

**Spécialisation Industries Agro-alimentaires**

**SYLLABUS 2021/2022**

SOMMAIRE

I.	Objectifs, compétences développées et champ d'emploi	p.2
II.	Méthodes pédagogiques, intervenants et évaluation	p.3
III.	Programme et présentation des U.E. 1 à 5 et des UE PROJET	p.5
	U.E. 1 Filières en Agroalimentaire	p. 7
	U.E. 2 Marketing en IAA	p. 10
	U.E. 3 Sciences humaines et sociales	p. 11
	U.E. 4 Sécurité des aliments	p. 13
	U.E. 5 Technologie des aliments	p. 15
	U.E. PROJET IPA	p. 17
	U.E. PROJET CREA	p. 19
IV.	Stage et projet de fin d'études (U.E. 6)	p.21
	Annexe 1 : Fiche synthèse du stage	
	Annexe 2 : Fiche d'évaluation du projet de fin d'études et Grilles critériées	

# I. OBJECTIFS, COMPETENCES DEVELOPPEES ET CHAMP D'EMPLOI

## Finalités et objectifs de la formation

### *Finalités*

Former des ingénieurs de haut niveau pour le secteur agroalimentaire spécialisés dans la connaissance du produit et les contraintes qu'il subit pendant la transformation.

### *Objectifs en termes d'acquisition*

S'adressant à des élèves-ingénieurs ayant déjà acquis une connaissance de la production agricole et des bases de biochimie, enzymologie, microbiologie et technologie alimentaire, la formation apporte aux futurs cadres de l'agro-alimentaire :

- des connaissances sur les produits, les processus de transformation des aliments (produits végétaux et animaux), les procédés, les filières,
- les outils nécessaires à l'intégration des contraintes de la production et de l'industrialisation des produits alimentaires,
- des bases en gestion de production et marketing,
- la maîtrise de la gestion de la qualité et de la sécurité alimentaire au sein de l'entreprise,
- la mise en œuvre des méthodes et des outils concernant l'analyse et l'aide à la décision, la gestion de projet, la veille scientifique et technique, la communication ...,
- une formation active dans les domaines de l'innovation et de la création d'entreprises.

## Champ d'emplois

- **Secteurs** : industries agro-alimentaires, grande distribution, agro-fourriture, conseils et autres services aux entreprises, presse spécialisée...

- **Types d'entreprises** : les entreprises industrielles de toutes tailles, le secteur des boissons, l'industrie des additifs et des auxiliaires de fabrication des produits alimentaires (arômes, colorants, texturants, antioxydants, enzymes), la conservation en frais et la transformation des fruits et des légumes (conserveries, plats cuisinés), la confiserie, les petfood, la grande distribution ...

- **Fonctions** : gestion de la qualité, recherche-développement, marketing, gestion de production, fonctions commerciales...

## **II. METHODES PEDAGOGIQUES, INTERVENANTS ET EVALUATION**

### **Organisation générale de la formation et démarche pédagogique**

**1- Structuration en deux temps complémentaires** : 5 mois à l'ENSAT et 6 mois de stage dans une entreprise ou un organisme.

- Les 5 mois à l'ENSAT (fin septembre à fin février) visent à apporter une formation par rapport aux objectifs visés (cf. objectifs en terme d'acquisition).

- Le stage de 6 mois en entreprise (mars à septembre) permet un approfondissement dans un domaine choisi par l'étudiant. Encadré par un maître de stage et un enseignant, l'étudiant doit réaliser un travail personnel de nature professionnelle qui doit à la fois répondre à la demande de l'entreprise, témoigner de ses qualités intellectuelles et humaines et lui permettre de poursuivre sa formation dans le domaine d'activité retenu.

### **2- Importance donnée aux applications professionnelles**

- deux projets autour desquels sont organisés des cours magistraux et des travaux dirigés : la création d'une entreprise et une étude de filière agro-alimentaire,

- des conférences :

. conférences sur les métiers par des anciens élèves,

. conférences sur des thématiques spécifiques (qualité, sécurité alimentaire, normes, gestion des crises),

- un jeu de gestion de production,

- des visites d'entreprises autour des thématiques de gestion de la qualité et gestion de production.

### **3- Ouverture sur l'extérieur (professionnel et international)**

- importance donnée aux applications de terrain dans la formation théorique,

- implication de nombreux professionnels dans la formation,

- réalisation d'un stage professionnel de 6 mois en France ou à l'étranger,

- importance donnée à l'apprentissage de l'anglais professionnel (connaissance du vocabulaire spécialisé, acquisition de méthodes anglo-saxonnes pour la présentation orale et écrite, l'animation de réunions...) au travers de cours pratiques dispensés par des professionnels anglo-saxons,

- accueil d'étudiants en échange Erasmus au sein de la promotion,

- l'organisation de la spécialisation permet aux élèves ingénieurs qui le souhaitent d'obtenir parallèlement le diplôme de Master en suivant une partie de cette formation et en réalisant un stage de recherche.

### **Equipe pédagogique ENSAT**

Le noyau de l'équipe d'enseignants ENSAT est composé de : José Raynal, Florence Mathieu, Selma Snini, Thierry Liboz, Gustavo de Billerbeck et Julie Bornot. La majorité de ces enseignants-chercheurs appartiennent au département « Sciences des Industries Alimentaires » et sont membres de l'équipe de Recherche « Bioprocédés et Systèmes Microbiens (BioSyM) du Laboratoire de Génie Chimique UMR 5503 (CNRS/INPT/UPS).

### **Partenariat scientifique et professionnel**

La spécialisation IAA est ouverte au monde professionnel. Si les enseignements de base sont assurés par les enseignants permanents de l'ENSAT, appuyés par des chercheurs et universitaires d'autres établissements, de nombreux professionnels interviennent lors d'applications à travers des études de cas, des conférences techniques.

- Laboratoire de Génomique et Biotechnologie des Fruits (UMR INRA) de l'ENSAT

- Laboratoire AGIR (UMR INRA) de l'ENSAT

- Laboratoire de Génie Chimique (UMR CNRS) de l'ENSAT

- Entreprises : DANONE, BONCOLAC, Diététique et Santé, Alliance Agro-Alimentaire, ...

## **Evaluation**

La présence est obligatoire à tous les enseignements, TD et conférences. Toute absence doit être signalée à l'enseignant du module et justifiée par un courrier officiel ou certificat médical, qui doit être remis au secrétariat du DAA. Toute absence prolongée non justifiée est sanctionnée.

### **1. Organisation de la Spécialisation**

La Spécialisation IAA se répartit en 2 blocs : les enseignements théoriques d'une part (U.E.1 à U.E.5 et 2 U.E. Projet), le stage en entreprise et le mémoire d'ingénieur d'autre part (U.E.6).

#### **- Les enseignements (cours et interventions de professionnels)**

Ils sont regroupés dans 5 Unités d'Enseignement (U.E.) et 2 Unités d'Enseignement Projet. Ils correspondent à 30 crédits ECTS. Les U.E. sont subdivisées elles-mêmes en modules. La note de l'U.E. correspond à la moyenne des différents modules qui la constituent. Cette moyenne se compose de notes individuelles, pour au moins 50%, et de notes collectives.

L'évaluation des modules est laissée à l'appréciation de l'enseignant. L'évaluation peut se faire sous la forme d'examen, dossiers, rapports à rendre dans une logique professionnelle. Toute absence non justifiée lors d'un examen et tout travail non rendu dans les délais impartis par l'enseignant sont sanctionnés comme si l'étudiant avait eu la note zéro.

#### **- Stage et mémoire**

Ce bloc correspond à une seule U.E. de 30 crédits ECTS. Le mémoire fait l'objet d'une soutenance (présentation et réponses à des questions diverses) qui se déroule en septembre.

### **2. Obtention de l'U.E.**

Pour valider une U.E., l'étudiant doit obtenir une note au moins égale à 10/20. La validation de l'U.E. par application des modalités de compensation entre U.E. ne fonctionne pas pour les enseignements de dernière année de DAA.

Une note de zéro dans un des modules de l'U.E. empêche de valider l'U.E., l'U.E. ne pouvant donc être validée qu'à la session de rattrapage.

### **3. Obtention du diplôme d'ingénieur**

La pondération des UE suit les règles suivantes :

- Nombre total de crédits ECTS du bloc enseignements théoriques (UE 1 à UE 5, UE PROJET CREA et UE PROJET IPA) : 30

L'UE 1 compte pour 4 crédits ECTS, l'UE 2 compte pour 2 crédits ECTS, les UE 3 et 4 comptent chacune pour 6 crédits ECTS et l'UE 5 compte pour 3 crédits ECTS. L'UE PROJET IPA compte pour 4 crédits ECTS et l'UE PROJET CREA compte pour 5 crédits ECTS.

- Nombre de crédits ECTS du stage/mémoire (UE 6) : 30.

Pour obtenir le titre d'ingénieur, l'étudiant doit remplir les conditions suivantes :

- valider les 8 U.E. du DAA, c'est-à-dire obtenir 60 crédits ECTS
- et obtenir une note au moins égale à 10/20 au rapport de stage de deuxième année.

### **4. Session de rattrapage**

Pour les enseignements théoriques : une session de rattrapage est organisée. Les modalités de l'examen de rattrapage sont laissées à l'appréciation des enseignants.

Pour le stage et mémoire : une session de rattrapage est prévue (date limite : une semaine avant le jury final du diplôme.

### III. PROGRAMME ET PRESENTATION DES U.E. 1 à 6

**Séquence 1** (30 crédits ECTS) : Tronc commun composé de 5 unités d'enseignement (UE 1 à 5) et 2 unités d'enseignement PROJET

**Séquence 2** (30 ECTS) : Stage de 6 mois en entreprise du secteur agro-alimentaire en France ou à l'étranger (UE 6)

Les modules écrits en Rouge sont suivis par les apprenants FISA + FISE. Ceux écrits en Noir, sont suivis uniquement par les apprenants FISE.

	FISE	ECTS	Total ECTS	FISA	ECTS
<b>UE 1. Filières en Agroalimentaire</b> - 1.1 Etude de filières en IAA - 40h - 1.2 Arômes et colorants - 20h - 1.3 Filière fruits et légumes - 20h	80h	2 1 1	4	- - -	-
<b>UE 2. Marketing en IAA</b> - 2.1 Achat en agro-alimentaire - 20h - 2.2 Innovation d'un produit alimentaire - 10h	30h	1 1	2	-	-
<b>UE 3. Sciences humaines et sociales</b> - 3.1 Sport - 24h - 3.2 Anglais - 12h - 3.3 A3P - 10h - 3.4 Management qualité / Gestion de production - 44h	90h	2 1 1 1+1	6	2 1 1	4
<b>UE 4. Sécurité des aliments</b> - 4.1 Conservation des aliments/Emballage - 30h - 4.2 Gestion du risque microbiologique dans les aliments - 30h - 4.3 Gestion du risque chimique dans les aliments - 30h	90h	2 2 2	6	2 2 2	6
<b>UE 5. Technologie des aliments</b> - 5.1 Gestion des effluents - 10h - 5.2 MSP - 20h - 5.3 Formula 20 – 30h	60h	1 1 1	3	1	1
<b>UE PROJET IPA</b> - IPA.1 Technologie Alimentaire - 30h - IPA.2 Opérations unitaires de séparation - 60h - IPA.3 Rhéologie des produits alimentaires	90h	4	4	4	4
<b>UE PROJET CREA</b> - Création d'entreprise - 100h	100h	5	5	5	5
<b>SOUS-TOTAL U.E. 1 à 5 et UE PROJET CREA et IPA</b>	<b>540h</b>		<b>30 ECTS</b>		<b>20 ECTS</b>
<b>UE 6. Projet d'ingénieur</b> - Stage, mémoire et soutenance	<b>6 mois</b>		<b>30 ECTS</b>		<b>30 ECTS</b>
<b>TOTAL U.E. 1 à 6</b>			<b>60 ECTS</b>		

### **Évaluation**

- Chaque UE donne lieu à une évaluation prenant en compte examens écrits et oraux, évaluations collective (travaux de groupe) et individuelle.
- Le stage est évalué sur la base d'un mémoire écrit et d'une soutenance orale devant un jury composé de deux enseignants de l'ENSAT et du maître de stage.

Les U.E. 1 à 5 et les U.E. PROJET sont présentées de manière détaillée dans les pages suivantes. L'U.E. 6 fait l'objet d'une présentation spécifique au chapitre IV de ce syllabus.

# UE1. Filières en Agroalimentaire

---

## INTERVENANTS

BORNOT Julie  
BOUZAYEN Mondher  
DE BILLERBECK Gustavo  
LIBOZ Thierry  
MATHIEU Florence  
RAYNAL José

## OBJECTIFS

L'objectif global est la connaissance de l'aliment au niveau biochimique et physique et de l'impact des technologies de transformation ou de conservation sur celui-ci.

Pour arriver à cet objectif, il s'agira de :

- Donner les éléments sur les différentes stratégies utilisées pour la conservation des aliments.
- Justifier ces technologies et leurs incidences sur la qualité du produit.
- Connaître les propriétés des arômes et colorants et leurs systèmes de production.
- Donner une vue générale de la filière des produits végétaux.
- Comprendre la physiologie des produits végétaux après récolte afin de maîtriser les processus de maturation et de sénescence.
- Faire la synthèse de ces différents éléments sur un produit alimentaire donné, choisi par groupe, en présentant sa fabrication sous l'aspect filière.

## ORGANISATION

Cette UE comprend 80 heures d'enseignement réparties en 3 modules :

<i>Module 1.1 : Etude de filières en IAA</i>	<i>30 h + travail personnel</i>
<i>Module 1.2 : Arômes et colorants</i>	<i>20 h</i>
<i>Module 1.3 : Filière fruits et légumes</i>	<i>20 h</i>

Chaque module d'enseignement comprend des cours théoriques, des travaux dirigés ou travaux pratiques autour d'études de cas et de travaux personnels.

## VALIDATION DE L'UE

Les modules 1.1 et 1.2 font l'objet d'une note de rapport et d'une soutenance de groupe.

Le module 1.3 fait l'objet d'une évaluation individuelle. Un rattrapage est prévu pour ce module sous forme d'un examen écrit.

## PROGRAMME

*Module 1.1 : Etude de filières en IAA* 30 h + travail personnel

**Responsable** : J. Bornot

Autres intervenants : Anne Alibert (Anglais), Julie Bornot, Gustavo de Billerbeck, Thierry Liboz, Florence Mathieu, José Raynal

Après une présentation générale des filières et des métiers de l'agro-alimentaire, les étudiants s'organisent en groupes et doivent mobiliser leurs connaissances acquises durant les 3 années de formation à l'ENSAT pour étudier en détail une filière alimentaire précise, selon les modalités décrites ci-dessous :

### **Modalités de rapport et d'exposé**

#### **Objectif :**

Sur un produit alimentaire donné, le groupe devra présenter un dossier bibliographique sous l'aspect filière, de sa production jusqu'à sa consommation en insistant en particulier sur les aspects biochimie, procédés / conservation / emballage / microbiologie.

#### **Evaluation :**

Ce dossier bibliographique sera évalué par la rédaction d'un rapport en français et par une soutenance orale en anglais en s'appuyant sur un poster en anglais. La même note sera attribuée à chacun des membres d'un même groupe. Cette note sera affectée d'un coefficient 3 dans l'évaluation de l'UE 1. Une note d'anglais individuelle sera donnée par Anne Alibert.

#### **I Rapport :**

Il ne devra en aucun cas excéder 50 pages (annexes non comprises), ce qui entraînerait des pénalités. Il devra comporter un résumé bilingue Anglais / Français, une introduction générale présentant le sujet dans son ensemble (dont les aspects économiques), suivie par une présentation intégrée si possible des différents thèmes (biochimie, procédés, conservation, emballage, microbiologie). Les figures devront être numérotées et légendées, et leur source indiquée si elles proviennent d'autres ouvrages. Le rapport devra se terminer par une conclusion ouvrant sur les perspectives et les évolutions à venir dans le domaine concerné et devra enfin inclure une bibliographie fournie et complète (conforme aux normes d'écriture).

*Mise en garde sur le plagiat : voir règlement de scolarité*

Ce rapport devra être remis en 2 exemplaires deux semaines avant la soutenance (sinon pénalité).

#### **II Présentation orale :**

Les présentations orales en anglais seront faites devant un jury constitué des enseignants suivants : A. Alibert, G. de Billerbeck, T. Liboz, F. Mathieu, J. Bornot & J. Raynal. Le support de cette présentation orale est un poster qui présente un des points majeurs du projet d'étude. La présence de tous les étudiants est obligatoire à l'intégralité des présentations. Chaque présentation durera au maximum 15 minutes (pénalités au-delà). A la suite de l'exposé, 40 minutes environ seront réservées pour poser quelques questions (membres du jury et élèves).

### ***Module 1.2 : Arômes et colorants***

20 h cours

**Responsable :** G. De Billerbeck

#### 1- Les Arômes Alimentaires

- Le marché des arômes
- Principales propriétés physico-chimiques des substances volatiles odorantes : Impact sur les technologies d'obtention et de mise en forme des arômes
- Biochimie et biotechnologies de molécules odorantes : conséquences dans l'agro-industrie d'aujourd'hui et de demain
- Propriétés fonctionnelles et formulation d'arômes alimentaires

#### 2- Les Colorants Alimentaires

- Législation des colorants
- Quelques systèmes biologiques de production de colorants naturels
- Propriétés fonctionnelles des colorants alimentaires d'origine biologique : applications dans l'agro-alimentaire

#### **Mode d'évaluation :**

Ce module est évalué lors des projets 'Etude de filières en IAA', module 1.1.

**Responsable :** M. Bouzayen

- 1-Présentation de la filière Fruits et légumes frais
- 2- Normalisation-Applications au tri en ligne
- 3- Critères de qualité et techniques d'évaluation. Applications aux Marques, labels, AOC, Cahiers de charges.
- 4- Mécanismes de maturation et de sénescence : fruits climactériques et non climactériques
- 5- Bases physiologiques de l'action du froid. Mécanismes de la maladie du froid (Chilling injury) ;
- 6- Justifications de la pré-réfrigération. Techniques de pré-réfrigération (air, eau, vide) ;
- 7- Technologie de la réfrigération ;
- 8- Base physiologiques de l'action des gaz : Oxygène, Gaz carbonique ;
- 9- Technologie des atmosphères contrôlées et modifiées.

Le cours a lieu sous forme de présentations « Powerpoint » et de films vidéo.

**Mode d'évaluation :**

Formule au choix : Auto-évaluation ou travail personnel ou commentaire oral de documents

## UE 2. Marketing en IAA

---

### **Module 2.1 : Achat en agro-alimentaire**

20 h

**Responsable :** Fabrice Poullain

**Intervenants :** Fabrice Poullain

#### **PROGRAMME :**

1) Métier achats :

- Secteurs d'activité de l'agrochaine
- Organisation de l'entreprise agro-alimentaire
- Fonctions achats & acheteur
- Négociation

2) Marketing :

- Etudes de cas & travail de groupe autour de l'innovation

**EVALUATION :** Projet à réaliser par groupe et à présenter à l'oral

### **Module 2.2 : Innovation d'un produit alimentaire**

7 h cours – 3 h TD – 10 h travail personnel

**Responsable et intervenant :** V. Barraud-Didier

#### **OBJECTIFS :**

- Connaître le champ de l'innovation
- Apprécier les enjeux et la mise en place d'une innovation de produit agroalimentaire
- Maîtriser les techniques et connaissances de base du marketing des produits agroalimentaires

#### **PROGRAMME :**

I. Quelques généralités sur l'innovation

Définition, les différents types d'innovations, les facteurs clés de succès, les obstacles....

II. L'innovation de produit agroalimentaire

Définition du nouveau produit, recherche et filtrage des idées, mise au point et lancement du nouveau produit

III. Etude de cas

L'objectif est de faire des préconisations d'ordre stratégique et marketing pour le lancement d'innovation d'un produit agroalimentaire

**EVALUATION :** Compte rendu individuel sur l'étude de cas

## UE 3. Sciences Humaines et Sociales

---

### **INTERVENANTS :**

ALIBERT Anne Marie  
DELAHAYE Olivier  
DESSACS Jean-Louis  
BRAILLY Julien et autres intervenants

### **OBJECTIFS :**

- Réussir une gestion de management en entreprise
- Aider les étudiants à finaliser leur projet professionnel et à se préparer activement à la phase de recrutement et à se préparer à leur insertion professionnelle
- Perfectionner leur anglais sur des projets concrets en lien avec les filières en IAA (module 1.2)
- Faire du sport

### **ORGANISATION :**

<i>Module 3.1 : Education physique et sportive</i>	<i>24 heures</i>
<i>Module 3.2 : Anglais</i>	<i>12 heures</i>
<i>Module 3.3 : A3P (Accompagnement Projets Personnel et Professionnel)</i>	<i>10 heures</i>
<i>Module 3.4 : Management et gestion de la qualité</i>	<i>44 heures</i>

***Module 3.1 : Education physique et sportive*** 24 h

***Responsable :*** DESSACS Jean-Louis

5 séances de sport : deux journées (Randonnées montagne, raquettes, ski fond) et deux demi-journées

**EVALUATION :** Note individuelle

***Module 3.2 Anglais***

***Responsable :*** ALIBERT Anne 12 h

Ce module vient se greffer sur le projet bibliographique sur les filières (UE 1, module 1.1). Les présentations du projet se font en anglais à l'aide d'un poster rédigé également en anglais.

**EVALUATION :** La note d'anglais est donnée par AM Alibert sur la présentation du projet et les réponses aux questions.

***Module 3.3 : Accompagnement projets personnel et professionnel (A3P)*** 10 h

***Responsable :*** BRAILLY Julien

Cet appui est la suite des actions liées à l'accompagnement de projet professionnel en 1<sup>e</sup> et 2<sup>e</sup> années.

- 1- Démarche d'insertion professionnelle,
  - Outils de recherche d'emploi,
  - Le carré d'atouts
- 2- Entretiens de recrutement
- 3- Lettres et CV

De plus, lors du Forum Carrières, les étudiants animent le forum Métiers de l'agroalimentaire et participent aux entretiens et aux rencontres avec les professionnels.

### ***Module 3.4 : Management et gestion de la qualité***

44 heures

***Responsable et intervenant : O. DELAHAYE***

#### **PROGRAMME :**

##### **PARTIE 1 : GESTION DE LA QUALITE**

Introduction :

Elaboration de normes, certification par tierce partie ; panorama du marché, des produits et de la concurrence.

1 - Nouveaux référentiels, nouvelles certifications : quel intérêt, quelle logique ?

- le système de management de la sécurité des produits alimentaires: le projet de norme ISO 22000,
- le référentiel IFS d'audit des fournisseurs de produits à marques de distributeurs,
- le référentiel technique BRC pour les sociétés fournissant des produits alimentaires à la marque du distributeur,
- les certifications privées: AIB, EFSIS,...etc

2 - Déploiement de la qualité et amélioration continue :

- Stratégie et objectifs
- Mobilisation des outils et des compétences,
- Plan d'amélioration de la qualité,
- Gestion et suivi

3 - Technique d'audit interne et externe

##### **PARTIE 2 : MANAGEMENT DE LA PRODUCTION**

- La planification industrielle par le MRP
- La réalisation des plannings
- Les résultats attendus avec le MRP
- Le pilotage en juste à temps
- L'amélioration industrielle

**EVALUATION :** Examen écrit individuel

## UE 4. Sécurité des aliments

---

**Responsable :** Florence MATHIEU

**Intervenants :**

MATHIEU Florence

MONJE-LACOMBE Marie-Carmen

PINELLI Eric

SNINI Selma

RAYNAL José et intervenants extérieurs

**OBJECTIFS :**

La production d'une denrée alimentaire à destination de l'alimentation humaine au sein d'une entreprise agro-alimentaire est soumise à la réglementation européenne tant du point de vue microbiologique que chimique pour garantir la sécurité sanitaire de chaque denrée alimentaire. La gestion des risques microbiologique et chimique est primordiale dans toute entreprise agroalimentaire. Les problématiques de conservation et d'emballage font parties intégrantes de cette réflexion. L'objectif de ce module est donc :

- connaître les techniques de conservation appliquées aux denrées alimentaires ainsi que les emballages et éco-emballages les mieux adaptés pour une denrée alimentaire donnée en vue de respecter la sécurité sanitaire du produit.
- donner une vue d'ensemble des dangers microbiologiques pouvant être rencontrés dans les produits alimentaires, les conditions aboutissant à leurs amplifications et les outils nécessaires pour les réduire ou les stabiliser afin de gérer le risque microbiologique dans les aliments en lien avec la réglementation européenne en vigueur.
- savoir isoler et caractériser des micro-organismes pathogènes dans un produit alimentaire.
- gérer le risque chimique dans les aliments : identifier, rechercher et analyser certains contaminants chimiques dans les aliments.

**ORGANISATION :**

90 heures d'enseignement sont dispensées dans cette UE réparties en 3 modules :

<i>Module 4.1 : Conservation et Emballage</i>	<i>30 heures</i>
<i>Module 4.2 : Gestion du risque microbiologique dans les aliments</i>	<i>30 heures</i>
<i>Module 4.3 : Gestion du risque chimique dans les aliments</i>	<i>30 heures</i>

***Module 4.1 : Conservation des aliments/ Emballage*** 30 h Cours

**Responsable et intervenant :** J. Raynal

1- Technologies de conservation des aliments

- Déshydratation
- Blanchiment
- Appertisation, stérilisation, pasteurisation
- Congélation / surgélation
- Ionisation

2- Emballages de produits alimentaires

- Connaissance des matériaux : verre, métal, matières plastiques
- Les matériaux barrières et leurs applications dans les différentes technologies de conservation (la stérilisation, le conditionnement sous vide, les atmosphères modifiées).
- Emballage et marketing
- Emballage et environnement

**EVALUATION :** L'évaluation se fait au travers des projets 'Etude de filières en IAA' module 1.1.

**Responsable :** F. Mathieu

**Intervenants :** F. Mathieu, E. Pinelli, Selma Snini

### **1-Gestion des populations microbiennes (CM 15h)**

- Rôle des paramètres environnementaux et molécules inhibitrices sur la qualité microbiologique des produits alimentaires
- Eléments de microbiologie prédictive/prévisionnelle
- Réglementation européenne en vigueur
- les microorganismes pathogènes et les TIAC

**EVALUATION :** L'évaluation se fait au travers les projets 'Etude de filières en IAA' module 1.1.

### **2-Analyses microbiologiques des aliments (TP/TD 20h)**

- Réaliser la mise en culture d'une portion d'aliment dans des milieux de culture adaptés aux différents micro-organismes recherchés en respectant leurs exigences nutritionnelles.
- Réaliser l'isolement et l'identification des différents micro-organismes pathogènes issus de l'aliment.
- Utiliser différentes méthodes permettant d'isoler et d'identifier un même micro-organisme afin de comparer ces méthodes (rapidité d'obtention des résultats, seuil de détection...).
- Statuer sur la conformité ou non-conformité de l'aliment analysé en fonction de la réglementation en vigueur.

**EVALUATION :** Un compte-rendu de TP est demandé à la fin des expérimentations

### **Module 4.3 : « Gestion du risque chimique dans les aliments »**

18h Cours, 20h TD/TP

**Responsable :** E. PINELLI

**Intervenants :** Florence Mathieu (UMR LGC), Marie Carmen Monje-Lacombe (UMR LGC), Eric Pinelli (UMR Ecolab), Selma Snini (UMR LGC)

**Intervenants extérieurs :** Nicolas CABATON

#### **OBJECTIF :**

A l'issue de ce module, l'étudiant pourra être capable de :

- Analyser une problématique de contamination chimique dans un contexte réglementaire
- Proposer et mettre en place une stratégie d'analyse d'un contaminant chimique
- Construire un argumentaire sur la mise sur le marché ou non d'une nouvelle molécule chimique

#### **CONTENU :**

L'évaluation de la sécurité des aliments sera abordée vis-à-vis de la présence de contaminants chimiques (mycotoxines, pesticides) dans des denrées.

Ce module privilégie des approches de pédagogie active (Jeux de rôle, TP actifs, controverse/débat).

Il est organisé de la manière suivante :

\*6 séquences de cours :

- Introduction au potentiel génotoxique des molécules (E. Pinelli)
- Présentation des Mycotoxines et Champignons et Moyens de Maîtrise actuels (F. Mathieu)
- La toxicité des mycotoxines (S. Snini)
- Stratégie d'analyse des contaminants dans les matrices alimentaires (M.C. Monje-Lacombe)
- Perturbateurs endocriniens (N. Cabaton)

\*1 TD/TP actif sur l'évaluation de la contamination en mycotoxines dans différentes matrices alimentaires

\*1 TD sur 'Controverse/débat sur la mise sur le marché d'une nouvelle molécule phytosanitaire à activité anti-fongique'

#### **EVALUATION :**

- Evaluation des 6 séquences de cours sous forme de QCM.
- Evaluation du TP sous forme de restitution orale.
- Evaluation du TD sur la controverse/débat.

## UE 5. Technologie des aliments

---

Responsable : **DE BILLERBECK Gustavo**

### Intervenants :

DE BILLERBECK Gustavo

DELIA Marie Line (ENSIACET)

CHERVIN Christian et intervenants extérieurs

### OBJECTIFS :

L'objectif est d'apporter des connaissances fondamentales sur les opérations unitaires qui sont utilisées lors des procédés de transformation des aliments, sur la gestion des effluents générés dans les industries agroalimentaires, sur la maîtrise statistique des procédés et enfin d'apporter des données de formulation appliquée aux milieux liquides.

Pour les procédés physiques, l'objectif est :

- d'acquérir les connaissances de base sur le fonctionnement de différentes opérations unitaires de séparation permettant d'en comprendre le fonctionnement
- d'analyser l'influence des paramètres opératoires et des caractéristiques des matières traitées sur leurs performances et la qualité des produits générés.
- familiariser les élèves ingénieurs avec des installations d'échelle semi-industrielle, avec leur conduite et avec l'analyse de leur fonctionnement en appliquant les connaissances acquises en thermodynamique, physico-chimie, mécanique des fluides, rhéologie, phénomènes de transfert, génie des réacteurs, bilans matière et thermiques et sur les opérations unitaires de séparation.

Pour ce qui est de la gestion des effluents :

- acquérir les connaissances de base concernant les agents et les techniques de nettoyage et de désinfection, éléments clés de la gestion de l'hygiène au sein des unités.
- sensibiliser à la dépollution des effluents en présentant les diverses formes de pollution et les techniques disponibles pour les traiter.

Concernant le projet Formula 20, il s'agit de la création d'un dispositif d'enseignement interactif autour de la formulation, de la caractérisation sensorielle et de l'appréciation par les consommateurs de produits agroalimentaires issus de la filière viticole.

### ORGANISATION

Cette UE comprend 60 heures d'enseignement réparties en 3 modules :

<i>Module 5.1 : Gestion des effluents</i>	<i>10 h</i>
<i>Module 5.2 : Maîtrise Statistique des procédés</i>	<i>20 h</i>
<i>Module 5.3: Projet Formula 20</i>	<i>30 h</i>

Chaque module d'enseignement comprend des cours théoriques, des travaux pratiques autour d'études de cas et des travaux personnels.

#### ***Module 5.1 : Gestion des effluents***

10 h cours

**Responsable** : M.L. Delia

#### 1- Nettoyage & Désinfection

- Nettoyage : nature des surfaces, souillures, les phénomènes mis en jeu, les agents de nettoyage, cinétiques.
- Désinfection : contamination microbienne des surfaces, désinfection chimique, cinétiques.
- Formulation, incompatibilités, synergies.

- Technologies du rinçage, nettoyage, désinfection : les différentes techniques, exemples.
- Traitement par voie aérienne : procédés gazeux, aérosols liquides, aérosols secs, exemples.

## 2- Traitement des effluents

- Effluents liquides : eau et réglementation, les différents types de pollutions, traitements mécaniques, traitements physico-chimiques, traitements biologiques, exemples de procédés.
- Déchets solides : cadre réglementaire, traitements thermiques et physico-chimiques, traitements biologiques.
- Effluents gazeux : réglementation, principaux polluants, techniques existantes, exemples.

### **Module 5.2 : Maîtrise Statistique des Procédés**

20 h cours

**Responsable** : G De Billerbeck

**Intervenant** : G De Billerbeck

#### 1- Carte de contrôle par mesure

- Rappels : variabilité d'un processus, distributions observées et théoriques, distributions d'échantillonnage, processus maîtrisé et distribution normale
- Aptitude d'un processus : Cap, Cpk
- Construction d'une carte de contrôle (de la moyenne, de la dispersion)
- Notion d'efficacité d'une carte de contrôle : Courbes d'efficacité, Période Opérationnelle Moyenne
- Utilisation et analyse à posteriori pour l'amélioration du processus

#### 2- Cartes de contrôle aux attributs

- Rappels loi Binomiale, loi de Poisson
  - Calcul des limites et efficacité des cartes « p », « np », « c », « u »
- Carte de contrôle aux démerites

#### 3- Carte de contrôle à moyenne mobile avec pondération exponentielle (carte EWMA)

#### 4- Carte de contrôle des sommes cumulées (carte CUSUM)

**EVALUATION** : Individuelle : A partir d'un cas concret construire et faire évoluer une carte de contrôle (sur tableur)

### **Module 5.3 : Projet Formula 20**

40 h Cours, TP/TD

**Responsable** : C. Chervin,

**Intervenants** : C. Chervin, O. Geffroy,

C'est un module commun aux étudiants de 5<sup>ème</sup> année de l'Ecole d'Ingénieurs de PURPAN et de 3<sup>ème</sup> année de l'ENSAT afin de maîtriser les bases pour la réalisation d'assemblage de se former à la caractérisation sensorielle des vins et au traitement des données de dégustation et d'être capable de réaliser une étude consommateur, d'interpréter les résultats et de dégager des profils type de consommation.

#### **PROGRAMME** :

- 1) caractérisation sensorielle de cuvées monovariétales collectées dans les différents vignobles français et le traitement statistique de ces données
- 2) formulation par assemblage de ces cuvées d'un Vin de France (sans IG) blanc et rouge
- 3) réalisation d'une étude afin d'identifier, parmi les produits élaborés, le préféré des consommateurs

**EVALUATION** : cuvées dégustées par les enseignants du projet et par un panel de consommateurs (la moitié de la note finale dépendra de l'appréciation du consommateur).

# UE PROJET IPA. Ingénierie des Productions Agro-alimentaires

---

**Responsable :** Gustavo de BILLERBECK et J. BORNOT

**Intervenants :**

Marion ALLIET, Loubnah BELHACEN, Gustavo de BILLERBECK, Julie BORNOT, Brigitte CAUSSAT, Gwenaëlle JARD, Thierry LIBOZ, David ROUZINAU

*Module IPA.1 : Technologies Alimentaire* 30 h  
*Module IPA.2 Opérations unitaires de séparation* 50 h

**Module IPA.1 : Technologie alimentaire** 30h TP-TD

**Responsable :** J. Bornot

**Intervenants :** L. Belhacen (EI Purpan), G. Jard (EI Purpan), T. Liboz, J. Bornot

**OBJECTIFS :**

Etre capable de mettre en œuvre une production alimentaire, d'identifier le rôle des étapes de fabrication et les phénomènes physico-chimiques impliqués dans la transformation de la matière première en produit alimentaire. Il s'agit également de mettre en évidence les facteurs permettant de jouer sur la qualité du produit fini comprendre le fonctionnement des procédés permettant la transformation du produit. Le travail de groupe est également une occasion pour s'approprier la démarche expérimentale et de gestion de projet.

**ORGANISATION :**

Les étudiants sont répartis en groupes de TP pour mener à bien leur projet de transformation (bière, pain, jus de fruits, crème dessert, fromage type pâte pressée, fromage type pâte molle, yaourt). Les étudiants doivent construire leur projet (choix des facteurs à faire varier, organisation) et ont à disposition des procédés pilotes pour mener à bien la transformation et des outils d'analyse pour caractériser le produit en cours de transformation et leur produit fini.

Modalités pédagogiques :

Projet expérimental sur 4 demi-journées dans la halle de technologies alimentaires.

Le projet comprend :

- un travail préalable bibliographique sur le procédé de transformation
- la mise en place du plan des essais par groupe et le choix des facteurs à faire varier
- la mise en œuvre de la fabrication
- l'analyse des produits finis et les calculs de suivi du procédé
- une restitution orale du projet devant tout le groupe

**EVALUATION :**

Présentation orale par groupe, vulgarisation d'un concept biochimique (support pédagogique de type vidéo)

**Module IPA.2. Opérations unitaires de séparation** 20h cours – 30h TP

**Responsable :** G. de Billerbeck

**Intervenants :** D. Rouzineau, Marion Alliet (ENSIACET)

- Décantation - Centrifugation
- Filtration
- Techniques séparatives à membranes (MF, UF, NF, OI, Pervaporation)
- Séparation par fluide supercritique
- Préparation théorique aux travaux pratiques à l'AIGEP

- TP sur la plateforme AIGEP (*Atelier Interuniversitaires de Génie des Procédés*) de l'ENSIACET par groupe tournant sur les différents modules : Broyage, Echangeur de chaleur, Cristallisation, Evaporateur double effet, Séchage par atomisation, Distillation

**EVALUATION :**

- Examen écrit (50 % de la note).
- Compte-rendu et participation en travaux pratiques à l'AIGEP (50 % de la note).

# UE PROJET CREA

---

**Responsable** : F. PICHON et J. BORNOT

**Intervenants :**

BORNOT Julie

CHATEAU-TERRISSE Pascale

PICHON Frédéric

Intervenants extérieurs

**OBJECTIFS :**

- Sensibiliser les étudiants à l'esprit et la démarche de l'entrepreneuriat
- Expérimenter les différentes dimensions de la démarche de création d'une activité économique ainsi que leur articulation
- Mieux connaître les différents aspects du fonctionnement d'une entreprise

**ORGANISATION :**

1- Le projet :

Il s'agit de créer une entreprise, ou éventuellement de développer une nouvelle activité au sein d'une entreprise existante, sur la base du lancement d'un produit ou d'un service. Ces produits ou services ne sont pas nécessairement innovants, mais doivent valoriser la formation reçue à l'ENSAT. La règle générale est que ce projet soit "réaliste", autrement dit qu'il soit construit dans la perspective de le mettre en œuvre à la fin de la formation si ses promoteurs en avaient envie. Il doit donc s'appuyer sur les moyens que les étudiants seraient capables de mobiliser en sortant de l'ENSAT ou de l'entreprise qui est susceptible d'accueillir le projet.

2- Le travail demandé :

Il s'agit de réaliser l'ensemble de l'étude préparatoire à la création d'une entreprise, ou d'une nouvelle activité au sein d'une entreprise existante : définition du produit et du marché ; mise au point technique du produit ; définition du procédé de fabrication et des moyens de production nécessaires (matériel, bâtiments, hommes) ; étude marketing amont et aval ; analyse économique du projet ; montage financier ; localisation ; définition des compétences humaines. En conclusion, il s'agit d'une part d'imaginer le couple produit-marché sur lequel les étudiants souhaitent travailler, puis de vérifier la pertinence de ce choix (évaluation du marché, mise au point technique du produit, évaluation économique, possibilité d'approvisionnement). Cette phase se décompose en deux temps :

- créativité et sélection du projet (3 à 4 semaines) ;
- étude de pré-faisabilité (de l'ordre de 12 semaines, jusqu'à début février) donnant lieu à la rédaction d'un plan d'affaires.

**PROGRAMME**

**I. Séances créativité**

Lors de la 1<sup>ère</sup> séance, demander aux étudiants de présenter par trinôme (tiré au sort) un exemple de produit innovant. Puis premier brainstorming pour identifier les thématiques sur lesquelles ils veulent travailler. Interdire certaines thématiques (apéritifs liquides et solides et CHR) et leur donner des perspectives : Produits intermédiaires, déchets.

Lors de la 2<sup>ème</sup> séance : Deuxième brainstorming par groupe d'étudiants travaillant sur une même thématique et identifiant des idées de produits ; sélection de l'idée ; présentation devant les étudiants et l'équipe ; validation.

**II. Séances Méthodologie**

Chaque séance méthodologie (sauf la première) commence par un point sur l'état d'avancement par rapport à la séance précédente : remise d'1 note et présentation orale par 2 groupes tirés au sort.

- Méthodo 1 : Introduction à la création d'entreprise
- Méthodo 2 : Plan d'affaires et gestion de projet
- Méthodo 3 : Etude de marché qualitative et positionnement de l'idée
- Méthodo 4 : Plan de financement
- Méthodo 5 : Etude de faisabilité économique
- Méthodo 6 : Plan de vente et stratégie commerciale

## **EVALUATION :**

L'évaluation sera faite sur la base de 3 appréciations :

- i. les documents remis au cours du trimestre (qualité des documents et respect des délais)
- ii. la présentation orale
- iii. les livrables remis : business plan, dossier technique et plan comptable.

La présentation orale sera faite devant un jury constitué d'enseignants. A l'issue de cette présentation, les 3 meilleurs projets seront présentés à des professionnels et le projet retenu sera récompensé par un prix en numéraire. Une note collective est attribuée pour chaque groupe. Cette UE ne fait pas l'objet de rattrapage.

## IV. STAGE ET PROJET DE FIN D'ETUDES (U.E. 6)

Les élèves-ingénieurs doivent réaliser un stage de 5 à 6 mois, donnant lieu à un projet de fin d'études (PFE) présenté à la fois dans un rapport (appelé mémoire de fin d'études) et lors d'une soutenance devant un jury composé d'enseignants et du maître de stage.

### 1. Objectifs du stage

*Pour l'étudiant :*

- appliquer et approfondir sa formation dans un domaine choisi par lui en accord avec le responsable de sa spécialisation ;
- acquérir une expérience de nature professionnelle, la longue durée du stage favorisant cet objectif, que ce soit à travers :
  - la recherche du stage, conçue comme un entraînement à la recherche d'un emploi ;
  - l'intégration dans une équipe de travail ;
  - la nécessité de satisfaire à la demande de l'organisme ; c'est ainsi que le maître de stage participe à l'évaluation finale.
- expérimenter ses capacités à conduire un travail de grande ampleur : capacité d'initiative mais aussi de rigueur pour assumer le travail demandé et rédiger le projet d'ingénieur ;
- découvrir un secteur d'activité.

Ces objectifs s'appliquent à des stages réalisés tant dans des entreprises de droit privé que dans différents autres types d'institutions : organismes de recherche, administrations, associations,... Entreprises et institutions sont appelées ici organismes d'accueil.

*Et pour l'organisme d'accueil :*

- participer à la formation des cadres de son secteur d'activité,
- bénéficier d'un apport de travail conséquent (en temps et en qualité) pour apporter un appui au développement de nouvelles activités ou à la réalisation d'un projet, "défricher" un nouveau domaine, approfondir des actions laissées en attente, etc.;
- avoir un regard de l'extérieur ;
- tester de futurs cadres en vue d'une embauche éventuelle.

L'esprit de ce type de stages est de permettre un échange de services entre le monde professionnel et celui de la formation. Ceci suppose que l'organisme d'accueil reconnaît que l'étudiant est encore en formation et que ce stage participe à sa formation. Au-delà de l'encadrement professionnel assuré par l'organisme d'accueil pour la réalisation des tâches demandées, l'ENSAT attend aussi de sa part une contribution au bon déroulement du PFE. Celle-ci peut prendre la forme d'une aide au cadrage du PFE, d'un regard professionnel sur sa mise en œuvre et de temps libéré pour finaliser le mémoire.

### 2- Nature du stage ...

Le stage donne lieu à la réalisation d'une ou plusieurs missions confiées à l'étudiant. Ces missions sont schématiquement de 2 types :

**Mission-étude** : la mission est centrée autour d'une question-problème que le stagiaire doit traiter ; l'ensemble des activités du stagiaire vise à répondre à cette question.

**Mission-fonction** : l'étudiant est affecté dans le service d'un organisme pour participer à une fonction. Il n'y a donc pas au départ une question principale à résoudre. Par contre l'étudiant est conduit à réaliser un ensemble de tâches dont l'élément fédérateur réside dans la finalité même du service dans lequel il travaille ou du projet auquel il participe.

Parfois le stage peut conduire l'étudiant à combiner les 2 types de missions : à la fois s'impliquer dans le fonctionnement du service et prendre en charge l'étude d'une question qui lui a été plus particulièrement confiée. Dans tous les cas, ces missions doivent donner à l'étudiant l'occasion d'assumer des responsabilités de cadre (autonomie, organisation, proposition).

### **3- ... et conséquences pour le projet de fin d'études (PFE)**

Le PFE doit à la fois rendre compte du travail effectué tout en développant une réflexion méthodologique sur ce travail. A cette fin, et sans être nécessairement exhaustif, voici quelques éléments-clefs que l'étudiant doit intégrer dans son projet : s'interroger sur les finalités de l'étude ou du travail auquel il a été associé ; expliciter les objectifs qui lui étaient assignés, questionner les méthodes mises en œuvre en prenant le plus possible de recul grâce à une diversification de ses sources d'information, évaluer les résultats obtenus ; faire des propositions d'amélioration en les argumentant. Le PFE ne peut donc se résumer à un compte rendu des activités réalisées.

### **4- Recherche du stage**

Les étudiants ont à rechercher par eux-mêmes leur stage, cela fait partie de leur formation. Il s'agit d'un entraînement à la recherche d'un emploi, en expérimentant les différents éléments de la démarche, vus en grande partie dans le cadre de leur formation : positionnement de la recherche, identification des cibles, rédaction de lettres de motivation et CV, prises de contact et relance, entretien et négociation.

Par contre l'équipe pédagogique reste présente pour les soutenir dans leurs démarches :

- un classeur regroupe les descriptifs des stages des années précédentes, ainsi qu'un ensemble de documents sur les organismes susceptibles de les intéresser
- un fichier des propositions de stage est à leur disposition sur intranet
- les enseignants restent à leur disposition pour les aider, selon leurs besoins : expliciter leur projet professionnel, cibler les entreprises, améliorer leur lettre de motivation,....

Nous conseillons fortement aux étudiants d'insister, lors de ses contacts, sur l'importance de ce stage ("Projet d'Ingénieur") qui, du fait de sa durée et des objectifs poursuivis, constitue un réel échange de services entre l'étudiant et l'organisme.

### **5- Acceptation du stage**

Quand l'étudiant a trouvé son stage, il doit le saisir sur le lien fourni par la secrétaire de la spécialisation, puis éditer la fiche signalétique qui présente les informations saisies. Cette fiche doit être vue, dans la mesure du possible, pour acceptation par l'entreprise puis signée par le responsable de la spécialisation. Une fois les coordonnées de l'entreprise validées, remettre la fiche à la secrétaire de la spécialisation pour l'édition des conventions de stage.

### **6- Suivi pédagogique**

Pour chaque étudiant un responsable pédagogique est désigné en fonction de ses compétences par rapport au thème du stage. Celui-ci est en général pris dans l'équipe pédagogique mais il peut être fait appel, si nécessaire, à une autre personne (au sein de l'ENSAT ou en dehors).

Les missions du responsable pédagogique sont :

- aider l'étudiant, si nécessaire, dans ses relations avec l'organisme ;
- donner un avis sur les approches méthodologiques développées par l'étudiant;
- le conseiller pour l'élaboration de son rapport, notamment pour l'aider à prendre du recul par rapport à son travail.

**C'est à l'étudiant de faire des démarches auprès de son responsable pour faire régulièrement le point et lui soumettre d'éventuelles difficultés.**

Voici au minimum les étapes clefs des contacts entre le responsable pédagogique et l'étudiant :

- dans un délai de 2 à 4 semaines après le début de stage, quelques lignes par courriel dans le but de s'assurer que le stage démarre selon les conditions initialement prévues ;
- dans un délai de 2 mois, l'étudiant doit envoyer une note, précisant l'état du déroulement du stage ainsi que l'ébauche du PFE : approche envisagée (nature des sujets qui seront approfondis) et principaux éléments de contenu ;
- dans un délai de 4 mois : une note explicitant le projet du PFE accompagné d'un plan détaillé du rapport ;
- fin juin, confirmer la date de soutenance auprès du responsable pédagogique et réserver auprès du secrétariat la salle et le matériel nécessaire ;

- **au moins une semaine avant la soutenance : remise de la version définitive du rapport (version papier OBLIGATOIRE).** Par mesure de précaution, un envoi informatique au tuteur est également demandé.

## **7- Convention de stage**

Une convention administrative doit être établie avant le départ du stage pour régler les questions d'assurance et de responsabilité. Le modèle de la convention doit être retiré auprès de la scolarité et signé avant le début du stage. Pour les étudiants étrangers, venant notamment dans le cadre d'ERASMUS, il faut qu'ils se renseignent dès leur arrivée à l'ENSAT sur les formalités spécifiques qu'ils ont à accomplir.

Une convention pédagogique peut aussi être établie à la demande du responsable pédagogique. Elle sert à préciser les objectifs du travail et les engagements des deux parties, à la manière d'un contrat entre l'étudiant et l'organisme de stage.

## **8- Durée du stage et date de soutenance du projet de fin d'études (PFE)**

**La durée du stage doit être de 5 mois à 6 mois et sa programmation doit permettre une soutenance au plus tard le 25 septembre (date limite).** Toute dérogation à cette règle doit recevoir l'accord du responsable de la spécialisation, puis du directeur des études.

## **9- Evaluation**

Le stage donne lieu à une évaluation lors d'une soutenance devant un jury constitué au moins de 3 personnes désignées par le responsable de la spécialisation après proposition de l'enseignant qui assure la direction pédagogique du projet. En général ce jury est constitué du maître de stage (ou de son représentant), de l'enseignant responsable pédagogique et d'une personne ayant des compétences dans le domaine étudié et, si possible, intervenant dans la spécialisation.

L'évaluation de l'ensemble du travail est établie selon la grille présentée en **annexes 2 et 3**.

Au cas où un étudiant obtiendrait pour son projet une note qui ne lui permet pas de valider l'UE, il peut lui être donné la possibilité d'améliorer la présentation de son travail écrit ou de sa prestation orale dans des délais précisés par le jury, sachant que la date limite est une semaine avant le jury final de diplôme. Si les améliorations apportées ne lui permettent toujours pas d'atteindre cette moyenne, les règles appliquées seront celles énoncées dans le règlement intérieur de l'ENSAT.

## **10- Le Rapport du projet de fin d'études (PFE)**

Il est demandé aux étudiants de réaliser un rapport qui présente leur projet d'ingénieur. Ce rapport doit expliciter l'ensemble du projet d'ingénieur, tel qu'il est présenté dans l'article 3.

### **▪ Objectifs du rapport**

- apprécier la capacité de l'étudiant à analyser et exposer une démarche de travail ;
- apprécier les connaissances acquises à travers la mission effectuée ;
- apprécier sa force de réflexion personnelle et de proposition ;
- inciter l'étudiant à prendre du recul par rapport à son stage et à développer un esprit critique par rapport à ses activités ;
- permettre au maître de stage et aux enseignants d'avoir un compte-rendu d'une partie ou de la totalité du travail effectué.

### **▪ Critères d'appréciation**

Ce sont ceux présentés dans la grille finale d'évaluation (**Annexes 2 et 3**). Il est demandé aux étudiants de porter une attention toute particulière aux points suivants qui parfois sont négligés :

- (1) **L'explicitation du travail effectué**: il s'agit de justifier de son intérêt en précisant le cadre et les enjeux. C'est à cette occasion que l'organisme, le service et éventuellement l'environnement socioéconomique est présenté. Ainsi la présentation générale de l'organisme, nécessairement courte, doit être finalisée par rapport au sujet traité.

- (2) **L'emploi de sources documentaires** : Le rapport devra faire explicitement appel à une analyse bibliographique, permettant notamment d'éclairer des éléments de méthode ou d'approche. L'étudiant ne devra pas se satisfaire de la documentation interne à l'organisme mais recherchera de l'information lui apportant des éléments d'analyse et de prise de recul. Bien évidemment ces documents devront être cités et l'étudiant pourra être questionné dessus pendant sa soutenance. La qualité de la bibliographie sera prise en compte dans l'évaluation.
- (3) **Les apports personnels** : Ceux-ci peuvent concerner à la fois la méthode, l'analyse, les propositions concrètes d'actions, l'organisation du travail, etc. De manière à pouvoir apprécier ces apports, mais aussi par rigueur intellectuelle, l'étudiant aura le souci de signaler l'origine de toutes les informations mobilisées qui ne proviennent pas de lui. C'est ainsi qu'il doit préciser l'existant à son arrivée en stage (état de la question et des informations connues) et, autant que possible, les contributions du personnel de l'entreprise ou de prestataires extérieurs à l'avancée du projet. Notons que, même si la question traitée amène l'étudiant à s'appuyer pour l'essentiel sur des méthodes ou des analyses ne venant pas de lui, il peut et il doit avoir une contribution personnelle, ce qui est tout à fait possible par exemple en conduisant une réflexion critique sur les informations mobilisées et par les conclusions qu'il en tire.
- (4) **La rigueur** : le travail présenté doit être conduit de manière rigoureuse. Ceci doit apparaître
- dans l'organisation générale de l'exposé, tant dans le rapport que lors de la soutenance
  - dans la méthode d'analyse mise en œuvre
  - dans la discussion des résultats
  - dans la réflexion critique sur la démarche mise en œuvre
- (5) **La clarté** : Le document doit pouvoir être lu et apprécié par des non-spécialistes. Cette exigence participe à la prise de recul demandée et à la capacité à communiquer. Le jargon propre à la fonction devra être défini et devra être utilisé avec parcimonie. Les conclusions devront être totalement explicitées.

#### ■ Aspects pratiques

- 3 ou 4 versions finales du rapport dactylographié seront remises **au moins une semaine avant la date de soutenance** :
- aux trois personnes participant à la soutenance (maître de stage, deux correcteurs ENSAT);
  - à la bibliothèque si la confidentialité n'est pas requise par le maître de stage.

Une fiche de synthèse du stage (*Annexe 1*), qui précise la nature du stage effectué et le degré de confidentialité du rapport, devra être visée par le Centre de Documentation le jour de la soutenance et remise au Responsable de la spécialisation.

Confidentialité du rapport : si le rapport est confidentiel précisez sur toutes les pages ainsi que sur la page de garde la mention « CONFIDENTIEL ». De plus, comme le rapport ne sera pas remis, il sera nécessaire de remettre au centre de documentation et au responsable de la spécialisation, un résumé opérationnel du mémoire décrivant l'entreprise d'accueil, la définition de la problématique, la méthodologie utilisée et les principaux résultats.

## **11- Soutenance du projet d'ingénieur**

**Les soutenances se dérouleront dans le courant du mois du Septembre, la date limite étant le 25 Septembre.** Au-delà, il est nécessaire d'avoir l'accord du responsable de la spécialisation et du directeur des études. La date de soutenance sera fixée au plus tard à la fin du mois de juin en accord avec leur maître de stage. Si cette date est amenée à être modifiée pour des raisons exceptionnelles (indisponibilité du maître de stage, etc.), l'étudiant doit avertir son responsable pédagogique le plus rapidement possible et convenir d'une autre date.

De nature publique sauf si la confidentialité est demandée par le maître de stage, la soutenance aura lieu devant au moins les trois personnes du jury. Rappelons que, compte tenu de la dimension professionnelle du projet d'ingénieur, nous souhaitons vivement que le maître de stage soit présent à la soutenance. Si le maître de stage ne peut assister à la soutenance, il lui sera demandé de communiquer au responsable pédagogique son appréciation du stage et du mémoire (voir grille de notation en annexes 2 et 3) par courrier ou par téléphone.

L'étudiant devra présenter son travail en 25 minutes, cette durée pouvant être modulée en accord avec le responsable pédagogique. L'exposé devra être donc concis et utiliser les moyens de communication adéquats.

**Une présentation par oral ne consiste pas en un simple résumé du document écrit.** L'étudiant ne reprendra pas l'ensemble du document écrit mais s'attachera faire ressortir les éléments essentiels du travail effectué en ayant toujours le souci de situer le contexte général, dégager les enseignements retirés et éventuellement identifier les questions en suspens.

Le jury interviendra ensuite d'une part pour demander des explications plus détaillées et s'assurer ainsi de la bonne maîtrise du sujet par l'étudiant, et d'autre part pour donner son appréciation sur l'ensemble du travail.

## FICHE SYNTHESE DU STAGE

ETUDIANT : SPECIALISATION ::	RESPONSABLE PEDAGOGIQUE : Année :
NOM DE L'ORGANISME :  structure juridique : dimension (nb de personnes) activités :	MAITRE DE STAGE (nom et fonction) :  adresse:  Téléphone:
NATURE DU STAGE EFFECTUE (1 à 2 lignes) :	
TITRE DU RAPPORT :	
NOMBRE DE PAGES            rapport principal :            annexes :	
DIFFUSION DU TITRE DU PROJET            oui (___)            non (___)	
DIFFUSION DU RAPPORT            oui (___)            non (___)            si non, nombre d'années de confidentialité :	
MOTS CLES :	
RESUME DU RAPPORT (5 à 10 lignes) :	
TRAVAIL EFFECTUE AU COURS DU STAGE (détailler la nature des travaux effectués de manière à rendre concret le stage pour ceux qui vous suivent, préciser l'expérience - le savoir-faire- acquise) :	
VOTRE COMMENTAIRE : Nature des stages que l'organisme est susceptible de proposer:          Votre avis et vos conseils pour un étudiant à la recherche d'un stage dans cette organisme:	

\* Cette fiche doit être remplie de manière détaillée. Elle doit être tamponnée par le Centre de Documentation et une copie doit être remise au tuteur ENSAT le jour de la soutenance. Le rapport est à remettre en même temps si le nombre d'années de confidentialité est inférieur à 3 ans. En l'absence de la fiche, la soutenance ne sera pas validée.

## ANNEXE 2 : FICHE D'ÉVALUATION DU PROJET DE FIN D'ÉTUDES

(A COMPLETER EN UTILISANT LES GRILLES CRITERIEES)

**Membres du jury:**

**Nom de l'élève :**

**Date :**

Activité	Dimension	Critères d'évaluation	Evaluation	Coef
Période de stage	Contenu	- Résultats obtenus par rapport aux objectifs fixés		2
		- Importance des apports spécifiques du stagiaire		2
	Conditions de réalisation	- Evaluation par le maître de stage selon grille spécifique		3
		- Evaluation par le tuteur école de la qualité des rapports avec l'étudiant et du respect des échéances		1
	<b>EVALUATION PERIODE DE STAGE (note calculée sur 20)</b>			
Rapport écrit	Conditions de réalisation	Respecter les règles de rédaction et de présentation des différentes parties		1
		Rédiger une introduction et une conclusion conforme		1
		Concevoir un plan		0,5
		Illustrer le document		0,5
	Contenu	Situer le contexte et les enjeux		1
		Expliciter la démarche		1
		Analyser les résultats		1
		Evaluer et critiquer son travail		1
		Evaluer ses apprentissages		1
	<b>EVALUATION DU RAPPORT ECRIT (note calculée sur 20)</b>			
Présentation orale et réponse aux questions	Conditions de réalisation	Produire un support visuel de présentation		0,5
		Communiquer oralement		0,5
		Organiser la présentation		0,5
		Respecter le temps imparti		0,5
	Contenu	Analyser le contexte et les enjeux		0,5
		Expliquer son travail en sélectionnant les points essentiels		0,5
		Evaluer son travail		0,5
		Evaluer ses apprentissages		0,5
<b>EVALUATION DE L'ORAL</b>				<b>4</b>
<b>NOTE GLOBALE CALCULEE</b>				<b>20</b>
<b>NOTE FINALE DU JURY</b>				

A = Au-delà de l'objectif (20/20)

B = Objectif visé (15/20)

C = En deçà de l'objectif (5/20)

D = En inadéquation avec l'objectif (0/20)

**Pour valider son projet de fin d'études, l'élève doit avoir au moins**

- **10/20 au rapport écrit**
- **10/20 de note globale**

## 1 – GRILLE CRITERIEE D’EVALUATION DU RAPPORT ECRIT

Critères	Au-delà de l’objectif	Objectif visé	En deçà de l’objectif	En inadéquation avec l’objectif
Respecter les règles de rédaction et de présentation des parties du document	Le rapport est facile à lire.	Les règles de rédaction (typographie, orthographe) sont respectées. La bibliographie et les annexes sont présentées selon les règles d’un document scientifique.	Les règles de rédaction ne sont pas respectées ou la liste bibliographique est très incomplète ou les annexes ne sont pas référencées.	Plusieurs fautes d’orthographe à chaque page ou pas de liste bibliographique.
Rédiger une introduction et une conclusion	L’introduction permet d’entrer très rapidement dans un sujet complexe. La conclusion présente des perspectives innovantes et pertinentes.	En introduction, la question est explicitée et les enjeux sont précisés. L’organisation du rapport est annoncée. La conclusion s’appuie sur une synthèse des éléments analysés et sur une mise en perspective des réponses proposées.	L’organisation du rapport n’est pas annoncée ou la question traitée n’est pas explicitée. La conclusion ne reprend pas les éléments analysés ou ne présentent pas de perspectives.	Introduction ou conclusion hors-sujet.
Concevoir un plan clair	Le plan est original.	Le plan (titres des chapitres) permet de comprendre les étapes du projet et le raisonnement mis en œuvre.	Plan manquant de logique.	Pas de plan apparent.
Illustrer le document	l’illustration est remarquable, démontrant un important travail personnel.	L’illustration est adéquate, c’est-à-dire complémentaire et articulée avec le texte.	Trop d’illustrations qui ne servent pas le texte.	Aucune illustration adéquate.
Situer le contexte et identifier les enjeux	L’élève présente une analyse originale, donnant une vision nouvelle du contexte et des enjeux.	La structure d’accueil doit être présentée. L’objectif du stage doit être défini et resitué dans un contexte plus large (état de l’art scientifique et/ou enjeux socio-économique).	Les finalités et objectifs sont définis mais pas resitués.	Aucun des points n’est abordé.
Expliciter la démarche	Des alternatives à la démarche choisie sont présentées. Le vocabulaire très spécifique est expliqué.	Les étapes de la démarche sont expliquées ainsi que leur enchaînement et leur bien- fondé. La démarche fait appel à des savoirs, savoir- faire et méthodes adaptées. Le vocabulaire est adapté et la démarche est illustrée	La démarche choisie n’est pas justifiée ou le choix de la démarche n’est pas pertinent. Utilisation de jargon sans explication.	La démarche n’est pas ou peu présentée.
Analyser les résultats	Le lecteur est saisi par l’évidence et la singularité (pertinence) des résultats.	Le lecteur peut constater que les résultats découlent bien des méthodes. Les résultats sont explicites, priorisés et organisés. L’interprétation est cohérente (juste) avec les résultats.	Les résultats sont mal organisés. L’interprétation comporte quelques erreurs.	Des résultats importants sont absents. L’interprétation est erronée.
Evaluer et critiquer son travail	L’élève fait des propositions qui donnent de nouvelles perspectives au projet.	Les résultats présentés sont discutés en termes de points forts / points faibles (intérêts et limites). L’adéquation des résultats à l’objectif initial est discutée et des pistes d’amélioration et/ou d’évolution sont proposées.	Les résultats sont discutés au regard de l’objectif initial mais des pistes d’amélioration ne sont pas proposées.	Les résultats ne font pas l’objet d’une discussion.
Evaluer ses apprentissages	L’élève a identifié des pistes pour améliorer ses compétences.	L’élève sait expliciter les connaissances, les savoir-faire, les savoir-être et les compétences mis en œuvre durant le stage.	L’élève mentionne une acquisition d’expérience sans la relier à un apprentissage.	L’élève n’est pas capable de citer un apprentissage acquis.

## 2- GRILLE CRITERIEE D'EVALUATION DE LA SOUTENANCE ORALE

Critères	Au-delà de l'objectif	Objectif visé	En deçà de l'objectif	En inadéquation avec l'objectif
Produire un support visuel	Ajout d'une forme d'expression supplémentaire et utilisation d'une charte graphique.	Les formes d'expression sont variées (illustrations et texte). Présence de titres, d'une structure (plan hiérarchisé). L'orthographe est respectée. Les diapositives sont auto-suffisantes et lisibles (taille de police adaptée, police sans empâtement).	2 critères au moins ne sont pas respectés.	Absence de support ou plus de deux critères non satisfaits.
Communiquer oralement	La présentation était originale, la prise de risque est réussie. Parfaite symbiose entre l'oral et le support.	Le ton, le rythme, l'élocution, le vocabulaire permettent de mobiliser l'attention du public. Le support et l'oral sont complémentaires.	Un des éléments est à retravailler.	L'auditoire est gêné.
Organiser la présentation	La présentation comprend des conclusions partielles et des transitions.	Plan explicité (diapositive de plan et rappels du plan) et logiquement construit.	Plan explicité mais manquant de logique: des points thématiquement proches sont disjoints.	Plan non explicité ou absent ou totalement illogique.
Respecter le temps imparti		Le temps imparti est respecté à plus ou moins 2 minutes.	Entre 2 et 5 minutes d'écart entre la consigne et le temps de soutenance.	Plus de 5 minutes d'écart entre la consigne et le temps de soutenance.
Expliquer son travail en sélectionnant les points essentiels	Des explications supplémentaires sur du vocabulaire très technique sont données. Des alternatives aux approches choisies sont présentées.	Les informations essentielles pour comprendre et évaluer le projet de fin d'études sont données. Le vocabulaire employé est compris par l'auditoire. Les approches, méthodes sont justifiées.	Trop ou trop peu d'informations. Utilisation de jargon sans explication. Pas de justification des approches et méthodes.	L'auditoire ne comprend pas le travail présenté.
Analyser le contexte et les enjeux	L'élève présente une analyse originale, donnant une vision nouvelle du contexte et des enjeux.	Le contexte de réalisation des missions, les enjeux du stage sont présentés, les objectifs sont présentés dans le contexte.	Manque d'un des points abordés et/ou confusion entre les objectifs du projet et les objectifs du stage.	Aucun des points n'est abordé.
Evaluer son travail	L'élève fait des propositions qui donnent de nouvelles perspectives au projet.	L'élève a évalué les limites de son travail et a identifié plusieurs pistes d'amélioration.	L'élève sait expliquer les limites de son travail sans proposition d'amélioration.	L'élève n'a pas réfléchi aux limites de son travail.
Evaluer ses apprentissages	L'élève a identifié des pistes pour améliorer ses compétences.	L'élève sait expliciter les connaissances, les savoir-faire, les savoir-être et les compétences mis en œuvre durant le stage.	L'élève mentionne une acquisition d'expérience sans la relier à un apprentissage.	L'élève n'est pas capable de citer un apprentissage acquis.

### 3 – Grille d'évaluation des compétences professionnelles par le maître de stage à l'issue du PFE

Version du 28 mai 2015

Eléments appréciés	Degré d'acquisition				Sans objet dans le stage de l'étudiant
	Expertise	Maîtrise	Acquis	Non acquis	
Aptitude à rechercher et mobiliser des connaissances et ressources d'un champ spécifique	Excellente mobilisation des connaissances	Bon niveau de connaissances	Peu de lacunes	Trop de lacunes	
Maîtrise des outils et méthodes rattachés aux sciences de l'ingénieur	Excellente maîtrise des méthodes	Bonne utilisation des méthodes	Peu de lacunes	Trop de lacunes	
Capacité à traiter des sujets complexes, à les analyser et les synthétiser	Excellente capacité à analyser et traiter de sujets complexes	Bonne capacité à analyser et traiter de sujets complexes	Sait analyser et traiter des sujets complexes	A des difficultés à analyser des sujets complexes	
Qualité et rapidité d'exécution	Est en avance par rapport aux délais impartis	Respecte toujours les délais impartis	Tient compte des délais	Ne tient pas compte des délais	
Prise en compte des problématiques propres de l'entreprise (compétitivité, productivité, qualité des produits, ...)	Très bien	Bien	Moyen	Insuffisant	
Prise en compte des enjeux sociétaux	Très bien	Bien	Moyen	Insuffisant	
Aptitude à travailler en contexte international	Très bien	Bien	Moyen	Insuffisant	
Assiduité, Ponctualité	Ne ménage pas son temps	Présence régulière	Quelques retards ou absences	Retards très fréquents	
Motivation, dynamisme	Se montre enthousiaste et persévérant	Se montre très intéressé	Se montre intéressé	Semble manquer d'intérêt	
Capacité d'organisation personnelle	Très bien	Bien	Moyen	Insuffisant	
Aptitude à communiquer	Très bien	Bien	Moyen	Insuffisant	
Autonomie	Très bien	Bien	Moyen	Insuffisant	
Sens des responsabilités	Les accepte même dans des situations difficiles	Les accepte volontiers	Les accepte sans les rechercher	Ne les accepte pas	
Aptitude au travail en équipe, collaboration	Excellent collaborateur	Bon collaborateur	Accepte de collaborer	Doit être incité à collaborer	