGIE – HERVY Maxime

AAD Léa, ECH

Université Saint Joseph (Liban)

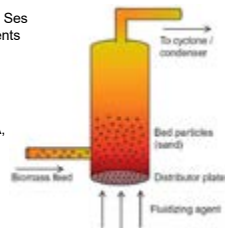


OBJECTIFS

L'hydrogène a toujours été produit à partir de ressources fossiles non renouvelables comme la gazéification du charbon ou le reformage du gaz naturel. L'hydrogène est largement utilisé comme matière première dans l'industrie, seule une fraction de celui-ci est utilisée à des fins énergétiques. Cependant, l'hydrogène est l'un des vecteurs énergétiques les plus propres qui a la capacité de décarboner le secteur de l'énergie puisqu'il peut être produit à partir de sources renouvelables. La pyrogazéification de la biomasse est une technologie très intéressante qui va non seulement produire de l'hydrogène mais aussi aider à la valorisation de la biomasse qui est disponible localement.

Les différents objectifs de mon stage sont les suivants:

- Comparer l'utilisation de différentes technologies pour la production d'hydrogène par pyrogazéification de la biomasse en se focalisant sur le réacteur à lit fluidisé bouillonnant (LFB). Ses avantages et inconvénients seront étudiés. Les performances des technologies LFB avec différents agents oxydants (air, air-vapeur d'eau) seront comparées.
- Modéliser le réacteur (gazéifieur) en se basant sur des résultats expérimentaux obtenus à partir d'essais effectués sur des réacteurs à l'échelle industrielle et semi-industrielle.
- Simuler différentes chaînes procédés complètes jusqu'à la séparation de l'hydrogène (WGS, PSA, séparation membranaire, etc.).
- Réaliser des prédimensionnements d'équipements pour le procédé afin d'évaluer le coût de production de l'hydrogène.



PRINCIPAUX RÉSULTATS

Un modèle du gazéifieur LFB sur Excel sera développé en prenant en compte les principales réactions mises en jeu (modèle équilibre thermodynamique avec loi de pyrolyse), tout en conservant les bilans matières et énergie équilibrés. Ces principales réactions sont les suivantes :



Le modèle Excel permettra d'étudier l'effet des différentes conditions opératoires (agent gazéifiant, température du lit, rapport d'équivalence, rapport vapeur/biomasse (en cas d'utilisation de la vapeur)) sur le rendement et la composition du syngas obtenu.

A partir des résultats du modèle, différentes chaînes procédés seront simulées sur Aspen Plus pour la production d'hydrogène.

Les chaînes procédés les plus pertinentes seront évaluées par une étude technico-économique afin d'évaluer les coûts de production.



CONCLUSIONS

La gazéification de la biomasse lignocellulosique pour produire de l'hydrogène vert est une technologie prometteuse. Filière émergente, les chaînes procédés optimales doivent encore être identifiées et comparées. Sans référence industrielle à grande échelle, l'estimation du coût de production de l'hydrogène par cette filière doit encore être affiné. Ce stage vise à répondre en partie à ces questions clés pour le développement de la filière.

Ma participation à ce projet fut une expérience très enrichissante d'un point de vue professionnel et technique, j'ai ainsi pu appliquer les différentes notions que j'ai acquises pendant mon parcours pour contribuer au projet « Biomass to H2 » qui est un projet ayant comme principal objectif la durabilité.

Gestion des Risques et des Opportunités

TOULOUSE
INP
Ensiacet



Euro Control Project (ECP) – BOYER Claudien

ABOU RACHED Christophe, ECH

GSi / ISI



OBJECTIFS

- Contribuer à la Gestion des Risques et Opportunités d'un Projet de conception d'une Centrale Nucléaire au Royaume-Uni
- Identifier des nouveaux risques pouvant impacter le budget, la planification, ou la qualité du Projet
- Assister avec le maître d'ouvrage (EDF Energie), aux réunions hebdomadaires suivants l'avancement du Projet
- Analyser d'une manière qualitative et quantitative les risques identifiés
- Gérer les plans d'action mis en place pour atténuer les risques
- Aider avec la stratégie utilisée pour la consommation de la Provision des Risques
- Organiser des séances Brainstorming pour identifier des nouvelles risques affectant le projet



PRINCIPAUX RÉSULTATS

- Développer des connaissances sur les risques pouvant survenir lors de la conception d'une centrale nucléaire
- Trouver les impacts en termes de temps et d'argent, en fonction de chaque risque
- Définir une stratégie pratique pour la gestion de consommation de provision des risques, tout en organisant des réunions de suivi avec les membres de l'équipe PMO
- Compléter l'analyse quantitative et qualitative des risques pris en compte dans la provision
- Gérer et animer plusieurs sessions de brainstorming de risques avec les personnes du groupe, en vérifiant leur importance, probabilité et impact potentiel
- Développer des connaissances sur la planification des travaux de génie civil et mécanique



CONCLUSIONS

En tant qu'étudiant en master d'ingénierie industrielle et de sécurité, j'ai trouvé cette période de stage très bénéfique et instructive pour ma carrière professionnelle. Ce travail m'a permis de combiner trois des sujets les plus importants de mon master : la Gestion des Risques, la Planification et la gestion des coûts. Grâce à mon maître de stage, j'ai pu maximiser mes connaissances dans ces domaines sur le lieu de travail, et développer une façon de penser que je pourrai appliquer à l'avenir. Le défi de travailler en toute autonomie et d'avoir la responsabilité de gérer les risques d'un projet très important avec EDF, m'a donné la motivation nécessaire pour continuer dans ce domaine en toute confiance.

Stage Ingénieur procédés



ECO-TECH CERAM – Mathilde Algieri

GALANTI Laurie, GP

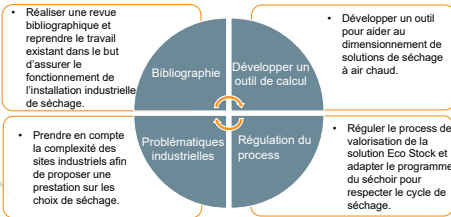
FEP / ECH : ENSGT



OBJECTIFS

L'objectif de ce stage est d'assurer le fonctionnement d'un séchoir à gaz naturel à « iso-pouvoir séchant » et d'optimiser le processus de séchage vis-à-vis d'un séchoir à air chaud.

Mettre en place un outil de calcul pour assurer le fonctionnement de l'installation et le fonctionnement de l'Eco Stock, récupérateur de chaleur fatale, pour fournir l'énergie nécessaire aux séchoirs industriels.



PRINCIPAUX RÉSULTATS

| | | | |
|---|---|--|---|
| <p>Transfert de connaissance et modélisation numérique</p> <ul style="list-style-type: none"> Montée en compétence de l'entreprise sur la compréhension des processus de séchage et des technologies de la céramique. 1.Optimisation des paramètres de séchage grâce à la modélisation pour améliorer les performances et réduire la consommation d'énergie. 1.Echanges partenaires : | <p>PID, campagne de mesures et bureau d'études</p> <ul style="list-style-type: none"> Mise en place d'instrumentations et optimisation des performances de séchage grâce à un contrôle plus précis des paramètres clés de l'air humide. Analyse du diagramme de l'air humide et des différents processus sur les sites. Collecte de données de l'air humide. 1.Synthétisation des connaissances du BE et mise en fonction d'un outil universel pour la valorisation énergétique sur les séchoirs. | <p>Mise en service d'une installation</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.Préparation et mise en service de l'installation industrielle. Tests effectués sur la fonctionnalité de l'outil et évaluation des performances du processus à « iso-pouvoir séchant ». 1.Identification des problèmes et ajustements avant la mise en service totale du processus. | <p>Programme de séchage et accompagnement client</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.Développement d'un programme optimal grâce à l'étude du comportement de séchage et basé sur les paramètres clés (courbes de Bigot, porosité...) pour assurer des résultats de séchage efficace, qui respectent le cahier des charges et consommation minimale. 1.Mise en place d'un service d'analyse des céramiques du client pour valoriser et optimiser au mieux le cycle de séchage. |
|---|---|--|---|



CONCLUSIONS

•L'étude bibliographique a souligné la complexité du phénomène de séchage et des transferts qui l'animent, ainsi que l'impact du type de combustible, des conditions de séchage et de l'intégration d'une solution de valorisation de chaleur fatale sur la qualité du produit.

•L'outil développé a permis de simuler et de caractériser le séchage en tout point de l'installation et d'évaluer les besoins pour une meilleure maîtrise des ressources énergétiques, indifféremment du processus à alimenter.



•Le contrôle des paramètres comme la température, l'humidité relative et des débits de l'air dans les gaines du processus ont permis de réguler et maintenir les conditions de séchage souhaitées pour valoriser et optimiser le séchage tout en respectant le cahier des charges du client.



•L'analyse des contraintes et des défis spécifiques liés aux différents sites industriels rencontrés a permis d'adapter l'outil de gestion de l'Eco-Stock et de proposer un service personnalisé d'optimisation du cycle de séchage pour répondre au mieux aux besoins de valorisation de chaleur fatale et de rentabilité pour les industriels.



Développement et mise en place des Systèmes de Management ISO 14001 et ISO 22301



SUEZ EAU France – Jean-Christophe Studer

GLÉNISSON Vincent, ECH

MAMAR / QSE / DHET



OBJECTIFS

Réseau de distribution d'eau potable et d'assainissement du Grand Périgueux (24) :



Périmètre de certification ISO 14001 :

- ❖ Mettre à jour les analyses environnementales (AE) et le plan de management environnemental (PME)
- ❖ Développement et suivi des plans d'action déclinés à partir de l'audit interne, de la réglementation et de l'AE
- ❖ Réaliser des actions de sensibilisation et de terrain pour accompagner la démarche ISO 14001 auprès des équipes

Périmètre de certification ISO 22301 :

- ❖ Participer au développement de la documentation nécessaire au corpus normatif ISO 22301
- ❖ Participer aux COPIL de mise en place de la norme
- ❖ Participer au processus d'audit (interne et externe)
- ❖ Participer à l'exercice de crise



PRINCIPAUX RÉSULTATS

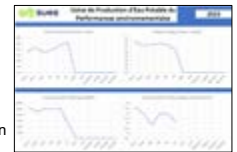
ISO 14001 :

- ✓ Mise à jour des analyses environnementales et du plan de management environnemental : description, cotation, aspects significatifs
- ✓ Actions de signalisation, de balisage et de prévention des dangers (chimiques, sanitaires, circulation)
- ✓ Modification des conditions de stockage de l'hypochlorite de sodium (local différent, achat d'une rétention, affichage)
- ✓ Participation à l'audit interne, prise en compte des non-conformités et pistes d'amélioration : développement et suivi de plan d'actions
- ✓ Mise en place d'un « 20 minutes » hebdomadaire avec l'équipe de production axé ISO 14001 et exploitation
- ✓ Développement d'indicateurs de performance environnementale
- ✓ Mise en place d'une gestion clarifiée des déchets : contenants, registre, affichage, organisation de l'espace « déchèterie interne »



ISO 22301 :

- ✓ Participation à l'audit interne, prise en compte des non-conformités et pistes d'amélioration



CONCLUSIONS

- ❖ Les problématiques de l'entreprise ont de réels enjeux : problématiques sanitaires, environnementales liées à l'eau potable, qui est un bien de consommation vital, primordial et très surveillé par les instances gouvernementales (Police de l'eau, ARS, Préfectures)
- ❖ Missions très variées : création et mise à jour de documents, actions de terrain, sensibilisations, développement d'outils de suivi, recherche d'informations réglementaires
- ❖ Missions transversales qui m'ont mis en contact avec toutes les fonctions de l'entreprise : direction, personnel d'exploitation, services supports, clients, fournisseurs
- ❖ La participation à des audits internes (et bientôt) externes est une expérience très formatrice et enrichissante

Extraction et caractérisation de polyhydroxyalcanoates

TOULOUSE
INP Ensiacét

ENSCR – Jean-Luc AUDIC

COTA Vitor, ECH

Echange : UFVJM (Brésil)



OBJECTIFS

- Extraire du milieu bactérien les polyhydroxyalcanoates (PHA) à partir des méthodes alternatives à l'utilisation des solvants chlorés ;
- Récupérer les PHA bactériens par des méthodes plus respectueuses de l'environnement ;
- **Explorer les solutions « vertes » d'extraction du PHA :**
 - Digestion enzymatique ;
 - Digestion chimique ;
 - Utilisation de solvants verts ;
 - Extraction mécano-chimique.
- **Caractériser les PHA obtenus par :**
 - Analyse Thermogravimétrique (ATG),
 - Chromatographie d'Exclusion Stérique (SEC),
 - Résonance Magnétique Nucléaire (¹H RMN),
 - Analyse enthalpique différentielle (DSC)



PRINCIPAUX RÉSULTATS

- Pendant ce stage, j'ai développé plusieurs compétences dans le domaine de la chimie et j'ai pu mettre à profit mes connaissances théoriques acquises pendant mes 5 années d'étude ;
- En plus, comme le sujet est une interface entre la chimie et la biologie, j'ai pu me mettre à jour sur les manipulations dans les domaines de la chimie organique et de la biochimie ;
- En tant que stagiaire, j'ai eu l'opportunité de travailler en collaboration avec des partenaires industriels sur un sujet innovant et important dans le contexte mondial de production des plastiques ;
- Comme stagiaire d'une l'École de Chimie (ENSCR), j'ai eu tous les jours le contact avec la recherche et avec des chercheurs dans une équipe de personnes talentueuses et passionnées pour trouver des solutions plus innovantes, efficaces et responsables ;
- Au cours de ce stage, on a obtenu une méthode plus simple de détermination de la teneur du polymère dans les cellules par ATG ;
- On a testé des méthodes d'extraction des PHA plus respectueuses de l'environnement par rapport aux méthodes chlorées utilisées actuellement.



CONCLUSIONS

- Ce stage m'a permis de m'immerger dans le quotidien d'un laboratoire. J'ai développé mes compétences dans le secteur innovant des plastiques produits par fermentation bactérienne. C'est un sujet qui m'intéresse énormément et sur lequel je souhaiterais continuer à travailler dans l'avenir.
- Durant ce stage, j'ai pu développer plusieurs compétences dans le domaine de la chimie comme la réalisation d'un montage d'extraction, d'une digestion enzymatique, l'utilisation de différents équipements de laboratoire etc. J'ai aussi développé mon autonomie en tant que stagiaire/chercheur.
- Le sujet du stage m'a permis d'accroître mes connaissances sur les polymères, sur les bactéries et sur la chimie et la biochimie en général.

PMO - Project Management Officer

TOULOUSE
INP Ensiacét

Umlaut part of Accenture – FESTA Alessio, QUARJOUANE Chakir

RAZMIHAMZEHKHANLOU
FatemeH, GI

GSI/ISI



OBJECTIFS

Umlaut Part of Accenture, est une entreprise mondiale à service complet, interprofessionnelle et end-to-end, qui offre des services de conseil et d'exécution à ses clients dans le monde entier. Umlaut s'assure d'utiliser ses capacités interdisciplinaires pour ajouter de la valeur, de la qualité et de l'attention à ses organisations et à ses produits.

Les objectifs de mon stage, dans le cadre d'une mission sur Qualité et Transformation, sont:

- Participation à l'organisation, au pilotage et au suivi des projets
- L'animation, la coordination des équipes sur le projet et le compte rendu des réunions
- Gestion de projet : Analyse des risques et des opportunités et planification opérationnelle à l'aide des outils de gestion de projet



PRINCIPAUX RÉSULTATS

Participation à l'organisation, au pilotage et au suivi des projets:

- Mise en place et mise-à-jour régulier d'une action tracker avec des livrables définis

L'animation, la coordination des équipes sur le projet et le compte rendu des réunions:

- Rapport et animation de réunions et d'ateliers
- Gestion de la relation des différents WPs

Gestion de projet : Analyse des risques et des opportunités et planification opérationnelle à l'aide des outils de gestion de projet

- Travailler avec des logiciels tels que Zoho et Planisware pour mettre à jour la planification en ce qui concerne le temps et le budget
- Mise à jour du Dashboard des risques et opportunités
- Amélioration du Dashboard pour les KPIs sur FAL A321



CONCLUSIONS

L'objectif principal du stage était de découvrir le milieu industriel et d'acquérir le plus d'expérience possible sur différents sujets que nous avons vus en théorie à l'école. Il y a un aspect humain caché dans le fait de travailler avec des équipes et des clients différents, ce qui rend l'expérience d'autant plus enrichissante.

Simulation Dynamique d'un électrolyseur PEM 200 MWatt



Air Liquide – Jean-François RAUCH



SAKR Ismène, ECH

GPBP / Université Saint Joseph (LIBAN)



OBJECTIFS

Pour décarboniser l'industrie et le transport, l'hydrogène vert produit par électrolyse avec des énergies renouvelables est une solution prometteuse qui est encouragée par l'Europe. Or ces sources d'énergie sont intermittentes, il faut donc s'assurer que la conception permettra un fonctionnement flexible des électrolyseurs pour prendre en compte la disponibilité d'énergie, en maximisant l'efficacité et en minimisant les facteurs de dégradation de l'électrolyseur. L'objectif de ce stage est donc d'étudier et d'améliorer le design et la stratégie de contrôle d'un électrolyseur de 200 MW en Normandie. Les principales missions sont:

- Définir et valider les modèles dynamiques d'une usine complète:
 - En fonctionnement constant,
 - Ramping Up, Ramping Down,
 - Démarrage des équipements (Arrays, Compresseur),
 - En mode dégradé (trip d'un équipement).
- Établir des stratégies de contrôle robustes et optimisées.



PRINCIPAUX RÉSULTATS

En s'appuyant sur la simulation dynamique réalisée sur Indiss Plus® (CORYS), plusieurs scénarios ont été étudiés. Fig 1 représente la réponse du système après un trip de 5 arrays (6 arrays pour 100 MWatt) et Fig 2 représente le TRIP d'un LP Compresseur (2 comp LP pour 100 MWatt) avec diminution de la charge des cellules de l'électrolyseur.

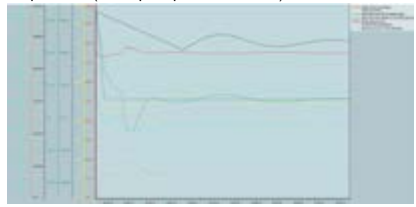


Figure 1: 5 Arrays TRIP

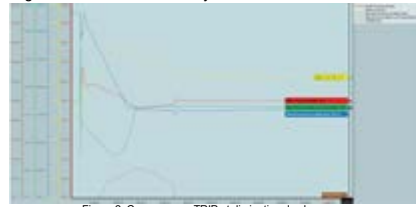


Figure 2: Compresseur TRIP et diminution de charge



Figure 3: Stratégie de contrôle du gasometer

Un gasometer est prévu entre les électrolyseurs et les trains de compresseurs. Ce réservoir a pour fonction d'atténuer les fluctuations de débits et de pression de l'hydrogène basse pression. Le volume du gaz dans le gasometer (mesuré par un niveau) est stable à 50% en fonctionnement normal. Des contrôleurs de niveau (LIC) sont programmés pour contrôler le niveau lors des fluctuations ainsi que des PIC pour régler la pression. Si le niveau dépasse les 50% le LIC agit sur la vitesse du moteur du compresseur et sur l'ouverture de la vanne de recyclage de chaque compresseur. Et si le niveau dépasse un seuil de 70%, une partie de l'H2 sera envoyée vers la torche. La simulation dynamique nous permet donc d'ajuster le volume du gasometer, préférablement de le réduire et si possible de l'enlever complètement, ce qui aurait un effet positif sur le CAPEX (et sur le plot plan) de ce projet.



CONCLUSIONS

L'hydrogène vert est au cœur de la transition énergétique et la décarbonisation de l'industrie et du transport. Participer à un tel projet challenging m'a beaucoup appris au niveau technique et professionnel. Je suis fier de faire partie de cette initiative et de pouvoir apporter ma contribution à la préservation de notre planète pour les générations futures. Enfin, le travail en équipe dans une entreprise multinationale comme Air Liquide fut une expérience très agréable et épanouissante.

La gazéification hydrothermale sur les infrastructures du SIAAP



GRDF – Etienne PHILIPPE



SAMAHA Adriano, ECH

Université Saint Joseph (Liban)



OBJECTIFS

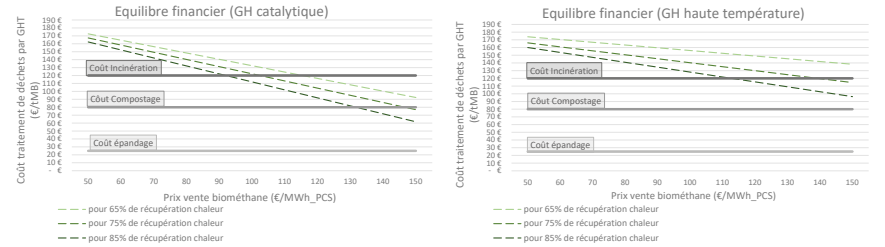
L'objectif de GRDF est d'agir pour donner au plus grand nombre le choix d'une énergie d'avenir, performante, renouvelable, sûre et abordable au cœur de la vie des territoires, d'où l'intérêt porté à la gazéification hydrothermale (GH). Les objectifs du stages sont:

- Réaliser une analyse technico-économique sur les techniques de GH (catalytique et Haute température).
- Analyser les infrastructures du SIAAP, leurs besoins, leurs couts de traitement des boues et la pertinence de l'ajout d'un module de gazéification hydrothermale.
- Proposer la technologie de gazéification la plus adéquate dans la station jugée comme la plus adéquate.



PRINCIPAUX RÉSULTATS

En s'appuyant sur des études et essais expérimentaux réalisés par des entreprises travaillant sur la gazéification hydrothermale, et en posant quelques hypothèses et en faisant varier certains paramètres (comme le prix de vente du biométhane ou la taux de récupération de chaleur) les modèles technico-économiques ont pu être réalisés et donné des premières estimations pour des installations de GH en comparaison avec les technologies actuellement utilisés pour traiter les intrants.



La première analyse des stations SIAAP pour effectuer un premier tri est en cours de réalisation.

| Caractéristiques | Critères GHT | SEM | SEV | MAV | SEC | SAV | SEG |
|---------------------------|--------------------|-------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Tonnage de boues | >4800tMS/an | 1400 tMS/an | 32 300 tMS/an | 7 200 tMS/an | 22 600 tMS/an | 38 800 tMS/an | 10 800 tMS/an |
| Siccité | 20%MS | 18-20% | 22-25% | 25-28% | 25-30% | 13-15% | 25-30% |
| Emprise au sol | 500 m ² | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Systèmes existants | | | | | | | |
| Digestion anaérobie | | X | 50% | X | X | 100% | 100% |
| Traitement des boues | | X | ✓ | ✓ | ✓ | X | X |



CONCLUSIONS

Le travail en autonomie sur cette nouvelle technologie de production de biogaz et de recyclage de matières inorganiques valorisables m'a beaucoup apporté, que se soit de la satisfaction et de la fierté sur le plan personnel, et une première expérience positive dans le domaine de l'énergie sur le plan professionnel. Les conclusions techniques seront présentées dans le rapport.

Support Project Management Officer (PMO)



SETEC EOCEN– Julien JUENOT

SHUAIB Najib Kazaure, ECH

GSI / ISI



OBJECTIFS

Dans le cadre de mon stage, j'ai travaillé chez SETEC EOCEN, une excellente société de gestion de projets qui compte un large éventail de clients tels qu'Airbus.

- Mise en œuvre des acquis de l'apprentissage en conditions réelles.
- Participer à la gestion des coûts et du budget du Airbus ZEROe Pre-Programme
- Analyser la gestion de la valeur acquise EVM du budget
- Apprendre et contribuer à la planification et à la mise à jour des jalons.
- Découverte de l'impact de l'environnement social, organisationnel, technique sur les concepts développés en cours.



PRINCIPAUX RÉSULTATS

- J'ai pris en charge, avec succès, la gestion de cout pendant l'absence de mon responsable pendant un mois.
- Création d'un outil pour suivre les critères de modification du budget.
- Prendre part activement au suivi du budget
- Faciliter les activités en créant des méthodes nouvelles et plus faciles de saisie des données
- Participation active au suivi des étapes et à la création d'interdépendances, en faisant souvent des réunions indépendantes avec les responsables d'approvisionnement.
- Mettre en œuvre avec succès l'utilisation de l'outil Planisware pour la gestion des coûts et de la planification simultanément.



CONCLUSIONS

Sortir de l'environnement scolaire m'a montré à quel point la gestion de projet peut être diversifiée et complexe. Bien qu'ancré dans ce que j'ai appris à l'école, le stage élargit et continue d'élargir ma compréhension de bien des façons. En apprenant comment les travaux sont divisés en spécialités et en voyant comment celles-ci s'assemblent pour former l'ensemble du programme, je m'aperçois que je me perfectionne chaque jour en tant que futur ingénieur de projet.

Evaluation de l'intégrité de sécurité d'un système instrumenté de sécurité en lien avec la norme IEC 61511



ASSYSTEM – CYRILLE SALATKO

TANGOU YAMGA Jodèle, MOST

GSI/ISI



OBJECTIFS

Apporter les réponses à la problématique de surveillance de l'intégrité de sécurité de système de sécurité dans le temps



PRINCIPAUX RÉSULTATS

- Développement du safety status: approche ayant pour but de recenser, évaluer puis monitorer un ensemble des informations qui permettent de mesurer l'intégrité des systèmes instrumentés de sécurité dans le temps.
- Développement d'une grille d'audit et d'une note de synthèse d'audit.
- Application à l'installation MEDICIS du CERN.



CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

- Perspective d'évolution de l'outil safety status en application pour la mesure de l'intégrité de sécurité de système instrumenté de sécurité.
- Point d'ouverture avec le Global Safety Map (GSM).
- Point d'ouverture avec la résilience des utilités critiques (systèmes impliqués dans une infrastructure).

ESTIMATION DES COÛTS PROJETS

TOULOUSE
INP Ensiacét

ORANO – Mathieu MARIN

TONGA Claudio Paterson, ECH

GSI/ ISI



OBJECTIFS

L'objectif principal est de mettre à profit les connaissances acquises durant la formation ISI de l'ENSIACET, dans un environnement technique complexe (Ingénierie Nucléaire). En interne, et avec pour prérequis la formation d'ingénieur reçue, il nous a été fixées les missions suivantes :

- ❖ Analyser les données issues des appels d'offre du Centre opérationnel (CO) Mines depuis 1990 à aujourd'hui, les capitaliser afin d'établir une base de données « retour d'expérience » (REX) => **support au développement du Business avec de nouvelles entités du groupe**
- ❖ Améliorer la robustesse et rendre plus performantes les estimations des projets miniers, des projets dans l'existant et de l'OPEX (coût d'exploitation) => **Développement commercial avec des clients internes et externes**
- ❖ Concevoir/Améliorer quelques outils d'estimation => **Performance : Capitalisation du REX, standardisation des pratiques multisites, gain de temps sur les estimations**
- ❖ Participer à l'estimation des projets en cours et aux offres => **Montée en compétence**



PRINCIPAUX RÉSULTATS

- ❖ Conception d'un outil « retour d'expérience » à accès facile des principaux équipements du CO Mines => **Utilisé pour 2 projets avec de nouveaux clients : développement commercial.**
- ❖ Conception d'un outil qui prend en entrée le volume de l'échafaudage, la durée du projet et quelques détails auxquels il faut juste sélectionner dans une liste déroulante ; et en sortie renvoie le coût estimé actualisé de l'échafaudage => **Standardisation multisites.**
- ❖ Production d'une note de vulgarisation sur les contraintes à prendre en compte, dans le cadre d'une estimation de projet à réaliser « à l'intérieur d'une installation nucléaire existante » (les principaux inducteurs de coût) => **Standardisation multisites, amélioration de la montée en compétences des collaborateurs, support aux démarches d'optimisation de coûts.**
- ❖ Production d'une note de vulgarisation permettant la compréhension du métier génie civil (GC), et des principaux inducteurs de coût pour le chiffrage des projets de ce métier. Amélioration de l'outil d'estimation GC existant. => **Standardisation, Montée en compétence, support aux démarches d'optimisation de coûts.**
- ❖ Participation au chiffrage des coûts des projets en cours à ORANO PROJET => **Montée en compétence**



CONCLUSIONS

À mi-parcours du stage, nous avons apporté de part ces résultats, une plus-value au service Estimation d'ORANO PROJET. Ces résultats s'inscrivent dans une action de sécurisation de la trajectoire financière du groupe, et une recherche d'amélioration de la performance du service Estimation. La visée étant de **réduire les dérives potentielles de coûts, et de rendre robustes les estimations de nouveaux périmètres ; pour supporter le développement commercial de l'entreprise.**



Naldeo

Un acteur engagé **AU CŒUR DE LA TRANSITION**
écologique, énergétique, hydrique et digitale

Toulouse INP-ENSIACET
4 allée Emile Monso - CS 44362
31030 Toulouse Cedex 4
+ 33 (0)5 34 32 33 00

TOULOUSE
INP Ensiacet

L'école de la transformation
de la matière et de l'énergie

www.ensiacet.fr

Naldeo
GROUP

Parrain de la promotion
www.naldeo.com