

Former à la décarbonation des procédés en BUT GCGP

N. Le Sauze, C. Andriantsiferana, R. Guilet, A. Hanin, T. Triquet
Département GCGP , IUT, Université de Toulouse

Avec la collaboration de :

Guillaume Jalabert
Responsable QSE, Safran Ventilation Système

Laura Fricheteau, Jeremy Oignet
Ingénieurs Véolia Recherche et Innovation



La formation

BUT en 3 ans

Objectif: Former à la conception, l'exploitation et l'optimisation des procédés de transformation de la matière et de l'énergie

Secteurs d'activités

chimie, pétrochimie, pharmaceutique, cosmétique, luxe	agroalimentaire, biotechnologies	production d'énergie (énergie fossile et énergie bas-carbone)	environnement : eau, air, déchets, traitements	métaux et métallurgie
				

Métiers

Production : chef de poste, technicien de procédés, technicien de production

Bureaux d'études ou R&D : technicien de laboratoire R&D, technicien automatisme, technicien pilotes

Services support : technicien en traitement de l'eau, technicien de maintenance, assistant achat

Technico-commercial

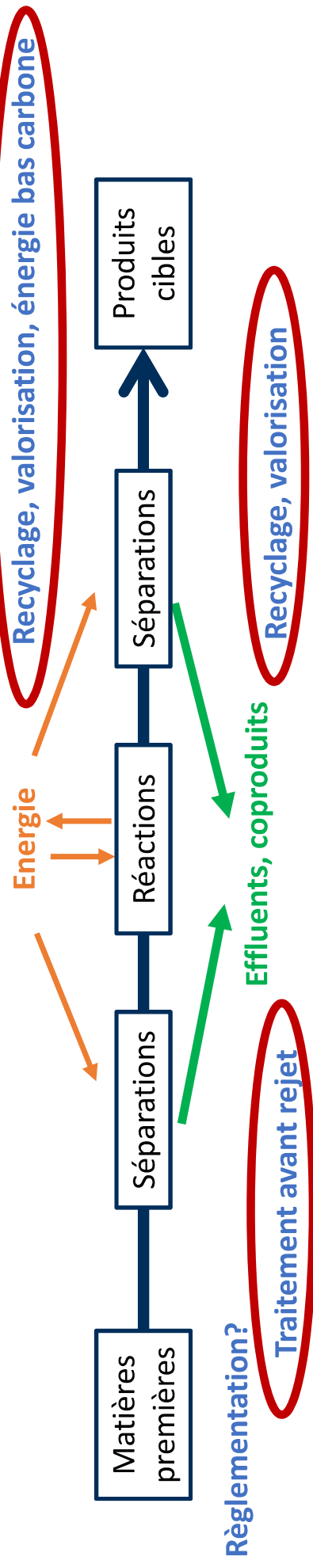
Un défi à relever

Au niveau industriel: se décarboner sans désindustrialiser

- faire évoluer les compétences, les activités et les métiers des salariés
- former de nouveaux talents capables d'anticiper et de s'adapter aux changements (écologiques, énergétiques et sociétaux...) et aux technologies de demain.

Au niveau de nos formations:

- préserver un cœur de compétences techniques solide et large permettant de s'adapter
- donner les principaux leviers de décarbonation
- Travailler sur des cas d'étude représentatifs des enjeux



La SAE (Situation d'Apprentissage et d'Evaluation), cadre de cas d'études industriels

Positionnement dans le cursus: 3A, premier semestre

Ressources: PN + adaptations locales en 3A

Public: Formation Initiale et Apprentissage ou Formation Initiale uniquement

Socle commun

Thermodynamique
Chimie
Mécanique des fluides
Transferts thermiques
Bilans matière et énergie
Réacteurs OPU
Opérations Solide-Fluide
Représentation schématique
Instrumentation

Socle spécifique Parcours

CPIT (conception)

Bureau d'études
Modélisation et simulation
des procédés

CPOP (production)

Automatisme
Régulation

Adaptations locales 3A

Production d'énergie
Optimisation énergétique
Traitement des effluents
Valorisation des sous-produits

SAE Réglementation

Positionnement: Début Semestre 5

Connaissances à apporter:

bases du classement ICPE

(Installation Classée pour la Protection de l'Environnement)

lien classement – aménagements techniques

gestion de projet et de réunion

Adaptation locale

3,5h industriel



12,5 h

Compétences à déployer: contrôler

Mettre en place une démarche rigoureuse pour définir si une entreprise est classée ICPE

prévenir les **risques accidentels** et les **risques chroniques**

protéger l'environnement (l'eau, l'air, les sols, les paysages...) ou réduire les impacts

préserver la biodiversité et l'usage des ressources

lutter contre les effets du changement climatique (sobriété environnementale, transition énergétique, décarbonation...)

Faire un bilan des principales dépenses énergétiques

Proposer des améliorations (recyclages, modifications d'appareils)

Savoir gérer un projet (organiser et répartir les différentes tâches)

Savoir mener une réunion professionnelle

SAE Réglementation

Contextualisation du projet

« Vous faites partie d'un bureau d'études spécialisé en études environnementales et solutions durables pour un impact minimal sur notre planète. Le département GCGP de l'IUT de Toulouse vous contacte suite à une augmentation de son activité de formation dans le hall ADF. Le département souhaite savoir s'il va maintenant relever de la réglementation ICPE. »

Equipe: mixte FI/FA, CPIT/CPOP, 6 à 8 étudiants

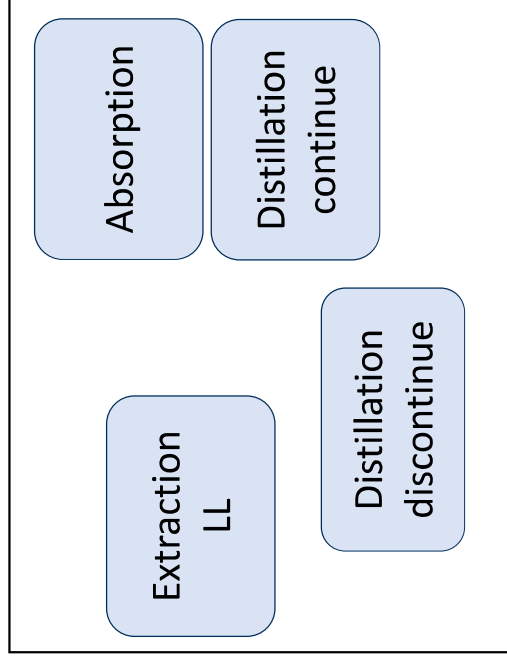
Durée du projet: 35 heures, réparties sur plusieurs semaines (séances de 3h)

Ressources humaines pour l'encadrement:

- 1 industriel responsable QSE , Safran
- 1 Assistante ingénieure assistante de prévention au département
- 3 Enseignants-chercheurs GCGP formés à la thématique « sur le tas »

SAE Réglementation

L'objet d'étude: le hall ADF



Les informations fournies (sur Moodle, dossier spécifique):

- Utilisation: 10 mois par an
- Livraison de produits et traitement des déchets: annuelle
- Bilan entrée/sortie et temps de fonctionnement pour chaque pilote
- Fiches techniques des principaux appareils et utilités
- Documentation ICPE

Le contact client référence:

1 enseignant différent par groupe

SAE Réglementation

Déroulement du projet

Apprentissage

- Présentation des objectifs
- Cours
- TD de méthodologie

Planification

- Collecte des informations
- Planification du projet

Validation client

- Objectifs fixés
- Méthode à suivre
- Livrables
- Futurs rdv clients

Réalisation

- ICPE ou pas?
- Identification des éléments critiques
- Bilan énergétique
- Propositions améliorations

30 min
présentation
projet

2h TD cas
d'application

1,5h Cours

8h projet

28h projet
autonomie

Rapport
final

2h de
réunion avec
clients
(évaluation)

Evaluation
(QCM2)

Evaluation
par les pairs



SAE Optimisation énergétique et environnementale

Positionnement: Fin Semestre 5

Connaissances spécifiques à apporter:

Production d'énergie

Optimisation énergétique

Traitement des effluents liquides et gazeux

Traitement, et valorisation des déchets

Procédés durables, ACV



Adaptation locale (hors TP)

16,5 h EC + industriels

13,5 h EC + industriel

22h EC + Industriel (cas d'étude)

7,5h EC

13,5h EC

Compétences à déployer: Produire, Concevoir, Contrôler

Lire, interpréter et réaliser le PID d'une installation

Evaluer les risques liés aux procédés et à la manipulation des matières premières et produits

Suggérer et proposer des améliorations sur un procédé

Proposer des solutions techniques pour répondre aux besoins

Prédimensionner des appareillages complexes et faire des choix technologiques

Analyser le procédé et définir les régulations à mettre en place

Gérer un projet en autonomie et rendre compte de l'avancement à un supérieur

SAE Réglementation

Contextualisation du projet

Amélioration d'un procédé existant

« A partir de bilans et schémas de principe, vous devez analyser un procédé existant, identifier les possibilités de recyclage matière et énergie, proposer les traitements d'effluents permettant de limiter les rejets et pré-dimensionner les appareils nécessaires aux solutions proposées. »

Equipe: FI, mixte CPIT/CPOP, 5 étudiants

Durée du projet: 70 heures, période bloquée

Types de sujets: industriels (avec accompagnement de l'entreprise) ou académiques

Ex. académique: Production de styrène par déshydrogénation de l'éthylbenzène

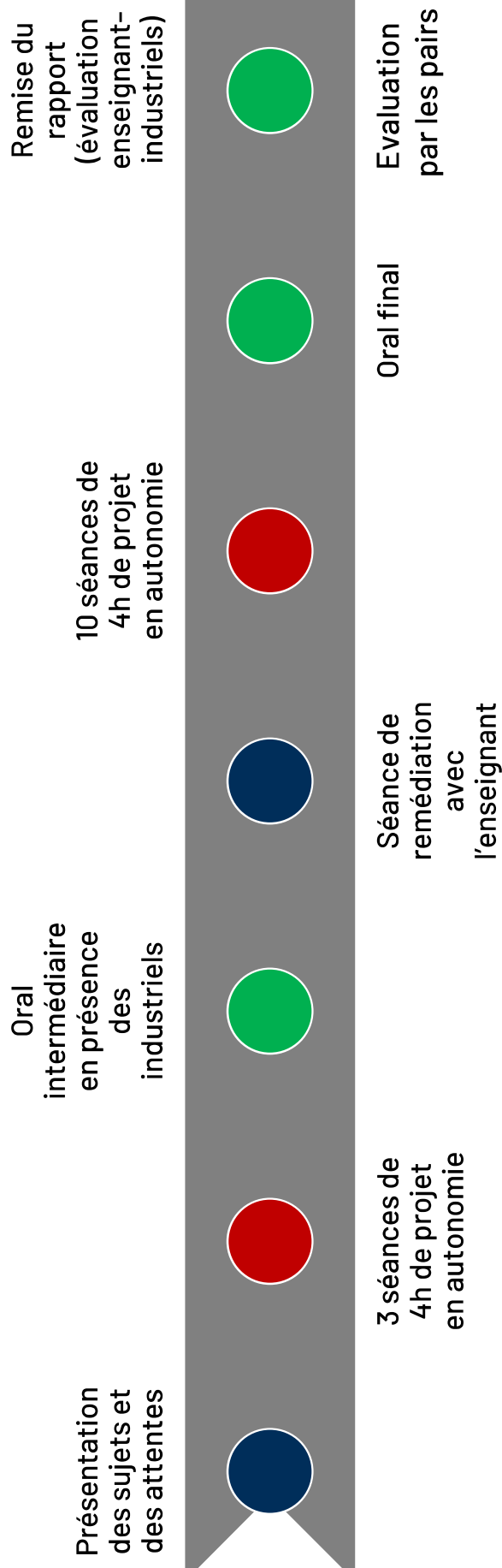
Ex. industriel: **Incinérateur d'ordures ménagères**

Ressources humaines pour l'encadrement:

2 industriels de la société Véolia, ingénieurs procédés spécialisés Traitement de l'air et Energie
1 EC référent

SAE Optimisation énergétique et environnementale

Déroulement du projet

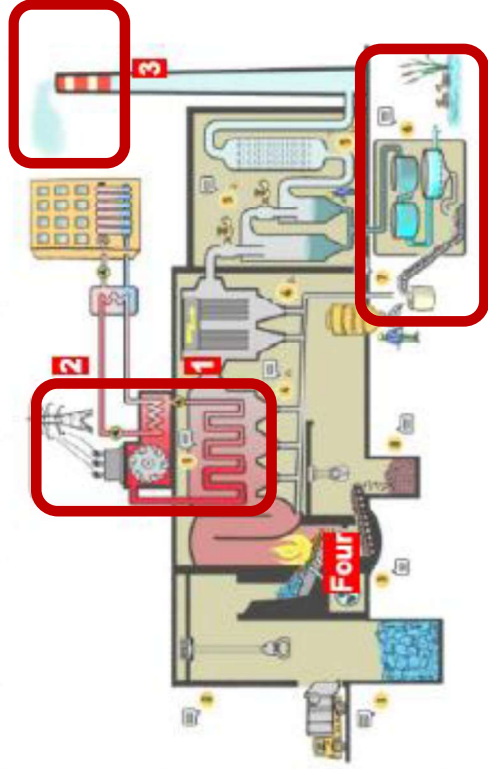


Planification de rdv avec le tuteur
Echange de mails avec les industriels

SAE Optimisation énergétique et environnementale

Le cas d'étude: Incinérateur

Les informations fournies par l'entreprise



Schéma

Les parties à étudier après découverte du procédé

- La cogénération
- Le traitement des effluents aqueux
- Le traitement des fumées (élimination CO₂)

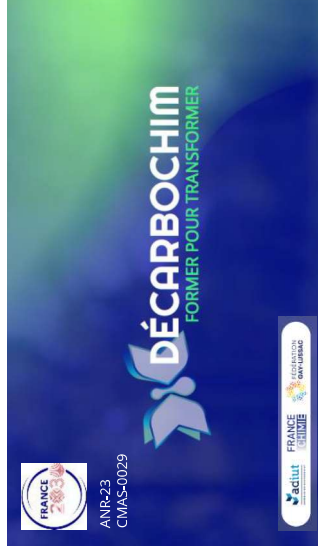
		Cas n°2			
		Four	1	2	3
LIVE					
Flux					
Fumées	Nm³/h				
Fumées	°C				
Fumées	mg/Nm³				
HCl	mg/Nm³				
SOx	mg/Nm³				
NOx	mg/Nm³				
HF	mg/Nm³				
CO	mg/Nm³				
O2	%				
CO2	%				
H2O	%				
NH3	mg/Nm³				
Poussières	mg/Nm³				
Vapeur HP entrée turbine	°C				
Vapeur HP entrée turbine	bar				
Vapeur HP entrée turbine	°C				
Vapeur DP sortie turbine	bar				
Vapeur BP sortie turbine	°C				
Puissance thermique	kW				
Puissance max turbine	°C				
Déchets incinérés	ton				
PCI	kcal/kg				

Bilan matière

SAE Optimisation énergétique et environnementale

Zoom sur le traitement du CO₂: Absorption-régénération du solvant

Etape 1: Expérience virtuelle d'un TP d'absorption du CO₂, ENSIC Nancy



scénario 1: découverte environnement, EPI, sécurité

scénario 2: découverte du TP, repérage différents équipements

Scénario 3: acquisition de données et traitement (bilans matière énergie, efficacité)

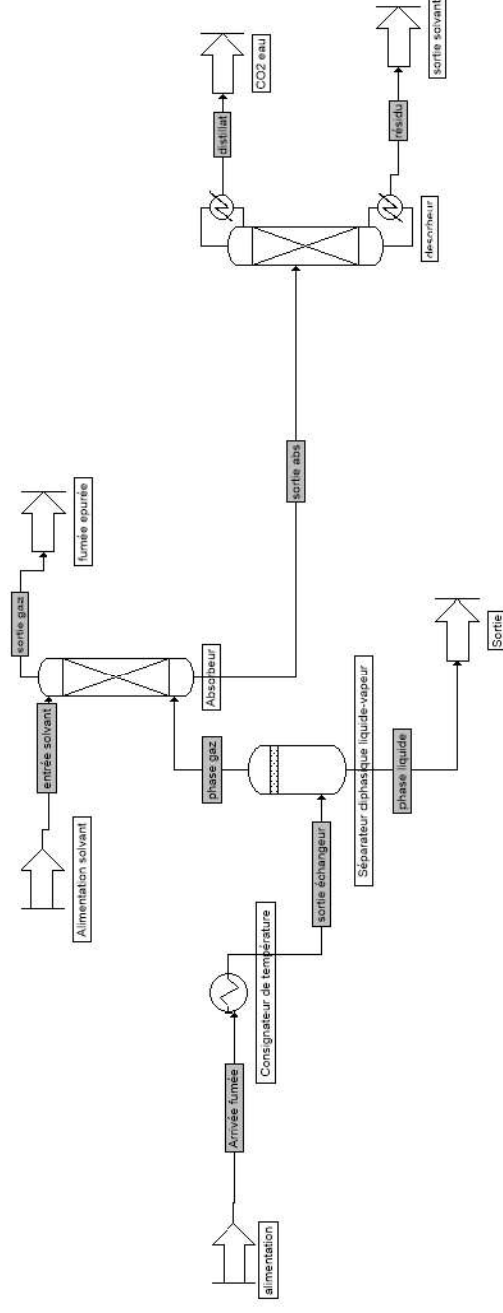


SAE Optimisation énergétique et environnementale

Zoom sur le traitement du CO₂: Absorption-régénération du solvant

Etape 1: Expérience virtuelle d'un TP d'absorption du CO₂, ENSIC Nancy

Etape 2: Etude théorique, assistée par simulation des procédés (PROSIM)



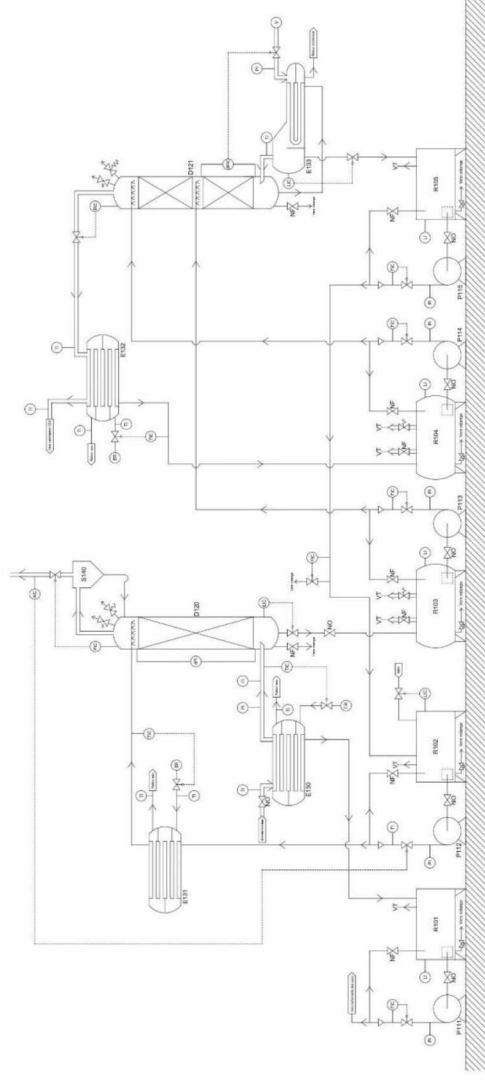
SAE Optimisation énergétique et environnementale

Zoom sur le traitement du CO₂: Absorption-régénération du solvant

Etape 1: Expérience virtuelle d'un TP d'absorption du CO₂, ENSIC Nancy

Etape 2: Etude théorique, assisté par simulation des procédés (PROSIM)

Etape 3: Réalisation du PID de l'unité de traitement



SAE Optimisation énergétique et environnementale

Zoom sur le traitement du CO₂: Absorption-régénération du solvant

Etape 1: Expérience virtuelle d'un TP d'absorption du CO₂, ENSIC Nancy

Etape 2: Etude théorique, assisté par simulation des procédés (PROSIM)

Etape 3: Réalisation du PID de l'unité de traitement

Etape 4: Prédimensionnement des différents appareils

Colonnes de séparation

Echangeurs

Pompes

Régulation

Conclusion

Réforme des programmes avec :
passage de 2 en 3 ans
approche par compétences
part de l'adaptation locale



Réflexion sur les enjeux de formation menée avec les industriels :
un socle technologique et scientifique solide
des applications concrètes liées au défi environnemental



Adhésion des étudiants conduisant à :
un renforcement de l'autonomie, de la responsabilité
une professionnalisation à travers les projets