**République Libanaise**

**MINISTERE DE L’EDUCATION**

**Et de**

**L’ENSEIGNEMENT SUPERIEUR**

**Programme**

**Du**

**Technicien supérieur**

**1ère, 2ème, années**

**Spécialité**

**AGRO-ALIMENTAIRE**

**Remerciements :**

La DGVTE remercie les personnes qui ont participé ou permis l’élaboration de ce Programme de formation

**Pour la supervision**

|  |  |
| --- | --- |
| Mr. Tony RACHED | Responsable élaboration des programmes à la DGVTE |

**Pour la vérification, correction et validation**

|  |  |
| --- | --- |
| **Nom** |  |
| Mr. Issam Muhieddine | Directeur de l’école technique d’Agro-alimentaire de QAB ELIAS, LEBANON |
|  |  |
|  |  |
| Dr. Joseph Abou Rejeili | Membre PH.D. In Thecnical Science |
| Eng. Haydar Osman | Membre .Eng In Food Alimentaire |

Les utilisateurs de ce document sont invités à communiquer à la DGVTE toutes les remarques et suggestions afin de les prendre en considération pour son enrichissement et son amélioration.

DGVTE, May 2014

**Table des matières**

[1-Présentation générale du programme 5](#_Toc304627286)

[1.1 Introduction 5](#_Toc304627287)

[1.2 Objectif de la formation 5](#_Toc304627288)

[2 Principes utilisés pour la préparation du programme 8](#_Toc304627289)

[2.1 Exploitation du programme pour la construction du système d’évaluation de la formation (examens intermédiaires et finaux) 8](#_Toc304627290)

[2.2 Exploitation de ce programme par les professeurs pour la préparation des séances de cours et les travaux pratiques et pour l’évaluation du travail des professeurs par le corps des inspecteurs 8](#_Toc304627291)

[3 ROLE ET FONCTIONS DES FORMATEURS 11](#_Toc304627292)

[4 Résumé du programme de formation 13](#_Toc304627293)

[5 horaires hebdomadaires 14](#_Toc304627294)

[5.1 Important : organisation horaires 14](#_Toc304627295)

[5.2 règles de bases 14](#_Toc304627296)

[5.3 Horaires hebdomadaire par matière 14](#_Toc304627297)

[5.3.1 1ere année **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc304627298)

[5.3.2 2eme année **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc304627299)

[5.3.3 3eme année **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc304627300)

[6 Approche pédagogique et démarche qualité 15](#_Toc304627301)

[6.1 Approche pédagogique 15](#_Toc304627302)

[6.2 Compétences des professeurs et collaboration pédagogiques 19](#_Toc304627303)

[6.3 Organisation des travaux pratiques 20](#_Toc304627304)

[6.4 Démarche qualité 23](#_Toc304627305)

[7 détails des modules de formation 27](#_Toc304627306)

[7.1 Français 27](#_Toc304627307)

[7.2 Anglais 34](#_Toc304627308)

[7.3 Informatique 37](#_Toc304627309)

[7.4 Méthodologie de recherche et Techniques d’expression et de communications 43](#_Toc304627310)

[7.5 Droit du travail - Gestion , économie 51](#_Toc304627311)

[7.6 Mathématiques et statistiques appliquées 59](#_Toc304627312)

[7.7 Physique appliquée, maintenance des installations 68](#_Toc304627313)

[7.8 Utilités industrielles, installations thermiques et frigorifiques 87](#_Toc304627314)

[7.9 Santé / sécurité, gestion de la qualité/Hygiène 98](#_Toc304627315)

[7.10 Chimie –biochimie **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc304627316)

[7.11 Microbiologie , hygiène 119](#_Toc304627317)

[7.12 Génie des procédés alimentaires 135](#_Toc304627318)

[7.13 Stages 159](#_Toc304627319)

ANNEXE : RESULTAT DU QUESTIONNAIRE REALISE AUPRES DES NTREPRISES

# 1-Présentation générale du programme

## 

## Introduction

Ce curriculum est le résultat d’une étroite coopération entre le ministère de l’éducation et le Syndicat des Industries Agro-Alimentaires. Un comité composé par des membres du secteur agro-industriel et du ministère de l’éducation a revu les besoins des industriels, à travers la réalisation d’une enquête, et les a traduit sous forme de chapitres et éléments d’étude du curriculum aboutissant à l’acquisition d’un diplôme de technicien supérieur dans les sciences des technologies des agro-industries.

Cette initiative d’ajustement des programmes selon les besoins des acteurs du secteur, unique de son genre, a proposé un nouveau standard au Liban qui s’adapte aux normes européennes. Cette méthodologie pourra s’appliquer dans le futur pour le développement de nouveaux curricula d’autres secteurs industriels

Ce curriculum fut développé pour répondre à: :

- L’*innovation technique* et l’augmentation de l’importance de la formation avancée de tous les niveaux de : production, contrôle de la qualité et la préservation de l’environnement.

- La *mécanisation et l’automatisation* des procédés qui réduit le volume du personnel, mais qui augmente son autonomie et ses responsabilités. Les activités de coordination, conseil, information et motivions deviennent plus importantes que le simple contrôle appliqué jusqu’à présent.

- L’importance et la généralisation de l’utilisation de l*’informatique* en industrie pendant toutes les phases de production, de la réception de la matière première jusqu’à la distribution des produits.

- Le traitement intégral de la *qualité* et de son contrôle, du fournisseur au consommateur, implique l’importance de la spécialisation dans le secteur du contrôle de la qualité d’une partie des ressources humaines responsables de l’inspection, coordination, audit des systèmes appliqués dans l’industrie.

- Le contrôle et l’organisation de la *logistique* acquière une importance croissante dans les industries alimentaires ce qui nécessite un personnel spécialisé dans la matière.

- La responsabilité de la protection de l’environnement, qui implique l’application au sein des industries des systèmes qualité.

- La direction orientée de la production pour être adaptée aux expectations du consommateur en termes de qualité, hygiène, prix et disponibilité du produit.

- Une mobilisation de la production, programmée et bien contrôlée, vers la qualité et le marketing. Les techniques de marketing deviennent étroitement liées aux procédés de production ainsi qu’au contrôle de la qualité.

## Objectif de la formation

Le programme de Technicien Supérieur en sciences et technologie de l'industrie agro-alimentaire a été développé afin de répondre aux besoins du secteur agro alimentaire. Il vise à former un professionnel qui sera compétent pour travailler dans l’industrie pour:

-Assurer et surveiller des activités de production ou de contrôle dans l'industrie agro-alimentaire dans le respect des règles d’hygiène, de sécurité sanitaire, de qualité des produits finis et de satisfaction de la clientèle

-Contribuer à garantir la protection de l’environnement

-Programmer, préparer et superviser les ressources matérielles et humaines disponibles

-Mettre en œuvre les taches nécessaires pour réaliser les objectifs définis par les plans de production

-Le programme vise aussi à développer chez l’étudiant le sens de l'autonomie, la rigueur scientifique, l'éthique, ainsi que la capacité de communiquer et travailler en équipe. Il vise aussi à stimuler l'ouverture d'esprit et la créativité.

La formation est structurée autour de 4 grandes thématiques :

**1) Modules d'enseignement généraux :**

* Informatique
* Droit du Travail
* Langue arabe/ Langues vivantes (anglais et français)
* Techniques de communication
* Sciences appliquées (mathématiques et physiques)

**2) Modules spécialis**é**s**

* Thème « Gestion de l’entreprise alimentaire »
  + Bases d’économie alimentaire/ l’entreprise alimentaire
  + gestion des ressources humaines
  + gestion de production
  + gestion des stocks
* Thème connaissance et appréciation de la qualité des matières premières et produits alimentaires
  + Chimie et biochimie générales et alimentaires
  + microbiologie alimentaire, hygiène et sécurité sanitaire des aliments
  + matières premières et produits finis alimentaires : connaissance et évaluation de la conformité des produits et procédés alimentaires à la réglementation, aux normes et aux exigences des clients
* thème maitrise et surveillance des procédés alimentaires
  + contrôle statistiques des procédés industriels
  + outils de la qualité
  + santé et sécurité au travail
* thème procédés et techniques de fabrication des produits alimentaires
  + opérations unitaires de fabrication des produits alimentaires : équipements et procédés relatifs aux opérations de
    - préparation et transformation des matières premières alimentaires
    - stabilisation biochimiques et bactériologiques des produits alimentaires
    - emballage et conditionnement des produits alimentaires
  + Transformation des produits agroalimentaires : connaissance et mise en œuvre de l’ensemble des opérations de production et garantie de l’application de la procédure de qualité des produits finis. Connaissance et mise en œuvre des équipements et procédés agro-industriels
* thème « maintenance des installations et équipements agroalimentaires »
  + bases de génie industriel
  + maintenance des installations industrielles

**3) Approfondissement sectoriel**

1. Produits laitiers, (lait, yaourt, fromages, etc.)
2. Produits de conserves : à base de fruits ou de légumes (conserves, jus, confitures, salades etc.), Boissons non alcoolisées (sodas, eau, sirops, etc.) & Huiles et corps gras (huiles, margarine, sauces,)
3. Produits à base de viande ou de produits de la mer (conserves, charcuterie, boucherie, plats cuisinés etc.)
4. Produits à base de céréales (farine, pain, biscuits, pâtisseries, snacks, produits apéritifs, etc.
5. Boissons alcoolisées (vin, bière, arak, etc.)

**4) Stages en entreprises**

Chaque étudiant effectuera tout au long de la durée de la formation, des visites et des stages évalués dans une (ou des) entreprises agro–alimentaires au cours de la scolarité.

Il est proposé que chaque étudiant prépare et optimise son stage en entreprise sous la tutelle d'un enseignant et d'un tuteur en entreprise, en réalisant un projet utile à l'entreprise. Ce projet est évalué dans le cadre de l'évaluation finale.

# Principes utilisés pour la préparation du programme

## Exploitation du programme pour la construction du système d’évaluation de la formation (examens intermédiaires et finaux)

Le programme de TS en agro alimentaire détaillé ci-après a été élaboré selon la méthodologie dite de l’Approche Par Compétences (APC)

Dans le cadre de cette approche, les élèves **ne sont plus évalués en fonction de leur capacité à restituer correctement les éléments du cours ou à réaliser avec justesse des exercices d’application dérivés directement du cours**. Ils sont au contraire **évalués en fonction de leurs capacité à réaliser correctement des tâches professionnelles** intégrant obligatoirement plusieurs éléments de connaissances et de savoirs faire procéduraux, méthodologiques, analytiques.

Dans le cadre de cette approche la construction des évaluations formatives (à réaliser en cours de formation pour évaluer la progression des élèves) ou certificatives (réalisées en fin d’année scolaire et surtout en fin de formation pour délivrer le diplôme) ne peut plus être réalisées par la sélection arbitraire d’un ou de plusieurs éléments de cours pour construire une évaluation. Cette approche de la construction des évaluations conduira automatiquement à une *évaluation tronquée* de la capacité réelle de l’élève concernant sa capacité à résoudre des problèmes théoriques et pratiques de la vie professionnelle.

La construction des évaluations intermédiaires et finales doit être réalisée en partant de l’objectif final de la formation et de l’analyse des objectifs intermédiaires détaillés ci après pour chacun des modules de formation.

**Cette construction du système d’évaluation donne lieu (conformément à l’approche APC) à la rédaction d’un guide d’évaluation indépendant de ce programme / curriculum de formation.**

**Ce guide d’évaluation est le seul document officiel à utiliser pour construire les examens**

## Exploitation de ce programme par les professeurs pour la préparation des séances de cours et les travaux pratiques et pour l’évaluation du travail des professeurs par le corps des inspecteurs

La construction des programmes de formation selon le respect strict des règles de l’APC fixe seulement

* les objectifs généraux et sous objectifs de la formation et des modules de formation
* les critères permettant de vérifier la maîtrise des objectifs par les élèves

Selon cette approche les seuls éléments à prendre en compte pour construire les séances de cours, pour évaluer le niveau d’acquisition par les élèves ou pour évaluer la performance des enseignants sont (i) Tous les éléments détaillés par le tableau « Les objectifs de la matière » et (ii) Les objectifs et critères de performance précisés par le tableau « détail de la formation »

Voir exemple ci-après

|  |
| --- |
| **OBJECTIF DE LA MATIERE** |
| ***COMPORTEMENT ATTENDU***  Pour démontrer sa compétence, l’étudiant **doit** ………………………..  Selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.  ***CONDITIONS D’EVALUATION***   1. Travail individuel 2. A partir :  * A l’aide :     ***CRITERES GENERAUX DE PERFORMANCE*** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Détail de la formation, année 1 et 2** | | | |
|  | **objectifs** | **principaux contenus** | **Critères de performance** |
|  | **A prendre en compte** 🡺 définissent ce que l’élève doit savoir faire | **Attention : dans l’approche par compétence, les contenus ne font pas partie des éléments à prendre en compte pour évaluer la qualité d’une formation** | **A prendre en compte** 🡺 définissent les critères qui vont permettre de vérifier que l’élève à bien acquis la compétence/ objectif visé |

Dans le cadre de ce programme de formation, les rédacteurs ont fait le choix d’intégrer, pour chaque matière, la liste des principaux contenus que le professeur peut enseigner pour aider l’élève à atteindre l’objectif visé.

Cette rédaction est **contraire à l’esprit de l’Approche Par Compétences** qui considère que les contenus ne sont que des outils au service du professeur servant principalement à l’aider à obtenir les objectifs pédagogiques visés.

En effet, selon l’APC, il appartient au professeur de **choisir lui-même**, en fonction de l’objectif visé le contenu et la démarche pédagogique la plus adaptée. Ainsi, selon l’A.P.C., les contenus ne sont plus des éléments obligatoires du programme, ils ne doivent être considérés que comme une boîte à outils utiles certes mais certainement pas obligatoires. Cette manière de faire évite de trop enfermer le professeur dans un « programme qu’il faut réaliser à tout prix ».

Toutefois, le choix d’intégrer les indications de contenus dans ce programme vient du constat que la plupart des professeurs de l’enseignement techniques Libanais ne sont pas familiarisés avec la démarche APC et qu’ils ont par conséquence beaucoup de mal à identifier les savoirs, savoirs faire et approche pédagogiques à mettre en œuvre pour chacune des matières. Il est important de considérer que les **éléments de contenus ne sont que donné à titre indicatifs** et qu’il appartient au professeur de choisir en fonction des pré-acquis et des compétences des élèves les éléments à réellement enseigner

En conséquence, il est donc essentiel

* *Pour les professeurs*, de ne pas considérer qu’ils doivent enseigner obligatoirement tous les contenus présentés pour chaque module, ils peuvent par contre faire preuve de créativité et d’inventivité pour regrouper des contenus ou faire découvrir des concepts associés à plusieurs contenus au travers de TD ou de TP , nous rappelons en effet que l’évaluation de l’élève et par voie de conséquence l’évaluation de la performance du professeur porte sur l’acquisition de compétence par l’élève et non plus sur la quantité de connaissances transférées par le professeur comme cela est encore le cas dans l’enseignement académique traditionnel
* *Pour les personnes chargées d’évaluer les professeurs,* de **mesurer la performance du professeur au travers de la performance de l’élève** exprimées en terme de compétences et non plus en évaluant simplement la conformité du travail par rapport au programme annuel pré défini

Les rédacteurs de ce programme de formation sont parfaitement conscients de la difficulté à changer de paradigme en passant d’une vision centrée sur le programme à une vision centrée sur les compétences à faire acquérir par l’élève.

Ils savent toutefois que la rénovation du système de formation professionnel est à ce prix.

Ils savent aussi que cette rénovation ne peut pas faire l’impasse sur une formation pédagogique et technique poussée des enseignants et de tous les acteurs associés à l’enseignement technique (DGVTE, MEHE, professionnels associés)

# ROLE ET FONCTIONS DES FORMATEURS

Le rôle des formateurs doit être adapté aux changements apportés en formation professionnelle. Cette adaptation est nécessaire, notamment, pour mieux tenir compte :

* d’un enseignement par objectifs ;
* d’un rythme individuel et de la façon d’apprendre des élèves;
* d’une responsabilité accrue des élèves au regard de leur formation.

Dans ce contexte, les formateurs doivent organiser leur travail de façon à encadrer des élèves pouvant se trouver à des étapes différentes de leur apprentissage. Pour ce faire, le personnel est appelé à remplir les fonctions suivantes :

**3.1. Planification et préparation :**

Cette fonction consiste à :

* situer les cours dont il a la responsabilité à l’aide du tableau de répartition horaire semestrielle de la séquence de formation ;
* modifier ou compléter, au besoin, les objectifs opérationnels de second niveau ;
* prévoir et produire les activités propres à ces cours à l’aide des tableaux des modules ;
* coordonner les activités de formation de chaque élève et répartir les postes de travail et le matériel nécessaire ;
* agencer et élaborer des activités de la formation, d’évaluation, de formation, d’enrichissement et de reprise le cas échéant.

**3.2. Information et motivation :**

Cette autre fonction consiste à :

* situer les élèves par rapport à l’ensemble du programme et par rapport à chacun des cours;
* fournir les données utiles à une compréhension suffisante de ce qu’il y a à faire.
* faire ressortir l’importance et la pertinence des apprentissages à faire.

Le premier module est prévu pour aider les élèves à se situer par rapport au secteur agroalimentaire et par rapport à l’ensemble de leur formation. Par ailleurs, il revient à chaque formateur de fournir, au début de chaque cours et de chaque activité importante, les données nécessaires à cet égard.

**3.3. Animation, soutien et orientation :**

Il s’agit ici de :

* guider les apprentissages par un rappel des objectifs, par la détermination des préalables et par la formulation d’indications sur les activités à mener ;
* créer un climat de confiance reposant sur le respect des personnes et de leur autonomie ainsi que sur la clarification des enjeux réels ;
* maintenir l’intérêt des élèves tout au long de leur cheminement par des propositions d’activités intéressantes et diversifiées, par un dosage judicieux du niveau de difficulté, par l’utilisation d’exemples ou d’exercices pratiques, par des encouragements répétés et par une ouverture aux préoccupations personnelles des élèves.
* encadrer les activités de la formation par l’implantation d’un système souple et efficace de suivi des élèves qui permette le diagnostic des forces et des faiblesses, par une assistance particulière aux élèves en difficulté et par une orientation satisfaisante des élèves vers des activités de la formation, d’évaluation, de formation corrective, d’enrichissement et de reprise le cas échéant ;
* fournir des explications claires et justes aux groupes et aux individus.

**3.4. Evaluation :**

**Enfin, le formateur doit :**

* assurer le suivi mentionné précédemment ;
* produire et utiliser des instruments d’évaluation formative et de sanction des études ;
* administrer ces instruments ;
* utiliser et traiter des données pour l’évaluation formative ;
* fournir les données pour la sanction des études.

# Résumé du programme de formation

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Intitulé** | **Compétences visées** | **Annee d'Etude** | | |
| **(E.C= être capable de)** | 1ere\* | 2eme |  |
|  | **Français** | EC d’utiliser le français ou l’anglais écrit et parlé pour échanger des informations scientifiques et techniques dans le cadre du travail | 30 | 30 |  |
|  | **Anglais** | 30 | 30 |  |
|  | **Outils informatiques** | EC d’utiliser l’outil informatique pour la communication écrite et le traitement de données | 0 | 30 |  |
|  | **Méthodologie de Recherche** | EC de rédiger un rapport compréhensif sur son travail | 0 | 30 |  |
| **Gestion et Droit du Travail** | **Droit du travail** | EC de comprendre les lois libanaises qui contrôlent les droits des employés, des employeurs et leurs devoirs vis à vis des sociétés et le gouvernement | 0 | 30 |  |
| **Gestion et Finance** | EC d’utiliser les règles et techniques de gestion des moyens techniques et humains de l’atelier de fabrication | 30 | 0 |  |
| **Sciences Générales** | **Mathématiques** | EC d’utiliser les mathématiques pour les opérations de la vie courante et professionnelle | 60 | 60 |  |
| **Statistique & TD** | 0 | 60 |  |
| **Génie Industriel** | **Physique** | EC de maitriser les sciences physiques et les techniques de maintenance pour évaluer les paramètres et assurer le maintien opérationnel des installations | 45 | 0 |  |
| **Maintenance** | 0 | 90 |  |
| ***TP Maintenance*** | 0 | 90 |  |
| **Utilités industrielles** | EC de réaliser les opérations de surveillance et de maintenances des utilités et installations thermiques et frigorifiques | 30 | 60 |  |
| ***TP Utilités industrielles*** | 30 | 30 |  |
| **Qualité** | **Gestion de la Qualité** | EC d’utiliser les principes, procédures et outils de la qualité et de la sécurité au travail pour garantir les respects des exigences liées aux opérations agro alimentaires | 30 | 30 |  |
| **Sante et Sécurité au travail** | 30 | 30 |  |
| **Hygiène** | 0 | 30 |  |
| ***T.P* Hygiène** | 0 | 30 |  |
| **Sciences des aliments** | **Chimie** | EC de caractériser et d’interpréter les propriétés biochimiques des matières premières et des produits finis | 45 | 45 |  |
| ***TP Chimie*** | 30 | 30 |  |
| **Biochimie Générale** | 30 | 0 |  |
| ***TP Biochimie Générale*** | 30 | 0 |  |
| **Biochimie Alimentaire** | 60 | 45 |  |
| ***TP Biochimie Alimentaire*** | 30 | 30 |  |
| **Microbiologie Générale** | EC de caractériser et de définir les propriétés des microbes d’intérêt alimentaire et d’en déduire les règles de mise en œuvre et les principes d’hygiène relatifs aux procédés agro alimentaires | 30 | 0 |  |
| ***TP Microbiologie Générale*** | 30 | 0 |  |
| **Microbiologie Alimentaire** | 30 | 30 |  |
| ***TP Microbiologie alimentaire*** | 30 | 30 |  |
| **Génie des procédés** | **Connaissance de la Mat première** | EC de mettre en œuvre les matières premières, de réaliser les opérations unitaires et de conduire les procédés de fabrications | 60 | 0 |  |
|  |  |  |  |
| **Opération Unitaire** | 90 | 90 |  |
| ***TP Opération Unitaire*** | 120 | 0 |  |
| **Filières Alimentaires** | 60 | 60 |  |
| ***TP des filières Alimentaires*** | 60 | 120 |  |
|  | **TOTAL HEURES Hors Stage d'été** | | 1110 | 1110 |  |
|  | ***STAGE*** | EC de s’intégrer dans le monde professionnel agro alimentaire | 120 | 120 |  |

# horaires hebdomadaires

## Important : organisation horaires

Les travaux pratiques des matières technologiques (biochimie, microbiologie, procédés agro alimentaires) ont des durées pouvant dépasser 7 heures pour les plus longs. Par ailleurs, certaines fabrications réalisées dans le pilot plant de l’école de Qab Elias nécessitent des opérations complémentaires à réaliser le lendemain de la fabrication voire deux jours après, en conséquence il est conseillé de respecter les règles ci-après pour l’élaboration des horaires des cours

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Matières | Recommandation |  |
| Biochimie  & micro-biologie | Le même professeur devrait réaliser la partie pratique et la partie théorique  Les cours théoriques et pratiques doivent être organisées la même journée en continu | La réalisation des cours théoriques et des TP par le même professeur donne de la flexibilité pour l’organisation, le professeur peut ainsi choisir de faire une séance continue de travaux pratiques si la durée est longue, il fait ensuite une séance longue de théorie la semaine suivante |
| Si possible mettre les séances de TP le même jour ou le lendemain des séances de travaux pratiques de procédés alimentaires de 3ème année | Cela permet de réaliser les analyses sur les produits et de vérifier la conformité des produits avec les spécifications |
| Procédés alimentaires / génie alimentaire | Le même professeur devrait réaliser la partie pratique et la partie théorique  Les cours théoriques et pratiques doivent être organisées la même journée en continu ou deux jours de suite si la durée est trop longue pour une seule journée  Il faut mettre les séances de TP le lundi, mardi ou mercredi  Il faut éviter de mettre les séances de TP le jeudi ou samedi | Même remarques que pour biochimie et microbiologie  Cela permet de finir les opérations si la durée de production dépasse la journée  La réalisation de TP le jeudi ou le samedi ne permet pas de faire certaines fabrication qui nécessitent des opérations plusieurs jours de suite (lait, viandes) , les produits risquent d’être dégradés, la démonstration pédagogique sera un échec car les produits ne seront pas consommables |

## Règles de bases

Nb : durée 1 séance = 50’

Horaires de 8 h à 14h 30

**Important:** les établissements doivent respecter les règles suivantes pour la construction de leur emploi du temps

* Chaque cours doit être réalisé sous forme de bloc insécable par ex : les séances de chimie/ biochimie doivent être réalisées à la suite
* Il est possible d’intercaler une séquence de récréation au milieu d’un bloc de cours théorique
* Eviter d’introduire une séance de récréation au milieu d’une séance de TP
* Les séances de TP ne peuvent pas être séparées 🡺 chaque TP doit donc être réalisé en continu

## Horaires hebdomadaire par matière

Les horaires suivants sont établis de la façon suivante

* Les cours sont réalisés pendant une période de 30 semaines pour chaque année

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |

# Approche pédagogique et démarche qualité

Le programme de formation TS en agro alimentaire est construit selon l’approche par compétences.

Le livre du professeur établi en accompagnement du programme de BT ainsi que les guides pédagogiques établis en accompagnement du programme de formation donnent aux professeurs toutes les informations nécessaires pour assurer l’application correcte des principes de l’approche par compétence pour la réalisation du programme [[1]](#footnote-2)

Il est également important de noter que l’enseignement traditionnel de type académique (« le professeur parle, les élèves recopient ce que le professeur écrit au tableau »**) doit être absolument interdit dans un enseignement réalisé selon la logique APC**

Il faut en effet favoriser au maximum les interactions entre professeurs et élèves. Dans l’approche par compétences le professeur n’est plus le détendeur du savoir qu’il dispense du haut de sa chaire sur les élèves. Il est par contre un animateur qui doit faire tout ce qui est nécessaire pour obtenir que ses élèves réussissent à réaliser avec succès les activités professionnelles demandées

Le professeur doit donc

* Transmettre de façon didactique les connaissances nécessaires pour la réalisation des tâches demandées
* Faire appliquer ces connaissances pour des situations qui doivent être le plus proches possibles des situations professionnelles réelles. Il est essentiel de veiller à assurer une progression de la difficulté de mise en œuvre par des travaux pratiques successifs afin de permettre aux élèves de bien maitriser les différentes composantes des compétences demandées
* Vérifier que ses élèves ont bien la maitrise des savoirs et savoirs faires définis pour les différentes phases pédagogiques

## Approche pédagogique

La formation des compétences pour les élèves repose sur plusieurs phases clés qu’il ne faut surtout pas omettre lors des enseignements

**Toutes ces phases sont importantes dans le cadre de la pédagogie « APC »**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Phase | Activité du professeur et des élèves | Résultats attendus |
| 1 | Définition des objectifs | Le professeur précis les objectifs de la séance, rappelle les liens entre la séance et les savoirs et savoirs faire déjà acquis  Les élèves peuvent questionner le professeure en cas d’incertitude sur les objectifs | Les élèves connaissent les objectifs et ce que le professeur attend d’eux.  Le professeur à identifié les incertitudes des élèves par rapport au cours ou à leurs connaissances et savoirs faire antérieurs |
| 2 | Partage du savoir | Le professeur **transmet les savoirs** de telle manière que les élèves   * Comprennent de quoi on parle * Sont capables d’intégrer les nouveaux savoirs dans leurs « bases de données de connaissances » * Ont compris ce qu’ils devront faire au cours de la phase d’application suivante   Les élèves notent les nouvelles connaissances, posent des questions, , interagissent avec le professeur de façon à bien comprendre les nouveaux concepts reçus | Les élèves ont acquis de nouveaux savoirs, ils les ont intégré dans leur bases de données de connaissance et si nécessaires ils on reformulés ces savoirs dans leurs langages afin d’être bien sur d’avoir compris |
| 3 | Application des savoirs | Lors de cette phase, les élèves sont les principaux acteurs, ils doivent mettre en application les savoirs reçus. cette application peut être réalisée sous forme de travaux dirigés ou sous forme de travaux pratiques  **Le rôle du professeur se limite alors à une fonction d’animation / coaching**   * Vérifier que les élèves appliquent bien les consignes reçues (essentiels pour les consignes de sécurité des TP) * Aider les élèves en difficulté par démonstration de méthodes différentes,, rappel des fondamentaux théoriques, , organisation du partage de connaissances entres élèves par organisation des groupes de travail * Encourager les élèves qui réussissent, leur montrer éventuellement des solutions alternatives de réalisation | Les élèves ont appliqués les savoirs, ils ont résolus les problèmes d’applications des connaissances théoriques , ils peuvent appliquer à nouveau la procédures ou résoudre des problèmes similaires  A noter :  Cette maitrise de la mise en œuvre des concepts théoriques s’applique   * Aux exercices d’applications (TD) * Aux applications techniques pratiques (TP) |
| 4 | Exploitation des savoirs et des savoirs faires | Cette exploitation est réalisée dans des situations de problèmes complexes nécessitant la mobilisation de nombreux savoirs et savoirs faire pour résoudre le problème posé  Dans ce cas, les savoirs et savoirs faires de base sont supposés connus des élèves. Le professeur doit donc simplement   * Rappeler ces savoirs et savoirs faire supposés connus * Aider les élèves en difficultés à retrouver ces savoirs / savoir faire par renvoi au cours ou exercices similaires correspondant * Faciliter l’émergence d’une solution venant des élèves par la mise en place de groupe d’élèves * Faciliter la recherche de solution par l’emploi de méthode de travail permettant de structurer et de guider la pensée ou l’action afin d’obtenir une solution convenable | Les élèves sont capables de résoudre des problèmes complexes faisant à plusieurs connaissances et savoirs faire faire élémentaires associés  Ex : TP de technologie (préparation fabrication, hygiène et maintenance des équipements et compte rendu )  ; association des connaissances / savoir faire de biochimie, + microbiologie + Génie alimentaire+ maintenance + qualité+ gestion+ technique de rédaction + utilisation d’Excel  TD de mathématiques : techniques de résolution d’équation, technique de traçage de courbe, technique de présentation de compte rendu  Etc. |
| 5 | Capitalisation | Le professeur et les élèves définissent ensemble   * Les données et savoirs/ savoir faire clé qu’il faut retenir à l’issue du cours * les problèmes rencontrés et les techniques utilisées pour surmonter ces problèmes * les erreurs à ne pas commettre si on recommencer les exercices ou le TP | Les élèves ont améliorer leurs pratiques et ont les informations nécessaires pour éviter de refaire les mêmes erreurs une prochaine fois |

La **phase 2** « partage des savoirs » comprend une étape de reformulation des savoirs par les élèves. Cette étape est importante car elle obligé les élèves à devenir acteur de leurs formation au lieu de simplement recevoir la connaissance distribuée par le professeur. Cette mise en action est essentielle à réaliser pour les *concepts nouveaux ou les plus complexes* à assimiler par les élèves ; cette mise en action peut et doit aussi être mise en œuvre au cours de la phase d’application

La **phase 3** est au cœur de la pédagogie APC, les élèves doivent agir et exploiter leurs connaissances (TD) ou les machines et matières premières (TP). le professeur doit prendre une posture d’animateur, de conseiller pour guider leks élèves et les élèves à trouver la bonne manière de faire. Toute posture du professeur visant à se mettre au centre de l’action est STRICTEMENT INTERDITE au cours de cette phase. Sont ainsi à bannir les méthodes « « pédagogiques » suivantes encore trop souvent appliquée dans nombre d’école [[2]](#footnote-3)

* le professeur réalise l’exercice lui-même au tableau, les élèves recopient simplement
* le professeur désigne un élève pour venir au tableau résoudre le problème
* le professeur « « explique !! » aux élèves le fonctionnement de la machine mais ne montre pas comment fonctionne la machine en pratique et les élèves ne sont pas autoriser à toucher la machine
* le professeur « montre !! » la réalisation de l’opération (analyse, production, maintenance, hygiène, etc) mais les élèves ne pratiquent pas eux même cette opérations. Dans ces conditions, les élèves ne pourront pas identifier les problèmes de réalisation des opérations, ils ne pourront pas trouver la solution ou demander la solution au professeur, bref ils n’auront jamais les compétences correspondantes à l’opération « « démontrée » » par le professeur
* le professeur se met en posture de *guide !!*, il passe avec son groupe d’une machine à une autre en présentant les opérations, par contre il ne demande pas aux élèves de noter et les élèves ne posent pas de question, ils écoutent seulement le discours du professeur
* le professeur explique au tableau ou donne un texte sans illustration pour expliquer le fonctionnement d’une machine, la réalisation d’une recette, une procédure opératoire

Les approches pédagogiques suivantes sont par contre à conseiller [[3]](#footnote-4)

* Les élèves réalisent l’exercice seul ou en groupe, le professeur demande ensuite a un élève de venir démontrer au tableau comment il a résolu le problème ; les autres élèves interagissent, le professeur se teint en retrait et corrige ou demande de corriger les erreurs de raisonnement du groupe. Le professeur peut ensuite résumer la démonstration et l’exercice et demander aux élèves de recopier l’exercice juste dans le cahier
* Lors des TP, le professeur donne une description écrite ou un tableau résumant les différentes parties de la machine et leurs fonctions aux élèves. il demande ensuite aux élèves de faire une analyse fonctionnelle de la machine pour identifier le rôle et le principe de fonctionnement des différents sous ensemble de la machine, comme précédemment, la correction est effectuée en groupe en demandant à chacun de justifier son argumentation, la solution juste est recopiée pour être conservée par les élèves
* Lors de la réalisation de TP de biochimie ou microbiologie, le professeur demande aux élèves de justifier leur choix de tel ou tel réactifs et de préciser le mode d’action et les précautions éventuelles d’emploi de ce produit
* Lors de TP de laboratoire (biochimie, microbiologie, laboratoire expérimental,) ou de production, les élèves réalisent eux-mêmes les opérations. **Le professeur se tient à coté d’eux** pour corriger les erreurs ou éviter les gestes dangereux pour les opérateurs ou pour le matériel. Les élèves répètent le geste ou l’opération tant que la gestuelle n’est pas conforme ou que le résultat prévu n’est pas obtenu
* Lors de la préparation de TP de fabrication alimentaire, les élèves doivent préparer le protocole en donnant pour chaque étapes opératoire (par ex pasteurisation) les valeurs courantes des paramètres appliqués, on peut aussi demander aux élèves de justifier les valeurs de ces paramètres par des considérations théoriques sur l’effet des composés biochimiques et/ ou microbiologiques et/ ou sensoriels et/ ou nutritionnels des produits alimentaire. *Bien souvent, ce travail de préparation oblige à « retourner » consulter les cours théoriques vues en cours ; cette phase de préparation est donc pédagogiquement très utile puisque elle permet une révision du cours et que surtout elle permet de démontrer à ,l’élève que la connaissance de la théorie est un passage obligé pour réussir les opérations pratiques ;* il est évident qu’il faut qu’il y ait cohérence entre la théorie et les observations pratiques ; la coordination entre les différents enseignements est donc obligatoire (voir ci-après)
* Les élèves doivent pratiquer par essai erreur. le travail du professeur est simplement de les guider en cas de situation bloquée et de veiller au respect des règles fondamentales de sécurité (TP de laboratoire ou TP pilot pant) et d’hygiène en cas de fabrication destinée à la distribution aux consommateurs

**La phase 3** est introduite lorsque les élèves ont un bagage de savoir et de savoir faire suffisant pour pouvoir les associer dans la réalisation d’opérations complexes dans la pratique, il est recommandé d’attendre la 2ème voire le 3ème année TS pour ce type d’’exrcice. Les TP les plus représentatifs de ce type de combinaisons sont les TP « procédés » qui doivent être réalisés en 3ème année. Leurs réussites supposent en effet la maitrise de l’ensemble des connaissances et savoirs faire acquis au cours des années antérieures

* Sans maitrise de la microbiologie des aliments, les élèves ne pourront pas définir les risques ou les mécanismes de modification biologiques de l’aliment , ils ne pourront donc pas interpréter des évolutions de la flore ou du substrat modifié par la flore microbienne ni même définir les barèmes de traitement thermiques à appliquer
* Sans maitrise de la biochimie des aliments, des mécanismes de modification biochimiques et des valeurs clés des paramètres physiques (températures, pression,, etc) et physico chimiques (ph, Rédox, teneur en eau , etc.) associés , les élèves ne pourront pas définir les valeurs des paramètres à ne pas dépasser , ils ne comprendront pas les modifications subies par le produit et en final ne pourra pas ajuster le procéder pour obtenir le produit viser
* Sans maitrise des équipements (cours d’opérations unitaires 2ème année) , ils ne pourront pas optimiser les paramètres de fabrication
* Sans maitrise des opérations de maintenance, les équipements risquent rapidement de devenir inutilisables
* Sans maitrise de l’hygiène, les produits seront soit toxiques car trop chargés en contaminant microbiens soient trop cuits (avec pertes de valeurs nutritionnelles et gustatives) s’il faut appliquer des traitements brutaux de décontamination microbienne
* Sans maitrise des techniques de gestion, des techniques de traitement de données et des techniques de rédaction de rapport, il sera impossible d’interpréter les résultats obtenus pour ajuster le procédé il sera impossible d’estimer le cout de fabrication (opération clé pour la survie de toute entreprise) et il sera impossible d’organiser la traçabilité des opérations puisque l’on ne saura pas les conditions exactes de fabrication d’un produit donné
* Etc

**La phase 4** permet aux élèves et aussi au professeur de conserver la « mémoire » des principaux acquis théoriques et pratiques. Cette phase est essentielle et doit être guidée par le professeur pour aider les élèves à enregistrer les informations suffisantes et nécessaires pour

* Etre capable de réaliser les révisions du cours pour la préparation des examens
* Conserver les informations reçues tout au long de leur vie professionnelle 🡺 des cours bien faits sont utilisés par les vrais professionnels tout au long de leur carrière
* Démontrer qu’ils possèdent les compétences nécessaires pour la réalisation des opérations techniques qu’ils devront réaliser en usine : cas des compte rendu de travaux pratiques de laboratoires de biochimie, microbiologie, laboratoire expérimental et unité pré industrielle (pilot plant)
* Avoir des documents de synthèse utilisables par les responsables techniques de l’école pour démontrer que les fabrications réalisées sont conformes aux BPF et BPH et que ces produits peuvent donc être distribué ou vendu pour la consommation domestique. Cette dernière partie ne concerne que les fabrications réalisées dans le pilot plant ou dans le laboratoire expérimental de l’école

## Compétences des professeurs et collaboration pédagogiques

La mise en place réussie de cette approche méthodologique suppose

* Une formation poussée des professeurs à la pédagogie par objectifs et à l’animation des étudiants dans une logique de résultats
* Un **réel travail collaboratif entre les professeurs de différentes disciplines**. En effet , la compétences d’un technicien industriel résulte de la mise en œuvre de savoirs et savoirs faires de plusieurs disciplines ; la réalisation réussie d’un yaourt demande en effet la mise en application des connaissances biochimique (mécanismes de la coagulation des protéines) , microbiologique (mécanismes de la fermentation lactique créant les conditions de la coagulation) technologique utilisation de chambre et chaude avec contrôle précis de la température), etc Il est donc indispensable que chaque professeur effectue les renvois nécessaires sur les autres cours pour bien faire comprendre aux élèves que les connaissances de biochimie permettront de mieux comprendre les mécanismes de la fermentation par la flore lactique , de comprendre qu’un mauvais entretien des installation (cours de maintenance) ne permettra pas la maitrise des paramètres de fabrication et que les produits obtenus ne seront pas conformes aux résultats attendus
* Un **réel travail collaboratif entre les professeurs d’une même discipline**. En effet, dans de nombreuses écoles techniques libanaises, l’enseignement d’une même matière est souvent réparti entre plusieurs professeurs (professeurs de la classe de français, professeurs de la classe d’anglais, professeurs de théorie, professeur de pratique). En absence de coordination entre, les professeurs, les enseignements risquent de devenir incohérents pour les élèves
  + Professeurs de la classe d’anglais et de français faisant des cours différents 🡺 les élèves parlent entre eux et ne comprendront donc pas pourquoi les programme sont différents entre les classes
  + Professeurs de théorie et de pratique ne respectant pas le même déroulement pédagogique ou enseignant des sujets hors programmes ou réalisant pars le programme prévu. Les TP réalisés font alors appel à des connaissances théoriques qui n’ont pas encore été vues, les rendements des TP devient alors très faibles. Il peut aussi arriver que les bases scientifiques exposées lors des cours théoriques et des travaux pratiques soient contradictoires ; dans ce cas également, les élèves souffriront de ce manque de coordination

## Organisation des travaux pratiques

Cas général

Dans tous les cas, le professeur chargé des travaux pratiques doit vérifier que les élèves ont bien les connaissances théoriques nécessaires pour la réalisation correcte des manipulations, des calculs, de l’interprétation et de l’exploitation des résultats

Cette vérification peut être obtenue par

* Questions aux professeurs chargé du cours théoriques 🡺 voir ci-dessus
* Questions non formelles ou formelles (examens, contrôles) aux élèves
* Phase de préparation avant la réalisation concrète des opérations pratiques. Cette phase de préparation doit permettre
  + aux élèves :
    - De bien comprendre le déroulement des opérations prévues
    - De réviser les connaissances théoriques clés pour la réussite des opérations et surtout pour l’interprétation des résultats
    - de bien comprendre et maitriser les sous parties de l’opération à réaliser. Ces sous parties peuvent être liées à la maitrise des mécanismes biochimiques ou microbiologiques et l’opération, elles peuvent être liées à la maitrise du fonctionnement des machine, à la maitrise des opérations de maintenance, ou de nettoyage désinfection, aux techniques de contrôles à réaliser en ligne ou au laboratoire
    - d’étudier et de préparer en détail le procédé ou les machine pour ne pas avoir de « mauvaise » surprise (machine en pannes, matières non disponibles, etc ), lors de la réalisation des opérations et pour pouvoir se concentrer sur la réalisation de l’opération elle-même
  + au professeur
    - d’être sur que la majorité des pannes et incidents prévisibles ont été identifiés et supprimés de façon à permettre un déroulement « harmonieux » du TP
    - de bien connaitre les points forts et faibles de ses élèves pour orienter si nécessaire le protocole en vue de corriger les défaillances

Dans le cas des travaux pratiques de biochimie, microbiologie, opérations du laboratoire expérimental, il est fortement conseillé au professeur

* + Une semaine avant le TP
    - De transmettre aux responsables de l’école le protocole à réaliser avec indication claire des produits et matériels nécessaire
    - de vérifier avec le personnel permanent que tout le matériel est prêts, que les consommables/ matières premières sont prêt ou que les commande ont été effectuée, que l’énergie (électricité, gaz ) sera disponible
  + De veiller à préparer au moins deux jours avant le TP les milieux, machine, réactifs nécessaires 🡺 il faut en informer les responsables des laboratoires
  + De venir en avance le jour du TP pour faire une dernière vérification avant essai
  + De calculer le temps de réalisation du TP pour être certain de pouvoir le réaliser dans la plage horaire définie

Cas des travaux pratiques de biochimie, microbiologie, laboratoire expérimental , analyse sensorielle de 3ème année

Les travaux pratiques biochimie, microbiologie, analyse sensorielle, maintenance réalisée en 3ème année sont tous liés aux opérations de fabrication réalisée au laboratoire expérimental ou dans le pilot plant de l’école de Qab Elias. il est donc essentiel d’organiser le calendrier des enseignements de façon à permettre une liaison entre ces enseignements, en conséquences, il est recommandé

* De réaliser les TP dans le laboratoire expérimental ou au pilot plant le mardi ou mercredi (voir justifications ci-après)
* De réaliser les TP de maintenance le lundi 🡺 cela permet de vérifier que les matériels de la halle pilote ou du laboratoire expérimental sont prêts et en état de fonctionnement , cela permet aussi de pré régler certains équipements complexes comme l’autoclave, la ligne aseptique , cela permet aussi de vérifier que les réservoir d’eau sont pleins, que la qualité de l’eau est conforme, que le circuit d’air est purgé , et que d’une manière générale toutes les utilités fonctionnent correctement
* Dd réaliser les TP de biochimie et de microbiologie et d’analyse sensorielle le jeudi et samedi 🡺 cela permet de réaliser rapidement l’analyse des matières premières et des produits finis, cela évite ainsi les évolutions biochimiques et microbiologiques de ces matières, ces évolutions conduiraient en effet à des résultats impossibles à interpréter

Cas des travaux pratiques de biochimie et microbiologie de 1ère et 2ème année

Le calendrier de réalisation de ces TP n’est pas contraignant, il pourrait être judicieux de les prévoir le lundi et mardi, cela permettrait de contrôler les matières premières utilisées pour les TP de 3ème année, cela réduirait ainsi le cout des consommables et surtout permettrait aux professeurs de montrer aux élèves les liens qu’il existe entre les différentes matières enseignées

Travaux pratiques de génie alimentaire de 1ère année

Il parait souhaitable de les prévoir le mardi ou le mercredi en même temps que les TP de 3ème année

Les élèves de 1ère année e n’utilisent pas les matériels du pilot plant, il n’y a donc pas de risque de collision entre les groupes dans le pilot plant

Par contre, cette coïncidence de date permettrait

* Aux élèves de 1ère année, d’assister comme spectateurs aux TP de 3ème année, cela servirait donc de démonstration active pour la compréhension des opérations agro alimentaires programme de 1ère année)
* Si nécessaire, cela permettrait aussi « d’employer » les élèves de 1ère année pour des opérations unitaires simples de fabrication si les opérations à réaliser sont en grand nombre ou si les élèves de 3ème année sont en nombre insuffisant

TP de génie alimentaire de 2ème année

A prévoir en dehors de l’utilisation du pilot plant ou du laboratoire expérimental par les 3ème année : lundi , jeudi , samedi. La réalisation de ces TP le lundi permettraient de les couples avec les TP de maintenance (si réalisés le lundi) et faciliteraient la liaison entre maintenance et étude techniques des machines

Cas des TP de fabrication réalisés au pilot plant

**Dans la plupart des cas, la durée de réalisation de ces TP dépasse largement la durée journalière d’enseignement définie par la DGVTE, il est donc nécessaire de prévoir pour les jours de TP des extensions d’horaires jusqu’à 17 ou 18h**

En absence des ces extensions d’horaires,

* Il ne sera pas possible de réaliser l’ensemble des opérations unitaires de fabrication
* Il sera souvent impossible de réaliser les opérations de nettoyage désinfection !!!
* Il sera souvent impossible de réaliser les opérations de maintenance !!!!
* Il sera souvent impossible de réaliser les traitements et la mise en forme des données

A noter que dans le cas de certains TP, (produits laitiers, produits à base de viandes fermentés, produits séchés etc) les opérations doivent être réalisées sur plusieurs jours de suite. Il est donc nécessaire d’adapter les horaires des enseignements pour permettre la réalisation de l’ensemble des opérations. **Il faut donc prévoir dans le règlement intérieure de l’école que les horaires de 3ème année peuvent être étendu les après midi jusqu'à 18h maximum pour la réalisation des TP de génie alimentaire**

Par ailleurs, les TP de 3ème année sont souvent des TP complexes et nécessitent l’application de l’ensemble des connaissances acquises au cours de «  années de formation. Les étudiants ne possèdent pas toujours toutes les connaissances nécessaires car ils ont souvent « « *oubliés*» » les leçons apprises au cours des années précédentes. La réalisation directe de TP sans une préparation sérieuse est donc à éviter

En conséquence, Il est recommandé d’organiser les séances pratiques de génie alimentaire de 3ème année comme suit :

* 1ère séance (1ère semaine) analyse du procédé, étude fonctionnelles des opérations, réalisation d’essais expérimentaux pour bien comprendre les mécanismes biochimiques, microbiologiques et physiques des opérations à étudier
* 2ème séance ‘(2ème semaine) étude fonctionnelle des installations, identification des paramètres de conduite t de contrôle des machines, identification de procédures et techniques de contrôle en ligne ou hors ligne (technique d’auto contrôle simple de laboratoire), préparation/ vérification des procédures, préparation des opérations (achat matière premières, etc)
* 3ème séance (3ème semaine) : réalisation des fabrications dans le pilot plant, suivi et enregistrement des paramètres, rédaction du compte rendu d’opération, à, réaliser en association avec les cours de chimie et microbiologie pour l’analyse des matières premières et des produits
* 4ème séance (4ème semaine) exploitation des résultats, réalisation éventuelle d’essais complémentaires de confirmation ou d’ajustement des paramètres du procédé, rédaction du protocole final et de toutes les fiches de suivi et d’enregistrement associé 🡺 à réaliser en collaboration avec le cours qualité

**Il n’est pas essentiel de réaliser tous les types de fabrication, par contre, pour chaque fabrication réalisée, il faut insister sur les notions de qualité, d'hygiène, de nettoyage, de désinfection et de sécurité, de maintenance**

Lors de la réalisation des travaux pratiques il faudra veiller

* Sur le respect des bonnes pratiques de fabrication
* Sur l’analyse préalable du procédé pour définir les paramètres clés et les points clés de maitrise
* Sur le respect des procédures (si elles existent) ou sur la précision des enregistrements effectués si le procédé est développé au cours du TP
* Sur l’application des connaissances et savoirs faires acquis au cours des années antérieures ou dans les autres matières
* Sur l’obligation de documenter (faire rapport) systématique les opérations
* **Sur l’analyse des écarts observés par rapport aux résultats attendus ou par rapports à la théorie 🡺 cette analyse des écarts et la mise en place des actions correctives nécessaires est une compétence clés du technicien supérieur de fabrication en industrie alimentaire**

## Démarche qualité

Dans la logique APC la mise en place d’une démarche de management de la qualité est essentielle pour la réussite des opérations pédagogiques et des opérations d’utilisations des laboratoires et des installations techniques et aussi pour s’assurer que les équipements sont utilisés correctement afin de garantir leur durée de vie.

Cette démarche doit obligatoirement comprendre

* Le suivi des cours délivrés par les formateurs aux élèves pour s’assurer que le curriculum est correctement appliqué par les professeurs conformément aux textes officiels
* Le suivi de l’application conforme des consignes pédagogiques telles que définies en accord avec les meilleures pratiques
  + séances de 50 ‘
  + présentation systématique des objectifs de la séance
  + pas plus de 30’ de théorie par période de 50’
  + réalisation d’exercices permettant aux élèves d’appliquer les éléments de théorie
  + résumé des acquis de la période avec inscription des acquis de cette période dans le cahier de l’élève
* le suivi des compétences pédagogiques des formateurs par utilisation des grilles d’évaluation de compétences établies au niveau international (ENQA, ENQA VET, FAO, CEDUFOP, AFNOR, etc.) ou au niveau national (cf. grille établie dans le cadre du projet EU Agro food VET at Qab Elias)
* le suivi des TP réalisés et vérification de la conformité des TP avec l’organisation définie par le curriculum et par les guides pédagogiques de la formation
* le suivi des périodes de synthèse que doivent réaliser les élèves en fin de chaque grand bloc d’enseignement. Cette période de synthèse doit conduire à la réalisation de poster par les élèves, ces posters doivent résumer les principales informations de la période. Cette phase de synthèse est essentielle à réaliser car elle permet aux élèves
  + de réviser leurs cours 🡺 sans révision, il est impossible de préparer le poster
  + de prendre du recul et de donner un autre éclairage au cours 🡺 il est en effet demandé aux élèves de préparer des poster en vue de les présenter soit dans des écoles soit dans des entreprise dans le cadre de partenariat entre l’établissement agro alimentaire et la société et entre l’école et les entreprises
* le suivi des opérations de partenariats réalisées par les élèves dans d’autres établissements scolaires pour assurer la vulgarisation des grands principes d’hygiène et les bonnes pratiques culinaires. Ces opérations de vulgarisation sont prévues par le programme de formation établis pour le secteur agro alimentaire (cf guide pédagogique BT). Ces opérations permettent aux élèves de TS d’acquérir les compétences relatives à la réalisation d’exposé ou d’opérations de promotions/ informations scientifiques et technique. Ces compétences font parties intégrante des compétences demandées au futurs techniciens en entreprise car il aura fréquemment la tache de former de nouveaux employés aux règles et bonnes pratiques d’hygiène et de fabrication
* le suivi des opérations de partenariat techniques ou de stage réalisé en entreprise par les élèves assîtes de leurs professeurs (cf guide pédagogique BT) Ces opérations de partenariat doivent permettre aux élèves soit de réaliser des études scientifiques et techniques simples (rôles des additifs, suivi métrologique de fabrication, suivi du respect des règles d’hygiène, etc ) ces opérations peuvent être réaliser soit dans le cadre de sujets thématiques intégrés aux enseignement avec visite régulière en entreprise (étude techniques de matière premières par ex) soit dans le cadre plus formel des stages obligatoires. Dans tous les cas, le suivi des opérations est essentiel pour garantir que les élèves respectent bien les règles définies et appliquent les procédures prévues et définies par l’entreprise et l’école et pour s’assurer que l’entreprise respecte également ses engagements
* l’évaluation régulière et le suivi des compétences techniques des personnes intervenant sur les matériels de l’établissement (professeurs, autres personnels techniques). En cas d’absence de cette évaluation, le risque est grand de dégradation des matériels par utilisation non conforme
* le suivi de l’utilisation des installations techniques : qui utilise quoi, quand, pour quoi faire, comment. ce suivi doit permettre de s’assurer que les installations sont utilisées correctement et que les personnes utilisatrices ont toutes les compétences nécessaires pour une utilisation correcte conforme aux procédures et bonnes pratiques. En absence de ce suivi, le risque est très grand :
  + de dégradation voire de destruction de matériel
  + de disparition de matériel, de consommables, de matières premières, etc
  + d’utilisation non conforme 🡺 les élèves apprendront alors de mauvaises pratiques
  + de maintenance insuffisante ou inexistante
  + de nettoyage insuffisant ou inexistant 🡺 alors que cela est une obligation systématique en agro alimentaire

# détails des modules de formation

## Français

**français**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Durée | 1ère année | 30 | Théorie / TD | **120** |
|  | 2ème année | 30 | Théorie / TD |
|  |  |  |  |  |

|  |
| --- |
| Compétence visée  Pour démontrer sa compétence, l’étudiant doit EC d'utiliser le français écrit et parlé pour échanger des informations scientifiques et techniques dans le cadre du travail |
| Contexte d’enseignement  Ce module permet à l’élève d’exploiter les différentes formes de la langue pour échanger des informations avec son environnement professionnel. Ce module est très important dans le contexte libanais du fait de l’internationalisation des opérations de l’agro alimentaires, du fait de l’emploi très courants de la langue française au quotidien par de nombreux libanais, du fait que de nombreuses documentation techniques sont rédigées en français, du fait que de nombreuses entreprises utilisent le français pour la rédaction des procédures de fabrication ou les procédures qualité |
| Conditions d’évaluation  Travail individuel   1. Travail individuel 2. A partir :  * De situations-problèmes de la vie personnelle ou étudiante * De situations-problèmes de la vie professionnelle  1. A l’aide :  * De protocoles, procédures, normes * De fiches techniques |
| CRITERES GENERAUX DE PERFORMANCE   * . respect des règles d’expression orale et écrites du français * respect des règles de présentation des textes professionnels * compréhension du message écrit et parlé par l’interlocuteur |
| ressources matérielle nécessaires  Salle de cours, tables et chaises, tableau blanc  liste des ressources pédagogiques  curriculum, Guide pédagogique Résumé théorique et guide de travaux pratiques |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Performances attendues |
| **A Comprendre la langue orale** |  | * Identifier les mots clés du discours * Identifier la construction de la phrase orale * Définir le sens de la phrase ou du discours * Reformuler, résumer le discours * Questionner le narrateur pour faire préciser le sens de la phrase   Présenter à l’oral un sujet technique avec et sans notes |
| Comprendre globalement un message oral authentique | entraînement à l'écoute de la radio, la télévision, documents audio ou vidéo enregistrés, films, conférences, débats,  commentaires de visites d'entreprises, etc.  entraînement à la prise de notes  sensibilisation aux principes élémentaires de la phonologie |
| Comprendre de façon détaillée un message court et simple | écoute approfondie d'une courte séquence d'information radiophonique ou télévisuelle relative à la profession, d'une interview réalisée en stage, d'un appel téléphonique. |
| **B.** **Comprendre la langue écrite** |  | * Identifier les mots clés du discours * Identifier la construction de la phrase orale * Définir le sens de la phrase ou du discours * Reformuler, résumer le discours * Questionner le narrateur pour faire préciser le sens de la phrase   Présenter à l’oral un sujet technique avec et sans notes |
| Comprendre globalement tout document professionnel destiné à des locuteurs de la langue | entraînement à la lecture rapide en vue de trouver une information  entraînement à la lecture rapide en vue de saisir le sens général  repérage des articulations logiques, mots-clefs ...  entraînement à une approche déductive du lexique : inférence, prise de conscience du système de formation des mots  exploration rationnelle de champs sémantiques |
| Comprendre de façon détaillée tout document comportant une information spécifique | Lecture approfondie de documents informatifs spécifiques  déchiffrage de titres de journaux, petites annonces, télégrammes, messages-télex.. .  utilisation du dictionnaire bilingue ou unilingue  traduction français 🡺 arabe et arabe 🡺 français de certains passages |
| **C S'exprimer efficacement et de manière autonome dans ses activités professionnelles** | Par oral ou par écrit :  -présenter un projet personnel  -présenter une entreprise, analyser son fonctionnement et/ou son expérience en stage |
|  |  |  |

Répartition horaire

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Année 1 | Année 2 |
| Cours/ TD | Cours/ TD |
|  | **Total** | **30** | **30** |
| A | Comprendre la langue orale | 05 | 05 |
| B | Comprendre la langue écrite | 10 | 10 |
| C | S'exprimer efficacement et de manière autonome dans ses activités professionnelles | 10 | 20 |
| D | Rédiger tout document d'information ou courrier relatif à son activité professionnelle | 05 | 05 |

Recommandations pédagogiques

***remarques préalables***

Un très grand nombre d'étudiants auront à utiliser une langue étrangère dans leur vie professionnelle. L'enseignement doit donc prendre en compte cette spécificité.

On aura donc la volonté permanente de mettre les candidats en situation de communication, et de mettre en relation les activités proposées et les préoccupations propres aux futurs professionnels.

L'enseignement devra développer l'autonomie des étudiants dans l'acquisition des savoirs.

*Les groupes de niveau*

La constitution de petits groupes d’élèves (10 à 15) permet au professeur de tirer le meilleur parti des connaissances déjà acquises par chaque individu, et de favoriser une meilleure atteinte des objectifs assignés à la formation.

*Test de niveau*

Pour situer un étudiant dans un groupe de niveau, on définira un certain nombre de pré-requis faisant l'objet d'un test de niveau. Ce test permettra à chaque enseignant de faire un état des lieux et d'établir en concertation avec les étudiants un certain nombre de constats qui justifieront des objectifs pédagogiques à la fois réalistes et cohérents par rapport aux finalités de la formation.

*Contrat avec l'étudiant*

à partir du test et en concertation avec l'étudiant (passé scolaire, auto-évaluation...), l'appartenance à un groupe est décidée. Cette décision ne doit jamais apparaître comme une sanction, mais plutôt comme une chance qui lui est donnée de progresser de manière plus efficace. Elle doit être un choix librement accepté.

Elle ne sera pas, non plus, définitive : un étudiant pouvant à tout moment passer d'un groupe à l'autre, soit en fonction de son évolution personnelle, soit en fonction d'objectifs pédagogiques précis.

*Motiver les étudiants*

Le soutien aux étudiants en difficulté, sera constamment mis en œuvre grâce à cette souplesse des groupes

Dans un premier pendant les premières semaines, il s'agira surtout de parvenir à motiver les étudiants souvent découragés par des années de situation d'échec en langue étrangère. Il est illusoire d'espérer faire progresser un étudiant en quelques heures au niveau de ses connaissances, mais en revanche, il est tout à fait possible de l'aider à tirer parti au maximum de ses acquis.

On veillera à valoriser chaque étudiant, à faire émerger les connaissances latentes trop souvent imprécises au point d'être ignorées ; on adoptera une pédagogie de la réussite en poursuivant, en contrat avec chacun, des mini-objectifs réalistes, qui seront les étapes d'un apprentissage gradué de la langue.

*Le travail autonome*

on favorisera le travail autonome sous toutes ses formes : accès à des bandes audio ou vidéo pour révisions individuelles, à des exercices interactifs sur ordinateurs, ou plus simplement à un « portefeuille » d'exercices portant sur des points spécifiques de la langue.

Le rôle du professeur doit être de faire apparaître les besoins, puis de fournir à l'étudiant le matériel adéquat pour y répondre. Une spécificité du technicien supérieur doit être sa capacité à prendre en charge son propre apprentissage. Il est indispensable de responsabiliser l'étudiant en lui donnant l'initiative pour qu'il puisse résoudre les problèmes que le professeur l'aura aidé à définir clairement.

*La pratique de la langue*

Il est indispensable que les professeurs des domaines scientifiques et techniques utilisent systématiquement la langue écrite et parlée pour faire pratiquer les élèves seule la pratique régulière d’une langue sous toutes ses formes permet d’assurer une amélioration de la pratique

***Objectifs A et B***

*L'apprentissage de la langue*

**La grammaire** : l'objectif général de la formation est d'atteindre une véritable capacité de communication. Or cette capacité ne peut être atteinte en l'absence d'une maîtrise suffisante de la syntaxe de la langue étudiée.

En effet, c'est elle qui donne à la langue sa véritable signification. Il ne s'agit pas de faire de la grammaire une fin en soi, mais plutôt d'intégrer la pratique systématique de structures pertinentes par rapport à la situation d'apprentissage ou au document. D’étude

Il s'agit de rendre les étudiants conscients de la nécessité d'employer telle ou telle forme langagière pour formuler l'idée qu'ils désirent exprimer. La grammaire ne doit jamais être gratuite, elle ne se justifie que par rapport aux besoins.

Il sera nécessaire de proposer aux étudiants un certain nombre d'exercices systématiques, en appui de la pratique évoquée ci-dessus ; ils devront être pertinents par rapport à l'activité en cours, et permettre réellement une pratique opérationnelle de la langue dans le contexte donné.

**Le lexique** : pour atteindre une véritable autonomie langagière, l'étudiant aura besoin de perfectionner sa connaissance du lexique. L'enrichissement lexical se fera au fur et à mesure des besoins mis à jour par les activités de formation et les documents

Les étudiants constitueront un lexique au cours de leurs recherches documentaires.

A cette fin, ils seront familiarisés avec les dictionnaires techniques multilingues.

*Comprendre l’oral et l’écrit*

Développer la capacité des élèves à comprendre la langue étrangère dans sa forme orale ou écrite est un objectif important dans la formation du technicien supérieur : en effet, les futurs techniciens auront souvent à rechercher des informations, soit auprès d'étrangers, soit dans une documentation en langue étrangère, et il est indispensable qu'ils soient préparés à aborder ces situations avec confiance.

Il conviendra de développer chez les candidats une attitude positive par rapport au document, qu'il soit oral ou écrit ; loin de se laisser décourager par les difficultés de la langue, l'étudiant devra apprendre à utiliser au mieux tous les éléments qui peuvent lui servir de repères : mots connus bien sûr, mais aussi prises en compte de la logique interne et des aspects phonologiques significatifs (rythme, accentuation, intonation, etc.)

S'il s'agit d'un document oral, des aspects non textuels (taille respective des caractères, organisation des paragraphes, disposition typographique ...)

S'il s'agit d'un document écrit. Il sera constamment entraîné à formuler des hypothèses, à construire le sens grâce à une démarche d'inférence ou de déduction logique. Certes, ces principes ne sont pas spécifiques du niveau technicien supérieur, mais ils participent de la maîtrise par l'étudiant de son propre apprentissage.

L'utilisation rationnelle du dictionnaire devra aussi être encouragée, mais on évitera le recours systématique qui irait à l'encontre du travail d'exploration évoqué ci-dessus.

On veillera à proposer des documents récents, crédibles, de facture et d'origine très diverses.

On veillera à mettre à leur disposition des revues variées, et on favorisera leur libre accès à une vidéothèque ou une banque de cassettes.

***Objectif C***

*S'exprimer en langue étrangère*

Cet objectif n'est dissociés des précédents que dans le but de rationaliser la réflexion, mais dans la pratique, ils sont tout à fait complémentaires et forment les composantes de la communication réussie

*Ouverture sur le(s) pays étranger(s)*

Il est impossible de communiquer efficacement avec un étranger en l'absence d'une véritable connaissance de son environnement. Le professeur doit donc utiliser des documents permettant d’appréhender la culture des pays utilisateurs de la langue étudiée. L’organisation de rencontre avec des locuteurs natifs de ces pays est également à favoriser. Il faut inciter les étudiants à rechercher eux-mêmes ce type de contact (alliance française)

Certains thèmes pourront faire l'objet d'exposés réalisés en groupes ou individuellement, de débats ou de travaux de synthèse, le professeur veillant toujours à encourager chacun à prendre des responsabilités.

***Objectifs D***

*Situations de formation interdisciplinaires*

Les situations de formation interdisciplinaires seront organisées selon les objectifs, les compétences et les goûts des formateurs, les intérêts et les préoccupations des étudiants, les documents et les partenaires-intervenants disponibles.

La liste ci-après propose des types de situations de formation interdisciplinaires ; elle n'est ni limitative ni exhaustive :

* avec un professeur de sciences et techniques et/ou le professeur de sciences économiques et humaines :
  + rencontres de travail avec des étrangers (groupes ou individus)
  + analyse d’une entreprise ou organisme d’un pays de la langue étudiée
  + organisation de stages, visites techniques ou séjours, individuels ou collectifs
  + rédaction du résumé du rapport de stage en langue étrangère
  + confection de fiches techniques ou de tout type de documents
  + recherches et exploitation d'informations sur un problème lié aux champs professionnels de l'option et de la spécialité
  + étude de filière en Europe, dans le monde
  + étude de la région
  + étude de marché pour l'import-export
* avec un professeur de techniques d'expression et communication et le responsable de la librairie
  + enrichissement de la bibliothèque par des documents en langue étrangère
  + réalisation d'un document audiovisuel, reportage, compte rendu d'enquête ...
  + recherche documentaire,
  + présentation de produits, services ou organismes à des locuteurs de la langue étudiée.

Exemple de production écrite ou orale possible

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Thème | Objectifs linguistique |
| 1 | présenter son projet | futurité, intention, degrés de probabilité, hypothèse, souhait |
| 2 | présenter une entreprise   * analyser son fonctionnement * présenter et/ou son expérience en stage | repérage temporel, expression de la durée, quantité, causalité |
| 3 | comparer des systèmes de production, commercialisation | comparaison, contraste, approbation, désapprobation nuancée |
| 4 | rédiger le résumé de son rapport | utilisation de toutes les formes qui permettent la précision et la concision |
| 5 | rédiger une petite annonce, un télégramme, un télex | abréviations usuelles, phrases nominales (et ce qui précède) |
| 6 | rédiger une lettre formelle | présentation-conventions épistolaires du pays |
| 7 | communiquer par téléphone | tournures idiomatiques spécifiques |
| 8 | concevoir un questionnaire et une interview | questions ouvertes et fermé |
| 9 | résumer et commenter un document | discours indirect, concordance des temps, accord, désaccord |
| 10 | exposer, justifier un point de vue, une opinion, un choix | causalité, conséquence, concession |
| 11 | conseiller, critiquer, proposer, donner un ordre de façon nuancée | conseil, regret, reproche, supposition, obligation, permission |
| 12 | réagir dans un niveau de langue approprié | modalité, langages formel et informel |

## Anglais

**anglais**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Durée | 1ère année | 30 | Théorie / TD | **60** |
|  | 2ème année | 30 | Théorie / TD |

|  |
| --- |
| Compétence visée  Idem français |
| Contexte d’enseignement  Idem français |
| Conditions d’évaluation  Travail individuel   * Idem français |
| CRITERES GENERAUX DE PERFORMANCE   * . Idem français |
| ressources matérielle nécessaires  Salle de cours, tables et chaises, tableau blanc  liste des ressources pédagogiques  curriculum , Guide pédagogique Résumé théorique et guide de travaux pratiques |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Performances attendues |
| **A** **Comprendre la langue orale** |  | * Identifier les mots clés du discours * Identifier la construction de la phrase orale * Définir le sens de la phrase ou du discours * Reformuler, résumer le discours * Questionner le narrateur pour faire préciser le sens de la phrase   Présenter à l’oral un sujet technique avec et sans notes |
| Comprendre globalement un message oral authentique | entraînement à l'écoute de la radio, la télévision, documents audio ou vidéo enregistrés, films, conférences, débats,  commentaires de visites d'entreprises, etc.  entraînement à la prise de notes  sensibilisation aux principes élémentaires de la phonologie |
| Comprendre de façon détaillée un message court et simple | écoute approfondie d'une courte séquence d'information radiophonique ou télévisuelle relative à la profession, d'une interview réalisée en stage, d'un appel téléphonique. |
| **B. Comprendre la langue écrite** |  | * Identifier les mots clés du discours * Identifier la construction de la phrase orale * Définir le sens de la phrase ou du discours * Reformuler, résumer le discours * Questionner le narrateur pour faire préciser le sens de la phrase   Présenter à l’oral un sujet technique avec et sans notes |
| Comprendre globalement tout document professionnel destiné à des locuteurs de la langue | entraînement à la lecture rapide en vue de trouver une information  entraînement à la lecture rapide en vue de saisir le sens général  repérage des articulations logiques, mots-clefs ...  entraînement à une approche déductive du lexique : inférence, prise de conscience du système de formation des mots  exploration rationnelle de champs sémantiques |
| Comprendre de façon détaillée tout document comportant une information spécifique | Lecture approfondie de documents informatifs spécifiques  déchiffrage de titres de journaux, petites annonces, télégrammes, messages-télex.. .  utilisation du dictionnaire bilingue ou unilingue  traduction anglais 🡺 arabe et anglais et inversement 🡺 anglais de certains passages |
| **C S'exprimer efficacement et de manière autonome dans ses activités professionnelles** | Par oral ou par écrit :  -présenter un projet personnel  -présenter une entreprise, analyser son fonctionnement et/ou son expérience en stage |
| **D : Rédiger tout document d'information ou courrier relatif à son activité professionnelle** | rédiger le résumé de son rapport  rédiger une petite annonce, un télégramme, un télex.. .  rédiger une lettre formelle  communiquer par téléphone  concevoir un questionnaire et/ou une interview  résumer et commenter un document  exposer, justifier un point de vue, une opinion, un choix  conseiller, critiquer, proposer, donner un ordre de façon nuancée  réagir dans un niveau de langue approprié | * Respecter les règles de présentation d’un texte écrit * respecter les règles d’orthographe et de grammaire française * respecter la structure classique des textes scientifiques et techniques   résumer une réunion de travail |

Répartition horaire

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Année 1 | Année 2 |
| Cours/ TD | Cours/ TD |
|  | **Total** | **30** | **30** |
| A | **Comprendre la langue orale** | 05 |  |
| B | **Comprendre la langue écrite** | 20 | 10 |
| C | **S'exprimer efficacement et de manière autonome dans ses activités professionnelles** | 20 | 20 |
| D | **Rédiger tout document d'information ou courrier relatif à son activité professionnelle** | 05 | 30 |

Recommandations pédagogiques

Idem français

## Informatique

**informatique appliquée**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Durée | 1ère année | 0 | Théorie / TD | 30 |
|  | 3eme année | 30 | Théorie / TD  Evaluation |
|  |  |  |  |  |

|  |
| --- |
| COMPETENCE visée  Utiliser l’informatique pour la communication écrite et le traitement de données |
| DESCRIPTION  Ce module vise à donner aux élèves la maîtrise de l’outil et des logiciels informatiques pour leur permettre de réaliser les travaux écrits, le traitement et la représentations des données et des processus la présentation de données et la réalisation d’exposé qu’ils pourront être amenés à effectuer au cours de leur formation et de leur vie professionnelle  CONTEXTE D’ENSEIGNEMENT  La formation à l’emploi du matériel et des logiciels informatiques se doit d’être avant tout une formation pratique permettant au élève d’utiliser sans problèmes les différents logiciels de bureautique , de traitement des données , de création de schémas, de Préado qu’il est susceptible de rencontrer dans le cadre de sa formation ou de sa vie professionnelle  Une attention particulière doit être également portée sur les aspects « sécurité » de l’emploi de l’outil informatique (enregistrement et sauvegardes des données sensibles), protection comme les intrusions et les attaques virales  La place importante prise par le WWW justifie un développement particulier relatif à l’emploi judicieux d’internet et d’e la messagerie électronique  CONDITIONS D’EVALUATION  Travail individuel A partir d e problèmes de la vie scolaire et professionnelle  A l’aide :   * Du matériel informatique courant (micro ordinateur PC) * Des logiciels courants de la vie scolaire et professionnels (Traitement de texte, tableur, logiciel de représentation graphique) |
| RESSOURCES MATERIELLES  Une salle de cours, Une salle informatique en réseau équipée d'un accès Internet Des ordinateurs équipés de Windows et du pack office pro Logiciels statistiques Des tables et des chaises Un tableau blanc Un écran de projection Un data show Un rétroprojecteur Un ordinateur portable ou PC  LISTE DES RESSOURCES PEDAGOGIQUES  Programme d’études, Guide pédagogique , Guide d’évaluation, Résumé théorique et guide de travaux pratiques Des études de cas |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| A **maitriser les bases de l’ordinateur** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Performances attendues |
| Expliquer les fonctions du micro-ordinateur. | Champs d’application de l’informatique : secrétariat, comptabilité, programmation, communication homme machine. | * Pertinence des opérations * Justesse du diagnostic des pannes |
| Assurer l’entretien et le nettoyage des éléments d’un micro-ordinateur. | Entretien et nettoyage : de l’écran ; du clavier ; du boîtier ; de l’imprimante, etc.  protection contre la poussière et l’eau  protection contre le vol |
| Identifier les éléments de différenciation des micro-ordinateurs | Les principaux systèmes d’exploitation, présentation et usage (Windows, Apple, Unix, Linux)  Les composants du cœur de l’ordinateur (processeur, RAM, carte vidéo, disque dur  normes des « slots » de la carte mères  standards des ports de communication externe (Série, parallèle, USB, freeware, connecteurs et standards vidéo |
| Raccordement des éléments périphériques | Règles et précautions de raccordement des périphériques (branchements, logiciel pilote ) |
| Mise en œuvre autonome de l’outil informatique | Démarrage arrêt de l’ordinateur  Gestion des répertoires et des fichiers informatiques (ouverture, fermeture, copie, déplacement)  Gestion des stockages amovibles |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| B. **Assurer la mise en page et l’impression d’un texte à l’aide d’un traitement de texte** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Performances attendues |
| Les fonctions et l’organisation fonctionnelle d’un traitement de texte (Word) | Utilisation possible d’un traitement de texte  Gestion des différentes fonctions à l’aide des barres d’outils | * Conformité des opérations au protocole défini * Utilisation des feuilles de style * Lisibilité du texte produit * Importation de tableau dans tableur pour traitement * Importation et mise en forme de données dans traitement de texte |
| mise en pages à l’aide d’un traitement de texte | Insertion d’images, insertion de tableaux  Correction du texte  Mise en page simple à l’aide des fonctions standards  Mise en pages avancées : les feuilles de style  Liaisons avec un tableur (Excel |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| C .**Assurer le traitement et la représentation graphique de données à l’aide d’un tableur** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Performances attendues |
| Les fonctions et l’organisation élémentaires d’un tableur (Excel) | Les différentes barres d’outils et leurs fonctions | * Qualité de la mise en forme * Pertinence de l’emploi des fonctions du tableur * Justesse des calculs * Pertinence des graphiques employés * Justesse de la représentation * Qualité visuelle de la représentation |
| assurer la mise en forme et le traitement des données | Organisation de la feuille de calcul  Adressage absolu et relatif  Construction de formules mathématiques et statistiques  Utilisation des fonctions intégrées (fonctions logiques, fonctions statistiques, fonctions mathématiques) |
| Assurer la représentation graphique des données | Création et exportation de graphiques  Les options d’enrichissements des graphiques |
| Utiliser les fonctions avancées d’un tableur | Tableaux croisés dynamiques  Liaisons de données  Simulations, résolution de problèmes |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **D. Assurer la schématisation de procédés de la vie scolaire et professionnelle à l’aide d’un logiciel graphique** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Performances attendues |
| identifier les fonctions du logiciel |  | * Pertinence de l’emploi des fonctions du logiciel * Justesse de la représentation graphique |
| identifier les applications des bibliothèques de formes | bibliothèque de forme de processus  bibliothèque mécanique  bibliothèque électrique |
| réaliser et imprimer un schéma | gestion du glisser déposer  organiser et gérer les formes  utiliser les formes pour modéliser un procédé  imprimer |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | | |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |
|  |  |

Répartition horaire

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Année 2 | |  | |
| Cours/ TD | TP |  |  |
|  | Total | 30 | |  | |
| A | **maitriser les bases de l’ordinateur** | 10 | |  |  |
| B | **Assurer la mise en page et l’impression d’un texte à l’aide d’un traitement de texte** |  |  |
| C | **Assurer le traitement et la représentation graphique de données à l’aide d’un tableur** | 20 | |  |  |
| D | **Assurer la schématisation de procédés de la vie scolaire et professionnelle à l’aide d’un logiciel graphique** |  |  |  | |
| E | **Assurer une présentation orale à l’aide d’un logiciel de PréAO (Powerpoint)** | 15 | |

Recommandations pédagogiques

***remarques préalables***

Ce module doit permettre de réinvestir ses acquis dans tous les autres enseignements. Il vise donc à donner une culture et une aisance informatique. L’évaluation des élèves pour ce module devrait être réalisée par analyse de texte ou de résultats de traitement de données réalisés dans d’autres matières. il est donc essentiel de lié cet enseignement avec les enseignement scientifique et techniques de la formation

En effet, l'informatique est intégrée dans les autres domaines de la formation où elle est utilisée comme un instrument, l'objectif étant de s'entraîner à utiliser et à valoriser une solution informatique existante, alors qu'il s'agit ici d'étudier l'outil en soi.

Tous les candidats doivent avoir acquis en fin de formation, l'habitude de travailler avec des outils informatiques.

***objectifs généraux***

Sensibiliser aux champs d'application des nouvelles technologies

Aucune difficulté théorique n'est à soulever sur les nouvelles technologies. Il s'agit seulement de décrire les diverses formes de traitement de l'information, en présentant, sans s'attarder, un panorama des champs d'application des nouvelles technologies.

On peut approfondir davantage un domaine choisi en fonction de l'intérêt qu'il présente

L'étude de cette partie peut donner lieu à des activités de recherche et à des exposés des candidats.

***Objectif A***

Acquérir une autonomie d'utilisation

Il s'agit d'apprendre à maîtriser l'usage d'un produit informatique dans le but d'exécuter des tâches courantes de traitement de l'information.

Afin de développer une certaine adaptabilité des candidats à différents systèmes informatique on aborde les points suivants pour lesquels il s'agit de consolider et d'approfondir les connaissances acquises les années antérieures et sur lesquels aucune difficulté théorique n'est à soulever :

* structure d'un ordinateur,
* interprétation des caractéristiques techniques d'un ordinateur,
* système d'exploitation et son rôle,
* commandes de base de ce système en vue d'un usage autonome (possibilité d'utilisation d'un logiciel de gestion de disques),
* organisation arborescente des fichiers dans une mémoire de masse (disque dur), notamment sous environnement graphique.

On insiste sur les précautions de base que doit prendre tout utilisateur de système informatique : problèmes de virus, dangers de piratage de logiciels, sauvegardes en cours de travail, copies de sauvegarde, protection des individus contre l'emploi abusif de fichiers informatisés

Connaître les principes d'une démarche d'informatisation

La notion de système d'information d'une entreprise est définie. L'importance de l'étude de ce système est soulignée, en vue d'une éventuelle informatisation et par conséquent du choix d'une solution informatique.

On souligne qu'une solution informatique est formée de composantes qui ne sont pas indépendantes (budget, interlocuteurs, matériels, logiciels). On souligne également qu'elle doit être équilibrée et qu'elle peut évoluer.

Le choix d'une solution informatique est le résultat d'une démarche dont on présente les principes, si possible à partir de situations réelles (définition des besoins, étude d'opportunité, cahier des charges, choix ou réalisation d'un logiciel, organisation à mettre en place). La mise en œuvre de cette méthode n'est pas à envisager.

***Objectifs B, C, D, E***

Acquérir une aisance pour l’emploi des logiciels

En vue d'une utilisation dans d'autres domaines de la formation, les candidats doivent maîtriser les principaux concepts d'un traitement de texte, d'un tableur-grapheur, d’un logiciel de dessin graphique (schéma) d'un logiciel de traitement de données.

A travers la réalisation d'applications simples, pour lesquelles il convient de ne pas oublier la phase d'analyse, on s'assure que les candidats connaissent les commandes fonctions de base de ces logiciels généraux. On présente et on fait utiliser des fonctions et commandes plus avancées. L’élève apprend à écrire et à mettre en œuvre de la macro commandes

On favorise une autonomie d'utilisation et une adaptabilité des candidats à d'autres logiciels du même type que ceux qui sont utilisés en insistant notamment sur :

* l'ergonomie des logiciels actuels (menus déroulants),
* l'utilisation de l'aide en ligne,
* l'utilisation de documents écrits (manuels de référence, guides de prise en main),
* l'utilisation de didacticiels.

Utiliser les logiciels pour la vie professionnelle

Une fois les concepts de base maîtrisés, on s'attache à présenter une démarche d'utilisation de ces logiciels par une analyse rédigée d'un problème :

* structuration des données :
  + distinction entre données numériques et chaînes de caractères,
  + distinction entre données brutes et données calculées,
  + notions de variables simples, tableaux et listes simples,

## Méthodologie de recherche et Techniques d’expression et de communications

**techniques d’expression et de communication**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Durée | | 1ère année |  |  |  | |
|  | | 2ème année 30 |  |  |  | |
|  | |  |  | Théorie / TD /Evaluation | 30 | |
| Compétence visée  Utiliser et gérer la documentation scientifique et technique en relations avec les activités professionnelles | | | | |
| Contexte d’enseignement  La gestion de la documentation et des procédures opératoires est devenu un enjeu majeurs dans toutes les entreprises industrielles, ce enjeu devient dé plus en plus important à la mise en place de base de données en ligne et avec l’essor très rapide des systèmes documentaires intégré de gestion  La communication professionnelle réussie est également un enjeu majeur car une mauvaise communication conduit inévitablement à des erreurs dans la mise en œuvre des produits, des erreurs dans les commandes, etc.  Ces erreurs sont souvent fatale à l’entreprise du fait des surcouts occasionnés ou des pénalités associées à des mauvaises livraisons | | | | |
| Conditions d’évaluation  Travail individuel   * A partir :   + de situation problèmes de la vie scolaire et professionnelle * A l’aide :   + Des outils d’aide à la communication   + De la librairie de l’école   + Des contacts avec les entreprises | | | | |
| CRITERES GENERAUX DE PERFORMANCE   * Exploitation correcte des ouvrages de la librairie à partir d’un thème à traiter * Exploitation correcte des bases de données et des sources d’information internet * Structure pertinente de la documentation personnelle par rapport au sujet à traiter | | | | |
| ressources matérielle nécessaires  Salle de cours, tables et chaises, tableau blanc  liste des ressources pédagogiques  curriculum , Guide pédagogique Résumé théorique et guide de travaux pratiques | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Performances attendues |
| A **Utiliser des sources et produits documentaires et maîtriser l'information** |  |  |
| Détecter les lieux documentaires et s'y repérer | utilisation de la bibliothèque de l’école  identification des autres lieux documentaires locaux, nationaux, organismes  professionnels (bibliothèques, médiathèques, artothèques, centre culturels étrangers , universités, pilot plant , chambres de commerce et d'agriculture.. .) | Pertinence du choix des sources d’information |
| Identifier et utiliser les sources documentaires et leurs supports | classifications, fichiers, thesaurus  banques de données  médias  enquêtes, documents statistiques | Pertinence de la procédure d’exploitation des bases de données et des ressources documentaires |
| S'approprier et créer de l'information en fonction d'un objectif et la restituer en exerçant un esprit critique | entraînement à une méthode de lecture  élaboration de fiches de lecture, de bibliographies  utilisation de documents écrits iconiques, sonores, scripto-visuels, audiovisuels  procédures d'enquêtes, procédures d'observation | Justesse des fiches de lectures  Justesse des procédures d’enquêtes |
| Constituer, gérer et actualiser une documentation pour sa culture personnelle | constitution de dossiers personnels liés aux domaines artistiques, aux problèmes  contemporains, scientifiques, à la réflexion sur les sciences humaines, aux domaines technologiques, économiques, professionnels  constitution d'une documentation pouvant être destinée à la vulgarisation ; réalisation des mémoires, rapports, journaux, dépliants | Pertinence de l’organisation des dossiers  Pertinence du mode de gestion des bases de données personnelles |
| B **Mettre en œuvre une méthode d'analyse et de réflexion pour organiser sa pensée, son discours et son action** | |  |
| Analyser et synthétiser | repérage dans un texte ou un discours des mots-clés, des idées  compréhension de la structure d'un texte  reconnaissance des différents types de plan  expression d'une thématique, d'une problématique | Identification correcte des idées / mots clés  Identification correcte des idées clés |
| Structurer son discours oral et écrit :   * maîtriser l'expression * adapter le discours à l'objectif, à la situation, au public | rédaction de textes à caractère général ou technique, de notes de synthèse, de lettres de différents types  comptes rendus, résumés, rapports  revue de presse  interventions, exposés | Justesse de la langue  Justesse, concision et précision de la rédaction |
| Reconnaître et conduire une argumentation | nature, pertinence, agencement, procédés, rhétorique, circuits d'argumentation  mise en valeur de la structure d'un texte présentation, mise en page utilisation du traitement de texte, de la PA0 | Justesse de la structure de l’argumentation  Pertinence du support utilisé pour l’argumentation |
| Raisonner l'action | analyse de problèmes : mettre en oeuvre en relation avec le cours qualité  méthodologie du projet mettre en oeuvre en relation avec le cours qualité | Justesse de l’application de la technique de résolution de problèmes |
| C **Développer des capacités personnelles d'expression, de communication et de création** | | Pertinence et qualité de l’expression |
| Être sensibilisé aux théories permettant la connaissance de soi, de son comportement | théories, tests psychotechniques situés dans le contexte socioprofessionnel actuel | Connaissance et interprétation du test |
| Mieux utiliser ses possibilités vocales et corporelles | techniques vocales : respiration, puissance- débit, articulation, intonation ... | Justesse des techniques vocales,  Adaptation des techniques à la situation |
| Adapter les supports scriptoaudiovisuels aux situations de communication professionnelles et institutionnelles | choisir et utiliser les supports appropriés au message et au public : . transparent  montage audiovisuel, vidéo, film . panneaux, tableaux, dépliant, journal, émission de radio, réunion-débat  organigramme  affiche  maquette  logo  expression théâtrale | Justesse et pertinence du support  Qualité de réception du message par les auditeurs |
| Mobiliser ses capacités d'expression et de créativité pour produire un message destiné au public |  | Qualité de l’expression  Qualité du message transmis au public (mesuré par l’impact du message sur le public) |
| D **Analyser des situations d'interaction et animer des groupes** |  |  |
| Comprendre les problèmes humains de la communication, les systèmes d'interaction dans le groupe et leur fonctionnement dynamique | schémas de communication  analyse de situations d'interactions : objectifs, stratégies, procédures  les obstacles à la communication  sensibilisation aux méthodes d'analyse de groupe  statuts, rôles, attitudes  évaluation des interactions dans un groupe | Reconnaissance correcte des modes de communication  Application correcte des techniques de groupes |
| Conduire une explication, soutenir un projet, argumenter une position, répondre aux questions | les situations, enjeux, publics et objectifs  les règles et méthodes de la transmission orale à un public  l'argumentation | Application correcte des techniques d’argumentation |
| Maîtriser les attitudes et techniques nécessaires aux situations d'entretien | les attitudes habituelles de face à face  l'écoute active et la reformulation  le questionnement  l'entretien dans la stratégie d'enquête  l'entretien dans la stratégie d'embauche | Empathie, capacité d’écoute et de reformulation |
| . | évaluation de la situation, des objectifs du groupe  observation du déroulement d'une réunion et du rôle de chacun  écouter, prendre des notes, reformuler  intervenir d'une manière constructive | Analyse correcte de la vie du groupe |
| Connaître et utiliser les règles de la conduite des réunions ; aniiner des groupes restreints | stratégie des réunions : le rôle des réunions au sein de l'entreprise  typologie des réunions  objectifs des réunions et conduite appropriée : information, recherche de solutions, négociation, décision  les fonctions de l'animateur d'un groupe de travail : production, régulation, facilitation  préparation, déroulement, suivi de réunions  gestion des groupes de travail : coordination, répartition des tâches, rythme des réunions, circulation de l'information | Application conformes des techniques d’animation de groupe |

Répartition horaire

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | Année 2 |
| Cours/ TD |
|  | **Total** | **30** |
| A | **Utiliser des sources et produits documentaires et maîtriser l'information** | 05 |
| B | **Mettre en œuvre une méthode d'analyse et de réflexion pour organiser sa pensée, son discours et son action** | 10 |
| C | **Développer des capacités personnelles d'expression, de communication et de création** | 10 |
| D | **Analyser des situations d'interaction et animer des groupes** | 05 |

Recommandations pédagogiques

***Objectif A***

*Détecter les lieux documentaires et s'y repérer*

Recherche sur un thème donné en exploitant les ressources de l'établissement, utilisation des outils documentaires (usuels, manuels, tables de matière, bibliographies, sommaires)

visites avec restitution, mise en commun des fiches avec identification des lieux ressources (horaires, type de documentation), lettres de demandes de documentation en fonction d'une problématique donnée

constitution de fichiers d'entreprises (lieux de stages, visites. fichier personnel), interventions de spécialistes,

*Identifier et utiliser les sources documentaires et leurs supports*

Présentation d'un système de classification

Utilisation du thesaurus avec exercices à partir d'un article (mots-clés, fiches), dépouillement de la presse destinée à être intégrée dans le fichier matière

Interrogations autour d'une démonstration d'une banque de données utilisation de messageries, journaux, orientation

médias, panorama de la presse , analyse de contenus ...

Interprétation de tableaux graphiques ...

*S'approprier et créer de l'information en fonction d'un objectif et la restituer ...*

Tests de lecture rapide, efficace, apport théorique, distribution d'une progression de travail

Fiches de lecture à partir d'articles, livres ... bibliographie sur un thème précis

Exercice consistant à inclure obligatoirement des documents iconiques, sonores, scripto-visuels dans une recherche documentaire, réfléchir sur leur complémentarité, exemple : caricatures, dessins de presse, photos, diapos ...

Ces objectifs permettent de mettre au point une méthode de travail

*Constituer, gérer et actualiser une documentation pour sa culture personnelle*

Analyse de contenu de textes

Présentation des différents types de dossiers (techniques, presse, documentaire, type rapport, dossier avec problématique)

Organisation, classement, plan à l'intérieur du dossier

Élaboration de dossiers personnels ou de groupe

Analyse critique de dossiers déjà réalisés

Constitution d'une grille d'évaluation du dossier avec le groupe.

***Objectif B***

*Analyser et synthétiser*

Situations d'apprentissage des différentes formes de lecture : lecture active et commentaire de différents textes, en particulier de textes d'actualité : ouvrages techniques, économiques, politiques, histoire générale des sciences et techniques ...

Mise en page du texte

Exercices analytiques à partir de l'étude de texte

Mise en évidence de la diversité des textes : genre, nature, fonction ; repérer les changements de temps, de modes et la valeur de tous les connecteurs

*Structurer son discours oral et écrit*

exercices d'extension, de réduction, de reformulation, de substitution, de décodage, d'encodage.. .

Passage d'un code à l'autre sur le même thème : graphisme, croquis, jeux sur les mots

Revue de presse sur différents thèmes économiques, techniques, éthiques, sélection de l'information, mise en forme, rédaction, présentation

*Reconnaître et conduire une argumentation*

Mise en valeur et mise en page (composition de fiches, maquettes, dépliants ...) en utilisant toutes les ressources du traitement de texte et de la publication assistée par ordinateur (PAO)

Discours argumenté ; essai ; la conception et l'effet produit sur autrui

*Raisonner l'action*

Apports théoriques sur la pédagogie du projet

Étude de cas

Situations concrètes où le candidat est confronté à une réalité sur laquelle il doit porter des jugements ; définition, mise en oeuvre des procédures d'appui technique, méthodologique, susceptibles de favoriser l'élaboration, la réalisation, l'évolution, le suivi des actions

***Objectif C***

*Être sensibilisé aux théories permettant la connaissance de soi ...*

Essai de tests, analyse de leurs limites

*Mieux utiliser ses possibilités vocales et corporelles*

Apports théoriques sur l'appareil respiratoire et vocal ; exercices d'expression vocale, articulation, puissance, intonation ; lecture publique à haute voix, relaxation, exercices de contrôle corporel ; exercices d'improvisation

*Adapter les supports scripto audiovisuels aux situations de communication ...*

Rappel des connaissances sur les outils : définir leur spécificité en communication

Mettre en évidence leur complémentarité : réalisation d'exercices sur les outils indispensables : tableaux, transparents, panneaux d'affichage, dépliants, à partir de sujets imposés ou choisis par le candidat, critique des réalisations et évaluation formative (ces exercices sont préparés sur le temps personnel)

Toutes situations permettant la création et l'utilisation de ces supports étudiés (visites, compte rendu de stage, exposés techniques ...) sont utilisées

Créer et faire fonctionner une série d'ateliers sur les autres outils (radio, télématique...). Ces ateliers doivent porter sur des exercices courts

Situations de mise en oeuvre définies par une analyse en terme de sociologie des organisations, d'analyse institutionnelle, de circulation de l'information

*Mobiliser ses capacités d'expression et de créativité pour produire un message*

Travaux personnels d'une durée limitée dans le temps ; négocier le thème, la durée et les moyens ; présentation de la production et des étapes de sa réalisation à la classe, ou à tout autre public

***Objectif D***

*Comprendre les problèmes humains de la communication, les systèmes ...*

Exercices mettant en évidence les deux pôles de la communication : émission réception

Observations avec grilles des situations d'interaction (rôles, attitudes, nature des interventions, exploitation de ces observations)

Analyse des causes d'échec d'une situation de communication

Apports théoriques étayés par cours, polycopiés

*Conduire une explication, soutenir un projet, argumenter.. .*

Exercices de préparation

* à l'exposé : l'intention, l'accroche, la structuration, la conclusion ouverte
* à la soutenance de rapport
* à l'argumentation : les stratégies de la persuasion
* jeux de rôle

Conception d'une grille 'd'observation des exposés en groupe

Réalisation d'un exposé en situation pluridisciplinaire, sur un thème technique associant plusieurs matières du programme

Observation et analyse des exposés et des argumentations (avec grilles)

Observation d'exposés et de débats dans des situations extérieures à la classe (médias, conférences.. .)

*Maîtriser les attitudes et techniques nécessaires aux situations d'entretien ...*

Tests individuels des attitudes habituelles de face à face (échelle de Porter)

Exercices de reformulation

Observation de l'interviewer dans les entretiens : dans la classe, dans les médias (émissions télévisées, radiophoniques), lors de visites

Apport sur le déroulement d'une enquête et la rédaction écrite d'un questionnaire

Situation d’entretien : entretien d’embauche

*Connaître et utiliser les règles de la conduite des réunions ; animer ...*

Discussion sur le rôle des réunions, leurs objectifs, analyse d'ordre du jour

Exercices pour montrer la productivité d'un groupe de travail

Information sur la classification des réunions. Exercices de repérage (typologie et objectifs)

Exercices d'observation sur les rôles dans un groupe en réunion

Mise en pratique de situations d'animation de groupe

## Droit du travail -

**GESTION,**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Durée | 1ère année | 30 |  |  |
|  | 2ème année | 0 | Théorie / TD | 30 |
|  |  |  | Evaluation |  |

|  |
| --- |
| COMPETENCE  Mettre en œuvre la gestion de fabrication pour assurer le suivi des performances de l’atelier.  Identifier la position des entreprises nationales par rapport aux données économiques internationales |
| DESCRIPTION  Ce module permet de donner aux élèves les connaissances, savoir faire techniques et savoir faire procéduraux nécessaires à la gestion des matières premières et des moyens techniques et humains mis en œuvre pour la réalisation des produits alimentaires  CONTEXTE D’ENSEIGNEMENT  Ce module permet au élève de raisonner la gestion des activités des activités de fabrication pour pouvoir assurer la consolidation des données au niveau de la comptabilité générale de l’entreprise. Il doit aussi être en mesure d’évaluer la performance techniques et financière de son activité par le calcul d’indicateur de gestion simple permettant d’évaluer le rendement matière, la productivité, le respect des délais. il doit aussi savoir calculer les différents ratios pratiqué par les différentes filières agroalimentaires  Futur responsable d’une équipe , le élève doit également être en mesure d’en assurer la gestion opérationnelle et l’animation, il doit donc connaître les technique d’organisation des équipes les techniques d’évaluation et d’amélioration des compétences ainsi que les techniques d’animation de groupe/ conduite de réunion  Les techniques d’animation de groupe et de gestion des équipes sont par nature protéiformes et variable en fonction de l’organisation générale de l’entreprise, des compétences et de la personnalité du personnel. Pour permettre à l’élève de s’adapter aux différentes situations, on devra donc veiller à mettre l’élève dans des conditions lui permettant d’évaluer régulièrement sa maitrise des outils de gestions techniques et humaines des opérations de fabrication pour l’aider à progresser. L’utilisation de la démarche PDCA est à cet égard judicieuse |
| CONDITIONS D’EVALUATION  Travail individuel A partir :   * De situations problèmes, De résultats d’enquêtes industrielles, De dossiers industriels   A l’aide :   * des outils de gestion de fabrication, des outils de gestion d’entreprise (organisation de la production, gestion des matières et des ressources, gestion des stocks), des outils de suivi et d’évaluation de l’activité et de la performance (tableaux de bords, indicateurs) , des outils et techniques de gestion des ressources humaines) des normes et exigences réglementaires relatives à la gestion industrielle   RESSOURCES MATERIELLES  Une salle de cours, Installations pilotes, laboratoires, Des tables et des chaises, Un tableau blanc  LISTE DES RESSOURCES PEDAGOGIQUES  Programme d’études, Guide pédagogique, Guide d’évaluation, Résumé théorique et guide de travaux pratiques, Des études de cas, Ressources documentaires du centre |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| A. **Etablir la relation entre la gestion de fabrication et la gestion financière de l’entreprise** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Performances attendues |
| Lire, analyser et interpréter les documents comptables | but et organisation de la comptabilité générale  principe de la taxe sur la valeur ajoutée (TVA)  amortissements, provisions, bilan, compte de résultat,  approche fonctionnelle de l’analyse financière : fonds de roulement net global (FNRG), besoin en fonds de roulement (BFR), trésorerie nette (TN),  cycle d’exploitation | * Bonne connaissance des éléments du bilan comptable * Bonne connaissance des principes de la comptabilité analytique * Bonne connaissance des techniques de consolidation comptable * Pertinence de la relation entre la performance de fabrication et le résultat financier de l’entreprise |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| B. **Elaborer des indicateurs de performances des opérations de fabrication, élaborer un tableau de bord** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Performances attendues |
| calculer un coût en IAA | buts et organisation de la comptabilité analytique  coûts fixes, coûts variables, coûts directs, seuil de rentabilité  notion de coûts et de marges, de centre d'analyse et de centre de profit  calcul de coûts intégrant les variations de stocks | * Justesse des calculs * Justesse des calculs * Justesse de l’interprétation * Pertinence des paramètres du tableau de bord * Justesse de l’interprétation d’un tableau de bord |
| analyser des coûts | principes de calcul des coûts prévisionnels  calcul des écarts, analyse des écarts sur charges variables et directes, calcul de rendements de production, influence sur les coûts.  Etablir un tableau de bord de suivi de fabrication |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| C. **Organiser et planifier les opérations de fabrication,** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Performances attendues |
| Identifier les différentes composantes de la situation de travail | main d'œuvre (personnel)  matières et produits  méthode  milieu  matériel | * Justesse de l’ordonnancement * Pertinence de l’organisation des équipes * Pertinence de la mise en œuvre des techniques Kamban * Pertinence de l’emploi des outils de la MRP2 |
| anticiper la production | la fonction commerciale  la fonction achat |
| organiser la production | La fonction ordonnancement  Outils et méthodes de la fonction ordonnancement |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| D **Assurer la gestion des stocks** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Performances attendues |
| organiser et gérer les stocks | utilité et inconvénients du stockage  suivi des stocks : fiches, classement des articles (ABC, 20/80)  méthodes de gestion des stocks  -logistique | Pertinence des techniques de suivi et de gestion des stocks |
| Evaluer la valeur des stocks | coût du stockage  FIFO (premier entré, premier sorti)  Cm u (coût moyen unitaire pondéré) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| E**. Assurer la gestion des ressources humaines** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Performances attendues |
| Connaître les dispositions juridiques régissant les rapports entre employeurs et salariés | les sources du Droit : la Loi et le règlement, législation nationale et internationale du travail  contrat de travail, certificat de travail, rémunération du travail  cotisations et prestations sociales, bulletin de paye  reçu pour solde de tout compte, conflits individuels et collectifs du travail, les syndicats | * Application des techniques et outils de conduite de réunion * Pertinence de la stratégie de résolution de conflits |
| définir et évaluer les compétences |  |
| maîtriser les techniques de communication et d’animation de groupe de travail | techniques de communication orales  techniques de communication écrites  techniques d’animation ; conduit de réunion |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | | |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | | |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Année 1 | |  | |
| Cours/ TD | TP |  |  |
|  | Total | **30** | |  | |
| A | **Etablir la relation entre la gestion de fabrication et la gestion financière de l’entreprise** |  |  |  | |
| B | **Elaborer des indicateurs de performances des opérations de fabrication, élaborer un tableau de bord** | 10 |  |  | |
| C | **Organiser et planifier les opérations de fabrication,** | 15 | 5 |  | |
| D | **Assurer la gestion des stocks** |  |  |
| E | **Assurer la gestion des ressources humaines** |  | |  |  |
|  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |

## Mathématiques et statistiques appliquées

**mathématiques et statistiques appliquées**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Durée | 1ère année | 60 | Théorie / TD | 120 |
|  | 2ème année | 60 | TP |
|  |  |  | **Evaluation** |

|  |
| --- |
| Compétence visée  Utiliser les mathématiques pour la résolution de problèmes de la vie courante et professionnelle |
| Contexte d’enseignement  L’enseignement des mathématiques et des statistiques doit permettre à l’élève de les utiliser comme outil d’aide à la compréhension, modélisation et résolution de problèmes de la vie courante et professionnelle. On s’attachera donc en conséquence à illustrer les différents concepts vus en cours par des applications tirées de la vie courant ou professionnelle  Une part importante du cours fait appel à des connaissances acquises au cours des études antérieures, on s’attachera donc, en priorité à évaluer le niveau de maîtrise de ces connaissances et à les orienter vers un usage pour le traitement des situations problèmes de la vie professionnelle |
| Conditions d’évaluation  Travail individuel   * A partir :   + de problèmes de la vie scolaire et professionnelle * A l’aide :   + des concepts et formules mathématiques courantes applicables aux situations professionnelles   + d’outils de calcul individuel (calculatrice ou ordinateur)   + de papier graphique adapté aux représentations à effectuer |
| CRITERES GENERAUX DE PERFORMANCE   * Respect d’une démarche structurée répondant aux règles du PDCA (identifier l’objectif du problème, identification de l’information apportée par les données fournies, identification des traitement à apporter aux données, détermination et justification des formules et protocoles mathématiques choisis, application des traitements mathématiques aux données, vérification des résultats, commentaires sur résultat par rapport aux objectifs définis) * La rédaction ou la présentation doit traiter les différents éléments ci-dessus * La présentation doit être de qualité et permettre d’identifier les hypothèses et les résultats * Les graphiques doivent être légendés pour permettre leur compréhension sans texte d’accompagnement (titre, légende des axes, légendes des courbes, etc. |
| ressources matérielle nécessaires  Salle de cours, tables et chaises, tableau blanc  liste des ressources pédagogiques  curriculum, Guide pédagogique Résumé théorique et guide de travaux pratiques |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **A Maîtriser les bases de mathématiques** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Performances attendues |
|  | règle d’opération  organisation des données  pourcentages  chiffres significatifs par rapport aux phénomènes étudiés | Justesse des calculs  Justesse et pertinence de la présentation des données et des résultats |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **B. Réaliser des calculs numériques et résoudre des équations/inéquations en vue de la résolution de problèmes de la vie courante et professionnelle** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Performances attendues |
| résoudre des Polynômes du second degré : calcul matriciel | forme canonique, discriminant ;  résolution d’une équation du second degré ;  factorisation et signe du trinôme du second degré  somme et produit des racines. | * Justesse d’identification du type de résultat attendu * Justesse d’identification des données du problème * Pertinence du choix des modèles mathématique retenus * Justesse du raisonnement * Pertinence du mode de présentation du problème * Justesse des calculs * Justesse de l’évaluation de la «logique» des résultats |
| Calculer des suites arithmétiques et géométriques | Suites de forme générales Un+1 = U n + a  Suite de type Un+1 = b U n + U 0  terme général ; somme des p termes initiaux.  Présentation de l’emploi des séries de Fourier en agroalimentaire |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **C : Utiliser l’analyse et la représentation de fonction comme aide à la résolution de problèmes de la vie courante et professionnelle** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Performances attendues |
| assurer un repérage dans le plan et l’espace | configurations usuelles du plan et de l’espace ;  Repérage cartésien dans le plan  Équations cartésiennes d’une droite dans le plan.  Cercle trigonométrique  sinus et du cosinus d’un nombre réel.  Utilisation des degrés, radiants | Qualité du tracé  Identification des éléments importants du tracés (nom des axes, identification des courbes, paramètres des courbes, |
| calculer les paramètres géométriques remarquables | calculs des longueurs, aires et volume géométriques remarquables utilisés pour résoudre des problèmes liés à la vie professionnelle | Justesse des calculs |
| analyser les fonctions mathématiques | limites d’une fonction  dérivation en un point et sur un intervalle  fonctions puissances (ax²+ bx+c ; ax3+bx²+cx+d) et quadratiques  fonctions circulaires  fonctions logarithme et exponentielles  présentation de l’emploi de la fonction de Laplace, l’étude détaillée n’est pas au programme | * Justesse d’identification des données du problème * Pertinence du choix des modèles mathématique retenus * Justesse du raisonnement * Pertinence du mode de présentation du problème * Justesse des calculs * Justesse de l’évaluation de la «logique» des résultats |
| identifier l’application du calcul intégral | calcul de surfaces et de volume remarquable par intégration (par calcul et traitement graphique) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **D : Suivre une démarche logique pour la résolution de problèmes mathématiques de la vie courante et professionnelle** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Performances attendues |
| résoudre des problèmes de la vie courante à l’aide des mathématiques | calcul de valeurs futures  optimisation de surface et d’aire | * Pertinence des paramètres * Pertinences des modèles mathématiques * Qualité de présentation des données * Information sur méthodes utilisées * Justesse des données représentées * Justesse de l’interprétation |
| résoudre des problèmes de la vie professionnelle à l’aide des mathématiques | vitesse de réactions chimiques et biologiques  limites de phénomènes chimiques et physiques |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **E : Assurer une collecte et mise en forme des données permettant une exploitation statistiques ultérieure** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Performances attendues |
| è | Partition  Représentations  Organisation structurée des tableaux de données  Tableaux de contingence | Organisation et présentation des données  Choix pertinents des données à collecter  Pertinence de la structure des tableaux de collecte des données  Pertinence de la structure des tableaux de traitement des données |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **F : Assurer un traitement des données permettant une représentation et une estimation des populations étudiées** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Performances attendues |
| estimation des populations | fréquence, fréquence cumulée  estimation ponctuelle (mode, médiane moyenne, proportion, variance, écart type, quartile)  estimation par intervalle de confiance (moyenne, proportion) | * Pertinence des graphiques statistiques * Justesse de la représentation graphique * Justesse des calculs * Justesse de l’estimation de l’incertitude |
| Représentation graphiques des séries statistiques | Courbe de fréquence  Histogrammes,  Diagramme circulaires  Diagrammes en boîtes  nuage de points  Utilisation des fonctions graphiques des tableurs courants |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **G : Assurer un traitement des données permettant une modélisation du phénomène étudié** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Performances attendues |
| distribution d’échantillonnage | variables aléatoires discrètes  couple de variables aléatoires discrètes  échantillonnage aléatoire simple  distribution d’échantillonnage des moyennes  distribution d’échantillonnage des proportions | * Pertinence du modèle de régression * Justesse des calculs * Justesse des calculs * Justesse de l’interprétation des résultats * Justesse du modèle statistique * Justesse du classement * Justesse de l’interprétation |
| lois de représentations des variables aléatoires | loi conjointe, lois marginales  indépendance de deux variables  variables aléatoires continues  lois usuelles : loi de Bernoulli, loi binomiale, loi de Poisson, loi normale, loi normale centrée réduite  analyse pratique des paramètres de la loi normale |
| Ajustement de modèles statistiques | ajustement affine (méthode des moindres carrés)  ajustements qui, par un changement de variable, se ramènent à un ajustement affin  régression, coefficient de corrélation |
|  |  |
|  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | | |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

Répartition horaire

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Année 1 | | Année 2 | |  | |
| Cours/ TD | TP | Cours/ TD | TP |  |  |
|  |  | 60 | | 60 | |  | |
| A | **Maîtriser les bases de mathématiques** | 60 | |  |  |  | |
| B | **Réaliser des calculs numériques et résoudre des équations/inéquations en vue de la résolution de problèmes de la vie courante et professionnelle** |  |  |
| C | **Utiliser l’analyse et la représentation de fonction comme aide à la résolution de problèmes de la vie courante et professionnelle** |  |  |
| D | **Suivre une démarche logique pour la résolution de problèmes mathématiques de la vie courante et professionnelle** |  |  |
| E | **Assurer une collecte et mise en forme des données permettant une exploitation statistiques ultérieure** |  |  | 60 | |
| F | **Assurer un traitement des données permettant une représentation et une estimation des populations étudiées** |  |  |
| G | **Assurer un traitement des données permettant une modélisation du phénomène étudié** |  |  |
|  |  |  |  |

Recommandations pédagogiques

***objectifs généraux***

L'enseignement des mathématiques doit fournir les outils nécessaires à la maîtrise d'autres disciplines utilisant des savoirs mathématiques et ceci dans un objectif prioritaire d'usage professionnel. Cependant les capacités d'adaptation à l'évolution scientifique et technique et la poursuite éventuelle d'études ne doivent pas être négligées.

Les mathématiques participent, en association avec les autres disciplines à la maîtrise des compétences nécessaires aux différentes fonctions d'un technicien supérieur dans les divers secteurs d'activité qui le concernent.

Elles contribuent à l'acquisition de compétences transversales que l'on retrouve dans:

* la maîtrise globale des connaissances,
* l'utilisation de 1' information,
* la sélection d'une solution à un problème posé,
* la réalisation de la solution,
* la communication orale et écrite.

*Maîtriser les connaissances figurant au programme*

Disposer de connaissances solides dans un nombre limité de domaines mathématiques est une nécessité pour un technicien supérieur,, sans cependant constituer ni un but en soi, ni un préalable à toute activité mathématique pendant la formation.

La distribution d’un formulaire de mathématiques récapitulant les principales connaissances à connaitre est à recommander pour simplifier le travail des élèves

*Utiliser des sources d'information*

Dans sa vie professionnelle, un technicien supérieur doit utiliser fréquemment diverses sources d'information. Il s'agit, devant un problème donné, d'extraire d'une documentation un maximum de renseignements pertinents.

L'enseignement des mathématiques, où en plus de la mémoire les sources d'information sont très variées (livres, cours polycopié, calculatrice, formulaires, banque de données...), doit contribuer à un tel apprentissage.

*trouver une solution adaptée à un problème posé*

Il convient d'abord de se poser deux questions : "Quelles sont les données ?" et "Que cherche-t-on ?".

A partir des réponses à ces questions, trouver ne signifie pas nécessairement inventer mais souvent repérer dans sa documentation écrite ou se remémorer.

Une solution est considérée comme adaptée à un problème donné lorsque, compte tenu des connaissances mathématiques figurant au programme, elle permet d'en aborder la résolution avec de bonnes chances de réussite ; ainsi "une" solution n'est pas synonyme de "la meilleure solution".

*Mettre en œuvre une solution*

Cette capacité comporte trois éléments intimement liés :

* mettre en œuvre des savoirs mathématiques,
* argumenter,
* analyser la pertinence d'un résultat : cela consiste à s'assurer de sa vraisemblance et de sa cohérence avec les données de l'énoncé et les résultats antérieurs (graphiques, numériques...), y compris dans un contexte non exclusivement mathématique où les indications nécessaires sont données ; cela signifie aussi faire preuve de discernement dans l'utilisation de matériel informatique (nombre de décimales retenues. ..).

*Communiquer par écrit et par oral*

Dans l'ensemble des enseignements, y compris en mathématiques, cette capacité conditionne la réussite à tous les niveaux : un enseignant ne peut pas apprécier la justesse d'un raisonnement, la nature d'une erreur ou d'un point de blocage d'un candidat si celui-ci s'exprime de manière trop approximative.

Dans la communication interviennent la clarté d'exposition, la qualité de la rédaction, les qualités de soin de l'écriture et de la représentation de tableaux, figures, représentations graphiques.. .

***Objectifs A, B, C***

La théorie relative à ces parties du cours sont supposées connues car faisant partie des enseignements préparatoires au baccalauréat les enseignements relatifs à ces objectifs doivent donc être abordés principalement sous forme de TD en limitant la partie théoriques au rappel des fondamentaux

**Il est important d’assurer une évaluation initiale des étudiants car ceux-ci venant d’horizon différent auront obligatoirement des niveaux très divers en mathématiques**

**Il est tout aussi important d’assurer un appui différencié pour les étudiants en difficultés, cela pourra être réalisé par la constitution de groupe de travail associant des étudiants à l’aise et des étudiants en difficultés.**

*Cette manière de faire permettra aussi de renforcer la cohésion de la classe et contribuera donc à l’amélioration des compétences des étudiants en ce qui concerne la gestion de groupe de travail*

Les systèmes linéaires peuvent être résolus par la méthode de Gauss. La mise en œuvre de cette méthode peut être conduite à l'aide de l'outil informatique (tableur par exemple).

L'objectif essentiel est l’étude du comportement (global ou asymptotique) de phénomènes continus ; la notion de fonction sert à décrire mathématiquement ces phénomènes. Dans ce cadre, les représentations graphiques doivent jouer un rôle important.

Dans le choix des fonctions étudiées, tout excès de technicité est à éviter.

Aucune difficulté théorique n'est à soulever sur les notions de limite, dérivée, continuité, intégrale :

|  |  |
| --- | --- |
| limite | cette notion est introduite uniquement à partir d'un tableau de valeurs et d'une représentation graphique.  Si, pour une fonction f donnée, il est possible d'exprimer f(x) sous la forme :  f(x) = ax + b + j (x), ou j (x) tend vers 0 lorsque x tend vers l'infini, alors on conclut à l'existence d'une asymptote oblique, d'équation y = ax + b, à la courbe représentative de cette fonction.  En ce qui concerne les croissances comparées des fonctions logarithme népérien, exponentielle et puissances, la comparaison se limite à l'examen de tableaux de valeurs et de représentations graphiques. |
| Dérivée | les candidats doivent connaître l'interprétation géométrique ou cinématique de la dérivée en un point.  La pratique des calculs de dérivées (somme, produit, quotient, composition) est consolidée et approfondie.  En vue de son utilisation pratique, la notation df = f (x) dx, son interprétation physique en termes d'effet sur f(x) d'un petit accroissement de la variable x ainsi que son interprétation graphique sont présentées.  Aucune théorie n'est à développer sur la notion de différentielle.  Des exemples d'emploi de calcul de dérivées pour la recherche d'extremums, l'étude de la variation et la construction des représentations graphiques des fonctions sont proposés. On introduit, uniquement à partir d'exemples, les fonctions numériques à deux variables et la pratique du calcul des dérivées partielles de ces fonctions |
| intégrale | on fait référence à la notion d'aire,  on présente les notions de fonction, de distribution et de fonction, de répartition en liaison avec l'enseignement de la statistique,  l'intégration par parties est hors programme |

.L'aspect graphique doit être valorisé, par exemple pour la résolution d'inéquations en vue d'une utilisation pour le calcul de procédé industriel

Si la recherche d'une solution d'une équation ne peut se faire directement, une valeur approchée est obtenue en utilisant une méthode appropriée, mais aucune connaissance théorique sur ce point n'est exigible des candidats. A cet effet, l'usage de l'outil informatique (ordinateur, calculatrice) s'impose.

*Dans tous les cas, il est essentiel que les exercices soient basés sur des cas concrets et réaliste rencontrés en situation professionnels,* ***le travail en équipe du professeur de mathématiques et des professeurs de technologies est donc indispensable****. L’organisation de rencontre scientifique et technique avec des universitaires de l’agro alimentaire ou des ingénieurs du secteur est tout aussi indispensable*

***Objectif D***

**A réaliser obligatoirement en association avec les matières scientifique et technique**

La progression pédagogique peut être réalisée comme suit

* **1ère année** applications à des cas simples de physique et biologie : calcul de valeurs électriques, modélisation de courbes de réactions chimiques
* **2ème année :** application pour les opérations unitaires de l’agro alimentaire : calcul des valeurs stérilisatrices par application du calcul intégral. Etude statistique pour détermination l équation.

***Objectifs E, F, G***

Statistiques descriptive ; présentation générale

On analyse les résultats obtenus. Les calculs intermédiaires ne constituent pas une fin en soi, compte tenu des possibilités offertes par l'outil informatique.

Séries statistiques à une variable

Il s'agit, à partir d'exemples, de compléter les connaissances acquises les années antérieures, de déterminer les paramètres : médiane, moyenne, variance, quartiles, écart interquartile, coefficient d'asymétrie, coefficient d'aplatissement, etc. Certains logiciels donnent facilement leur valeur.

Les représentations graphiques classiques (diagrammes, histogrammes, polygones) sont présentées. D'autres représentations graphiques : branches et feuilles, box-plot ... illustrent les notions de quartiles et d'écart interquartile. Des logiciels permettent de les construire.

Séries statistiques à deux variables

On présente les méthodes d'ajustement affin : méthode graphique et méthodes des moindres carrés

La forme du nuage de points peut imposer une transformation des données par une fonction (appelée parfois transformée de Tukey) : logarithme, exponentielle, racine carrée, etc. Un ajustement affin du nuage transformé peut être possible.

Il est indispensable d’utiliser des situations issues de la vie professionnelle pour les études de régression qui peuvent être complétées par le calcul des résidus dont on détermine la moyenne et l'écart-type.

On distingue variable explicative/variable expliquée ainsi que cause/ effet.

Probabilités

On introduit la notion de probabilité à partir de dénombrements pour élaborer des modèles simples (lancers de dés, tirages de cartes, tirages de boules...).

Le langage probabiliste est précisé ainsi que ses principaux termes:: épreuve, événement, résultat, événement impossible, événement certain, événements incompatibles, événement contraire d'un événement.

Les notions de probabilité conditionnelle et d'événements indépendants sont définies à partir d'exemples

Variables aléatoires

Les notions de variable aléatoire, espérance mathématique et variance sont présentées uniquement à partir d'exemples. Aucune difficulté théorique n'est à soulever.

On donne les expressions de l'espérance et la variance :

* d'une fonction affine d'une variable aléatoire,
* de la somme et de la différence de deux variables aléatoires indépendantes.

Modèles statistiques

Pour chaque modèle, on précise les conditions de son choix ainsi que ses paramètres.

Les notions de fonction de distribution et de fonction de répartition sont illustrées à partir de tables statistiques.

Dans certains cas, on peut s'aider d'un schéma pour mettre en évidence l'utilisation du modèle (indispensable pour la correction de continuité).

Les élèves doivent savoir reconnaître qu'un phénomène suit un modèle binomial et remplacer éventuellement celui-ci par une approximation (modèle de Poisson ou modèle normal).

L'outil informatique peut être utilisé avec profit pour illustrer ces notions.

Distribution d’échantillonnage et notions d’hypothèse

La moyenne d'une population est une valeur certaine mais inconnue en général, valeur pour laquelle on peut faire le choix d'une hypothèse ou d'une estimation par exemple.

L'Echantillonnage est Aléatoire, Simple et Indépendant (E.A.S.I.).

Les éléments d'un échantillon sont supposés prélevés au hasard.

La distribution d'échantillonnage est ainsi définie :

* on imagine que l'on prélève, dans une population tous les échantillons de taille n ;
* chaque échantillon a une moyenne  (resp.variance, proportion p) ;
* on considère l'ensemble des  (resp. des p).

La distribution de l'ensemble des  est la distribution d'échantillonnage des moyennes.

La distribution de l'ensemble des p est la distribution d'échantillonnage des proportions.

## Physique appliquée, maintenance des installations

**Physique APPLIQUEE, maintenance des installations**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Durée | 1ère année | 45 | Théorie / TD/ TP | **225** |
|  | 2ème année | 180 |  |
|  |  |  | Théorie / TD/ TP  Evaluation |

|  |
| --- |
| COMPETENCE  Utiliser les lois physiques pour analyser les principes de fonctionnement des parties opératives des installations de fabrication des produits  Définir les caractéristiques nominales des parties mécaniques, électriques, électroniques , pneumatique, des automatismes et systèmes de régulation des installations de fabrication pour identifier des dysfonctionnements, procéder à leur diagnostic et préparer les opérations de maintenance/entretien et les réglages simples les concernant |
| CONTEXTE D’ENSEIGNEMENT  Les modèles mathématiques et physiques de statiques et dynamiques des fluides doivent permettre aux élèves de définir les paramètres remarquables d’une installation et des fluides transportés (viscosité, pression, débit) et de calculer les principales caractéristiques des pompes  Les modèles thermodynamiques doivent permettre aux élèves de calculer un bilan thermique et de définir les points de fonctionnement d’une installation thermiques (centrale de production d’eau chaude et de vapeur, installations frigorifiques)  Ce module comprend l’étude des principaux éléments mécaniques, électriques, électrotechnique, électroniques pneumatique, des automatismes et systèmes de régulation des installations agro alimentaires pour en déduire les facteurs de dégradation ou de pannes et raisonner leur surveillance et leur maintenance préventive. Il comprend également l’étude des agents et des opérations de lubrification. A l’issue du module, les élèves doivent être capables de réaliser l’analyse fonctionnelle des différents éléments des machines pour en raisonner leurs dysfonctionnements et participer à l’organisation et à la réalisation des opérations de maintenance de réaliser les opérations courantes de surveillance et de maintien opérationnels des organes mécaniques  En conséquence, l’enseignement comprend une part importante de travaux pratiques permettant de réaliser L’analyse « in situ » des sous ensembles des machines pour évaluer les facteurs de pannes et raisonner leur maintenance et leur entretien courant les opérations de montage / démontage Les opérations de lubrifications .  Les procédures de réalisation de ces opérations doivent permettre de les réaliser dans les règles de l’art et dans le respect des règles d’hygiène inhérentes aux installations agroalimentaires  CONDITIONS D’EVALUATION  Travail individuel, A partir : De situations problèmes industrielles, d’étude de cas  A l’aide: Des outils de mesures physiques, Des installations pilotes, de bancs didactiques de physiques appliquées, Des normes , Des dossiers techniques des matériels à analyser |
| RESSOURCES MATERIELLES  Une salle de cours, Bancs didactiques et matériels de maintenance, Des tables et des chaises, tableau blanc  LISTE DES RESSOURCES PEDAGOGIQUES  Programme d’études, Guide pédagogique, Guide d’évaluation, Résumé théorique et guide de travaux pratiques, Des études de cas, Ressources documentaires du centre |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **A Définir les techniques d’analyse d’un sous ensemble de machine** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| identifier les différentes approches d’analyse d’un système | approche fonctionnelle  approche temporelle  approche matérielle. | * Justesse de l’analyse fonctionnelle * Pertinence de l’analyse des dysfonctionnements * Respect des protocoles de maintenance des installations |
| Définir les Principes de l’analyse fonctionnelle | Les différentes fonctions d’un système : fonctions d’entrée/sortie, Contraintes ; fonctions de service ; fonctions techniques.  Fonction et solution technique associée  Cahier des charges fonctionnel |
| reconnaître les outils de représentation et d’analyse fonctionnelle | Représentation analytique structurée :  organisation fonctionnelle : blocs fonctionnels, décomposition de fonctions en sous-fonctions,  analyse descendante, graphes représentatifs (SADT, diagramme de flux,…) ;  évolution temporelle : diagramme de tâches, chronogramme, graphes, etc. ; |
| mettre en œuvre les outils de la résolution de problèmes/ outil de la qualité appliqués à l’analyse fonctionnelles | diagramme cause-effet ;  diagramme de Pareto ;  méthode interrogative. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **B** **Maitriser les caractéristiques des sous ensembles mécaniques des machines alimentaires** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| identifier les différents matériaux utilisés en industrie agro alimentaire, leurs caractéristiques mécaniques et chimiques, leurs usage | matériaux ferreux (acier, acier inoxydable, acier galvanisé)  aluminium et alliages légers  cuivre et alliages  matières plastiques thermodurcissables  matières plastiques thermoplastiques  élastomères (néoprène, nitrile, EPDM, viton, silicones). | * Justesse de l’appréciation de la conformité * Pertinence des techniques d’entretien des surfaces en contacts avec les produits * Respect des règles de sécurité |
| définir les exigences des matériaux vis à vis du contact alimentaire | réglementation des matériaux au contact  règle de montage des surfaces au contact  évolution des surfaces au contact  résistance vis à vis de l’accrochage des contaminants chimiques et microbiologique |
| définir la résistance des matériaux à la dégradation chimiques et physiques en milieu industriel | résistance mécanique  résistance à la corrosion  principes des techniques de luttes anti corrosion |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **C**; **Reconnaître et analyser un sous ensemble mécanique d’une machine industrielle** | | | |
| OBJECTIFS | | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| identifier, après lecture d’un plan, les différentes pièces mécaniques d’une machine industrielle | Lecture de plans  les différents types de représentation  normalisation du dessin industriel  notices de montage et de maintenance  logiciels informatiques  schématisation des mécanismes mécaniques | | * Justesse de l’interprétation * Justesse de l’identification * Pertinence du mode de fonctionnement identifié |
| identifier les principes et outils de Modélisation des actions mécaniques | Statique  cinématiques d'un solide en mouvement - torseur cinématique ; translation et rotation autour d'une droite Mouvement plan  cinématique des liaisons entre solides  Cinétique notion de masse ; centre d'inertie  Notions de Résistance des matériaux | | * Justesse des équations * Justesses des calculs * Qualité de la présentation des calculs |
| définir les caractéristiques techniques et fonctionnelles des roulements | différents types de roulements  montages / démontage  graissage / surveillance  étanchéité des roulements / lubrifications | | * Précision * Justesse de l’identification * Justesse des procédures d’entretien / graissage |
| définir les caractéristiques techniques et fonctionnelles des dispositifs de transmission | force appliquée sur les organes de transmission  caractéristiques  réglage | | * Justesse des équations * Justesses des calculs   Qualité de la présentation des calculs |
| définir les caractéristiques des variateurs de vitesse mécaniques | différents types  caractéristiques fonctionnelles  surveillance entretien | | * Précision * Justesse de l’identification   Justesse des procédures d’entretien / graissage |
| interpréter le fonctionnement d’organes mécaniques | Analyse fonctionnelle de pièces mécaniques par lecture de plans | | * Reconnaissance correcte des symboles * Justesse de la lecture |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **D. Utilisation adaptée du matériel d’entretien mécanique courant** | | | |
| OBJECTIFS | | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Respecter les règles de sécurité associées à l’emploi de l’outillage mécanique | Caractéristiques du matériel à main  Caractéristiques des matériels de l’atelier de maintenance  Règles de sécurité et d’emploi | | * Justesse des procédures de sécurité * Justesse de l’outil par rapport à l’opération à réaliser * Pertinence de l’entretien |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **E**  **Réaliser la surveillance des organes mécaniques** | | | |
| OBJECTIFS | | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Réaliser la surveillance des machines tournantes | Surveillance vibratoires | | * Pertinence de la technique de surveillance * Justesse de l’interprétation des signatures vibratoires * Pertinence des interventions prévues |
| Définir les principes de la thermographie infra rouge et autres techniques de contrôle non destructifs | Principes de base : Radiométrie, Chaîne de mesure radiométrique, Système de thermographie, Performances, Mise en œuvre en maintenance : Domaine d’application, Prise de mesure, Exploitation , Exemples d’application  photo-élasticimétrie, Ressuage, Extensométrie, Radiographie, Ultra-son, Émission acoustique, Magnétoscopie, Courants de Foucault | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **F.** **Assurer les opérations de maintenance de 1er et 2ème niveau des organes mécaniques des installations agroalimentaires** | | | |
| OBJECTIFS | | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| définir les fonctions et les caractéristiques des lubrifiants | Fonctions des lubrifiants : protection contre la corrosion l’abrasion, l’adhérence  Caractéristiques des lubrifiants courants d’usage industriels  Lubrifiants autorisé au contact des produits alimentaires | | * Justesse du choix des agents de lubrification * Justesse des procédures de montage démontage * Justesse des opérations d’entretien et de maintenance |
| évaluer la dégradation des lubrifiants | Principaux phénomènes de dégradation et de contamination des lubrifiants  Principes des Méthodes d’analyse de la contamination des lubrifiants (contamination liquide et solide) : Teneur en eau, en gazole en essence, Centrifugation, Pollution gravimétrique, Comptage de particules, Spectrométrie , d’émission, Ferrographie, Densimètre optique  Principes des Méthodes d’analyse de la dégradation des lubrifiants : Viscosité cinématique, Indice d’acide total, Indice de base, Point d’éclair, Insolubles, Spectrographie infrarouge | |
| assurer la surveillance des lubrifiants | Techniques de prélèvement NF E 48-650 et 48-654  méthodes rapides d’analyse | |
| Réaliser les opérations de lubrifications | Principes des Méthodes d’analyse de la dégradation des lubrifiants  Principes des méthodes d’analyse de la contamination des lubrifiants  Organisation de la surveillance des lubrifiants  Bonnes pratiques d’hygiènes  Suivi et enregistrement des opérations | |
| assurer le montage démontage des installations | Liaisons fonctionnelles et opérationnelles entre les organes mécaniques  règles d’intervention sur les organes mécaniques | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **G définir les paramètres de la mécanique des fluides appliquées aux installations agroalimentaires** | | | |
| OBJECTIFS | | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Maîtriser les notions de pression absolue, relative et différentielle | Pression différentielle  Pression atmosphérique  Pression absolue et relative | | * Pertinence de la mesure * Justesse de l’interprétation * Justesse des calculs |
| Expliquer les lois physiques de la statique des fluides | poussée d’Archimède  application aux mesures de densité et de masse volumique (densimètre)  décantation | |
| Définir la tension superficielle et donner quelques applications | tension superficielle et capillarité  application aux détergents | |
| Maîtriser la relation entre débit et vitesse | notion de débit, équation de continuité  débit-volume et débit-masse  équation de continuité | |
| Formuler l’équation de Bernoulli | équation de Bernoulli (les trois expressions : énergétique, pression et hauteur) | |
| Appliquer l’équation de Bernoulli aux mesures de pression, de vitesse et de débit | principe de mesure des pressions statique et dynamique  tube de Pitot  système Venturi | |
| Définir quantitativement la viscosité | Viscosité dynamique  Viscosité cinématique  notions de fluides newtoniens et non newtoniens | |
| Définir les types d’écoulement en fonction du nombre de Reynolds | régimes d’écoulement  types d’écoulement (laminaire, turbulent)  nombre de Reynolds | |
| Analyser l’influence de divers paramètres sur les pertes de charges | Pertes de charges linéiques  Pertes de charges singulières | |
| Effectuer un calcul de perte de charge à partir des formules et des abaques ; calculer les caractéristiques d’une pompe | applications : caractéristiques d’une pompe et d’un circuit  Hm de l’installation  Hm d’une pompe  NPSH installation  NPSH pompe  point de fonctionnement  débit  puissance | |
| Choisir une tuyauterie adaptée au fluide et raisonner les paramètres du dimensionnement | matériaux  paramètres de dimensionnement :: débit, vitesse, pertes de charge,, pressions  applications : liquides alimentaires, vapeur, air comprimé | |
| Déterminer les diamètres de tuyauterie à l'aide d'abaques |  | |
| Classer les robinets et les Comparer  Déterminer leur commande  Choisir un robinet adapté | commande des robinets : : robinets de régulation, robinets de sectionnement  choix des robinets de sectionnement : nature des fluides, nombre de voies, pertes de charge, commande | |
|  |  | |
|  | choix des robinets de sectionnement  nature des fluides  nombre de voies  pertes de charge  commande | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **H. Raisonner les interventions sur circuits pneumatiques** | | | |
| OBJECTIFS | | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| analyser les caractéristiques et le fonctionnement des organes des circuits pneumatiques | vérins : simple effet, double effet  distributeur : types 3/2, 4/2, 5/2 ; monostables, bistables  commande : électrique, manuelle, pneumatique. | | * Pertinence de l’analyse de fonctionnement * Justesse des paramètres de fonctionnement |
| Lire et décoder un schéma pneumatique | représentation normalisée d’un circuit pneumatique | |
| Définir les paramètres de fonctionnement d’un circuit pneumatique | Pression  Pertes de charges  Qualité et techniques de contrôle de l’air | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **I. Raisonner les interventions sur circuits hydrauliques** | | | |
| OBJECTIFS | | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| analyser les caractéristiques et le fonctionnement des organes des circuits hydraulique | lire et décoder un schéma hydraulique : représentation normalisée d’un circuit hydraulique  Définir les paramètres de fonctionnement d’un circuit hydraulique : Pression, Pertes de charges , Qualité et techniques de contrôle des fluides hydrauliques | |  |
| définir les dangers associés aux installations hydrauliques | Pression  température | | * Pertinence des dangers * Justesse du mode d’intervention |
| Définir les caractéristiques de tuyauteries et raccords hydrauliques | Résistance à la pression  Caractéristiques et adaptation à l’usage prévu | |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **J Analyser une installation électrique** | | | |
| OBJECTIFS | | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| lire un schéma électrique  lire un plan architectural pour identifier une installation électrique | Représentation graphique normalisée des Schémas électriques : schémas unifilaires, , représentation normalisées des composants électriques multifilaires, développés et de raccordements, Repérage des schémas.  Normes de dessin technique concernant la représentation architecturale, Caractéristiques des matériaux utilisés. | | Reconnaissances des symboles  Analyse correcte des schémas électriques  Identification correcte des éléments d’installation d’après un plan électriques |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **K. Intervenir en sécurité sur les installations électriques électrotechniques** | | | |
| OBJECTIFS | | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| évaluer le risque électrique | dangers du courant électrique  Principaux dommages (électrocution, électrisation, brûlures) ;  définition des risques  nature des contacts direct et indirect ; | | * Justesse de l’identification des dangers * Bonne connaissance des habilitations électriques * Pertinence des modes d’intervention sur les installations électriques HT et BT |
| définir les principes généraux de prévention | Suppression du risque à la source  protection collective et individuelle des salariés | |
| prévenir le risque électrique et raisonner la protection des personnes | réglementation, normalisation  Prévention contre les contacts directs et indirects  différents régimes du neutre  signalisation  vérification des câbles, prolongateurs, des fiches, des prises  utilisation des appareils très basse tension et des appareils de classe II,  protections associées  Utilisation des équipements et des moyens de protection contre les risques encourus | |
| définir les habilitations et formations à la sécurité électrique | Normes et textes réglementaires  Niveaux et conditions d’habilitation  Formation théorique et pratique | |
| Définir les règles d’intervention sur installation électrique | habilitation  dispositifs de sécurité | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **L : Analyser le fonctionnement d’un appareillage électrique** | | | |
| OBJECTIFS | | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| définir les paramètres de fonctionnement d’une installation à courant continu | Loi d’Ohm et loi d’ohm généralisée  Énergie et puissance électrique  Loi des nœuds  Loi des mailles  Association de résistances  Association de condensateurs  Groupements R et C, R et L série  Groupements RL série et C en parallèle  Groupements RL série et RC en parallèle  Formules des circuits à courant continu  équations du circuit, | | * Justesse des modèles électriques utilisés pour l’analyse des circuits électriques * Pertinence de mise en œuvre des appareils de mesures * Justesse des mesures * Pertinence de l’interprétation des résultats de mesures |
| définir les règles d’emploi des appareils de mesures électriques | valeur à mesurer : moyenne, efficace, efficace vraie  type d’appareils de mesure : TRMS (valeur efficace vraie), -à entrée différentielle. –Numérique  règle d’emploi :  Multimètre  Oscilloscope  Pince multifonctions  Acquisition de données | |
| assurer la mesure de grandeurs électriques | règle de sécurité  Mesurer une valeur ohmique : Sur une résistance de terre. Sur un isolement.  Tester sur un départ terminal en régime TT : valeur de déclenchement du différentiel, continuité électrique, boucle de terre, ordre des phases  Mesure sur installation : tension d’alimentation, courant absorbé, puissance, harmoniques | |
| établir les paramètres de fonctionnement d’une installation à courant alternatif monophasé | Grandeurs fondamentales : u, i, f ,φ, ω T  Équation de u et i  Valeurs maximales, efficace, moyenne  Impédance et relation u = f (i) des trois dipôles élémentaires  Puissance apparente active réactive  Association RC parallèle, RL série.  Equations caractéristiques  Diagramme de Fresnel | |
| établir les paramètres de fonctionnement d’une installation à courant alternatif triphasé | Tension et courant : U.I.V.J  Montage équilibré  Montage déséquilibré. (hors étoile sans neutre)  Puissance apparente, active et réactive.  Equations caractéristiques  triangle des puissances. | |
| définir les principes et paramètres de fonctionnement d’un appareil électromagnétique | Champ magnétique : Loi de Lenz, Loi de Laplace, Courants de Foucault.  grandeurs caractéristiques : champ, flux, force, intensité, f.e.m. induite  Rendement,  Puissance et réversibilité. | |
| définir les paramètres de fonctionnement du moteur à courant continu | Principe général du moteur à excitation séparée : incidence de la tension d’induit sur la vitesse. ; relation entre le couple et le courant induit  Bilan des puissances  Rendement. | |
| définir les paramètres de fonctionnement du moteur asynchrone monophasé et triphasé | principe de fonctionnement  caractéristiques électromécaniques au démarrage et en régime établi  vitesse de synchronisme  vitesse nominale, glissement, intensité, tension,  couple -moteur, rendement  bilan des puissances.  plaque signalétique | |
| définir les paramètres de fonctionnement d’un alternateur | principe de fonctionnement  grandeurs caractéristiques | |
| définir les paramètres de fonctionnement d’un transformateur | Transformateur de tension et autotransformateur  Transformateur de courant  Bilan des puissances  Transformateur triphasé : Fonctionnement, Grandeurs caractéristiques  Transformateur monophasé : Fonctionnement, Grandeurs caractéristiques | |
| Établir le circuit de puissance d'un récepteur triphasé | couplage étoile-triangle  différents composants d'un circuit  section des conducteurs | |
| Établir le circuit de commande | démarrage direct  inverseur de marche  démarrage étoile-triangle | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **M. Analyser le fonctionnement et la qualité d’une installation électrique** | | | |
| OBJECTIFS | | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Analyser le fonctionnement du réseau électrique d’alimentation | Schéma électrique d’installation  Appareillage de protection  Sélectivité et coordination des protections  Répartition et optimisation des circuits, délestage  Appareillage électrique basse tension.  normalisation.  Surveillances des installations | | * Bonne connaissance des normes relatives aux installations électriques * Justesse d’appréciation de la conformité des installations électriques * Justesses des règles de branchement des appareillages électriques * Pertinence des protocoles de raccordement électrique | |
| analyser la qualité de réalisation du circuit électrique | normes et contraintes d’installation (CEM)  Conducteurs, câbles  Gaines, goulottes  Cheminement (conduits, moulures…)  Canalisations préfabriquées  modes de pose. | |
| Définir les règles de raccordement des appareillages aux installations | Normalisation  Répartition des circuits d’alimentation  Règles techniques de raccordement de l’appareillage et des moteurs  Règles et précautions à prendre  pour exécuter les opérations relatives : -Au façonnage des canalisations, -A la mise en place des matériels et canalisations sur différents types de supports, -Au raccordement des appareils, -Aux réglages nécessaires de l’installation ou de l’équipement pour un fonctionnement conforme aux prescriptions du dossier technique. -A une intervention de remise en état d’une installation ou d’un équipement. | |
| définir la protection des matériels | Risques pour le matériel : surcharge, court-circuit.  principe de la protection : thermique, magnétique, différentielle, chronométrique  fusible, disjoncteurs, relais de protection  protection électromagnétique (CEM) | |
| Définir les circuits de signalisation et d’alarme | Alarme Incendie  Éclairage de sécurité  Intrusion  Contrôle d’accès  Alarme technique  types d’installations  détecteurs  centrales. | |
| définir les caractéristiques des postes de transformation | transport du courant sous HT  Utilisation  Structure générale | |
| définir les caractéristiques des transformateurs, analyser son fonctionnement | Constitution générale : primaire, secondaire, circuit magnétique et refroidissement  plaque signalétique  Circuits électriques internes  couplage en triphasé (coté BT ou transformateurs BT/BT ou BT/TBT).  Règles d’intervention | |
| définir les caractéristiques des liaisons à la terre (S.L.T) | schémas de liaison à la terre : TT, TN, -IT  Principe de fonctionnement  Caractéristiques et utilisation  Constitution d’une prise de terre  valeur ohmique de la prise de terre.  Normes et décrets. | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **N Évaluer et optimiser la consommation d’une installation** | | | |
| OBJECTIFS | | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Expliquer la facturation de l'électricité | Compteur monophasé , Compteur triphasé Tarification de l’électricité domestique et industrielle , La facture de la régie électrique  Technique d’évaluation de la puissance consommée | | * Justesse de la mesure * Justesse des procédures de correction du cos Phi * Justesse des calculs * Pertinence des moyens techniques * Pertinence des techniques de gestion de l’énergie électrique |
| Calculer le cos phi | Effets des composants du circuit électrique sur la valeur du cos phi | |
| Définir les techniques d’économie d’énergie électrique | Gestion des appareillages et installations électriques  Techniques t appareillages permettant la réduction de la consommation électrique | |
| Optimiser le coût de l'énergie électrique | correction du cos φ  planification de l'utilisation du matériel électrique  dispositif d’économie d’énergie sur machine  bonnes pratiques et dispositif d’économie de l’électricité à usage général | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **O. Réaliser l’analyse fonctionnelle d’une installation automatisée** | | | |
| OBJECTIFS | | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Lire un schéma de dispositif automatisé | Normalisation de la représentation , Schéma bloc, Fonction logique, Logigramme. | | Reconnaissances des symboles  Analyse correcte des schémas électriques  Identification correcte des éléments d’installation d’après un plan |
| Décrire la structure générale d’un système automatisé | description : partie commande, partie opérative  circulation des informations  notion de niveaux d’un automatisme | |
| décrire les fonctions d’un système automatisé | TOR (tout ou rien)  Communication  Comptage interfaces d’E/S  Interface utilisateur | | * Justesse de l’analyse * Pertinence de l’interprétation du mode de fonctionnement * Pertinence des interventions à envisager |
| Analyser et formaliser un process simple, à partir de son cahier des charges | algèbre de Boole (fonctions de base, propriétés, tables de vérité)  GRAFCET des spécifications fonctionnelles et technologiques.  GRAFCET synchronisés.  Chronogramme • | | * Justesse de l’analyse * Pertinence de l’interprétation du mode de fonctionnement * Pertinence des interventions à envisager |
| Identifier les principaux types d’unités de commande | Fonctionnement analogiques  Fonctionnement numérique  logique câblée (électrique ou pneumatique), logique programmée | |
| Expliquer la structure d’un automate programmable industriel (A.P.I) | unité centrale (principe de fonctionnement, cycle de scrutation, notion de période)  mémoires (principaux types, taille mémoire)  console et/ou logiciel de programmation | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **P.. Analyser et maîtriser le fonctionnement d'une boucle de régulation** | | | |
| OBJECTIFS | | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Décrire la structure d’une boucle de régulation | composants d’une boucle de régulation | | * Justesse de l’analyse * Pertinence de l’interprétation du mode de fonctionnement * Pertinence des interventions à envisager |
| Expliquer les principaux types de régulation | régulation TOR, TOP  régulation PID | |
| Utiliser un régulateur numérique | autoréglage, auto adaptation  configuration logicielle  -connaissance des principaux symboles | |
| Identifier la technologie des organes de réglage | principaux organes de réglage : vannes de régulation, variateur de vitesse, détendeur  caractéristiques des vannes : nombre de voies, sens d’action, coefficient de débit | |
| Régler un régulateur PID | méthode de réglage par approches successives  méthode de Ziegler et Nichols en boucle fermée | |
| Lire un schéma de régulation normalisé : | Représentation normalisée des principaux composants | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Q. Définir et choisir un capteur** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Définir les composants d’une chaîne de mesure | Capteur  Transmetteur  convertisseur,  indicateur | * Justesse des paramètres de fonctionnement à prévoir   Justesse du choix du capteur |
| définir les standards des unités de mesure | intensité  tension  pression |
| définir les qualités d’un capteur | qualités métrologiques (exactitude, justesse, fidélité, sensibilité, temps de réponse)  effets des grandeurs d'influence  qualité alimentaire |
| sélectionner le type et les caractéristiques d’un capteur en fonction de la grandeur à mesurer | capteurs fournissant un signal analogique  capteurs fournissant un signal logique  capteurs de mesure et détecteurs de température ; résistance thermométrique : résistance thermométrique  capteurs de mesure et détecteurs de débit : capteur électromagnétique, capteur à hélice, capteur à piston oscillant  capteurs de mesure et détecteurs de pression  capteurs de mesure et détecteurs de niveau  capteurs de mesure et détecteurs d'humidité relative  capteurs de mesure et détecteurs de position  capteurs de mesure et détecteurs de présence |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **R organiser et gérer la maintenance** | | | |
| OBJECTIFS | | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Organisation et rôle de la maintenance | position fonctionnelles de la fonction maintenance dans l’entreprise  éléments de la gestion de maintenance : méthodes de maintenance, opérations de maintenance, niveaux de maintenance | | * Justesse de l’évaluation de l’impact des opérations de maintenance * Justesse de la définition des activités et missions de la maintenance * Justesse de l’évaluation des interactions entre la maintenance et les autres services de l’entreprise |
| Maintenance et qualité totale | 5 S  TPM | |
| Evaluer le comportement, la disponibilité et la fiabilité des installations, indicateurs de performance | Mesure de la disponibilité indisponibilité  AMDEC, Lois de dégradation, Lois d’échantillonnage  Modèles statistiques : Intervalle de confiance, Test de validation, Estimateurs de fiabilité (MTBF, t, FXt), R(t), f(t), Critères de maintenabilité ( N F X 60-300, Estimateur de maintenabilité : MTTR, Arbre de défaillance probabilisé, Graphes de fiabilité , Principes de la Redondance active, passive, active partielle | | * Pertinence des méthodes de surveillance * Justesse de calculs |
| gestion des opérations de maintenance et de la documentation de maintenance | Contrats d’entretien et d’exploitation  gestion technique des opérations de maintenance : GMAO , Analyse de fonctionnement , Diagnostic de pannes , Historiques des entretiens , Journal de bord , Documentation et protocoles  Détermination des temps de maintenance : feuille de relevé  Nomenclature des équipements, des composants ; Codification des équipements, des composants ; Documentation technique des équipements | | * Justesse des définitions * Pertinence des principes d’organisation de la maintenance |
| Assurer la gestion des stocks de maintenance | Techniques de gestion des stocks (rappel) , Organisation des approvisionnements , Contrôles à réception , Prévisions des besoins , Coûts des stocks | |
| évaluer les coûts directement liés aux opérations de maintenance (NF X 60-020) | Coût de maintenance : Coûts de main d’œuvre, Couts de matériels, ventilation des coûts de maintenance  Coût d’indisponibilité/ Cout engendrés par les pannes  Coût de défaillance | |  |
| évaluer l’impact des opérations de maintenance sur les coûts d’exploitation | charges fixes et charges variables, charges directes et indirectes  incidence de la disponibilité sur le seuil de rentabilité  Coût global de référence, Coût moyen par unité d’usage, ratios | |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **S Préparer er réaliser la maintenance** | | | |
| OBJECTIFS | | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| mettre en œuvre les outils d’aide au diagnostic en maintenance corrective | Conduite du diagnostic : Observation des symptômes Analyse du système Hypothèse Validation de l’hypothèse Analyse des réponses Compte rendu d’intervention  Algorithme de diagnostic  Tableau causes effets  Système expert | | * Justesse des procédures de sécurité * Conformité des protocoles de maintenance * Usage correct des documents d’enregistrement |
| utiliser les outils d’aide à la réparation en maintenance corrective | gammes opératoires  diagramme râteau | |
| définir les opérations de maintenance préventive | Détermination des équipements les plus pénalisants  Détermination des ensembles ou sous-ensembles les plus pénalisants  contraintes technico-économiques de l’entreprise  Choix du type de maintenance préventive | |
| organiser la maintenance préventive systématique | contrôles périodiques réglementaires : appareils de levage et de manutention, appareils à vapeur, monte-charge, installations électriques)  opérations périodiques préconisées par le constructeur  opérations périodiques basées sur l’analyse de l’historique  opérations périodiques résultant d’une AMDEC | |
| optimiser la maintenance préventive systématique | optimisation du nettoyage, réglage, surveillance, étalonnage, remplacement  Optimisation du graissage : standardisation des lubrifiants, stockage des lubrifiants, plan de graissage, matériels de graissage, récupération des huiles usagées  Optimisation de la périodicité : gestion individuelle, gestion collective, diagramme de détermination de la périodicité optimale | |
| organiser la maintenance préventive conditionnelle | techniques de surveillance des installations (rappels) analyse vibratoires, vibratoire, analyse des huiles, etc.  organisation des interventions  MBF : maintenance basée sur la fiabilité | |
| Planifier les interventions de maintenance | Identification des sites d’intervention :  Outils manuels ou informatiques d’aide à la planification.  Plannings.  Liaison avec les règles d’intervention, de santé et de sécurité au travail  Liaison avec le Plan d’assurance qualité.  Qualification des intervenants | |
| définir les tâches de maintenance | définition : tâches périodes, gammes | |
| Organiser le chantier d’intervention | Matériels de signalisation  Procédures d’interventions | |
| assurer la consignation des équipements | procédures de consignation | |
| assurer la remise en route des matériels | procédures de remise en route  contrôle de sécurité  contrôle de conformité du produit (hygiénique, fonctionnelles, organoleptique) | |

Répartition horaire

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Année 1 | | Année 2 | |  | |
| Cours/ TD | TP | Cours/ TD | TP |  |  |
|  | Total | 45 | | **180** | |  | |
| A | **Définir les techniques d’analyse d’un sous ensemble de machine** | **45** | |  | |  |  |
| B | **Maitriser les caractéristiques des sous ensembles mécaniques des machines alimentaires** |  |  |  |  |
| C | **Reconnaître et analyser un sous ensemble mécanique d’une machine industrielle** |  |  |  |  |
| D | **Utilisation adaptée du matériel d’entretien mécanique courant** |  |  |  |  |
| E | **Réaliser la surveillance des organes mécaniques** |  |  |  |  |
| F | **Assurer les opérations de maintenance de 1er et 2ème niveau des organes mécaniques des installations agroalimentaires** |  |  |  |  |
| G | **définir les paramètres de la mécanique des fluides appliquées aux installations agroalimentaires** |  |  |  |  |
| H | **Raisonner les interventions sur circuits pneumatiques** |  |  | **05** | **05** |  | |
| I | **Raisonner les interventions sur circuits hydrauliques** |  |  | 05 | 05 |
| J | **Analyser une installation électrique** |  |  | 10 | 10 |
| K | **Intervenir en sécurité sur les installations électriques électrotechniques** |  |  | 10 | 10 |
| L | **Analyser le fonctionnement d’un appareillage électrique** |  |  | 10 | 05 |
| M | **Analyser le fonctionnement et la qualité d’une installation électrique** |  |  | 10 | 10 |
| N | **Évaluer et optimiser la consommation d’une installation** |  |  | 10 | 10 |
| O | **Réaliser l’analyse fonctionnelle d’une installation automatisée** |  |  | 10 | 10 |
| P | **Analyser et maîtriser le fonctionnement d'une boucle de régulation** |  |  | 05 | 05 |
| Q | **Définir et choisir un capteur** |  |  | 05 | 05 |
| R | **Organiser et gérer la maintenance** |  |  | 10 | 10 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

Recommandations pédagogiques

***présentation générale***

Les cours de physiques appliquées sont utilisés comme introduction aux techniques de maintenance, par ex les cours relatifs aux lois physiques de l’électricité sont réalisés en introduction de l’étude des systèmes électriques industriels

Cette approche est différente de l’approche académique classique qui consiste à étudier séparément les physiques appliquées et les applications à, la maintenance dans le cadre de cours de génie industriel

Il sera important de bien préciser aux étudiants les différences entre les considérations théoriques fondamentales qui relèvent de la physique appliquée et des opérations de maintenance

Lors de la rédaction de ce module, on a considérées comme acquises la connaissance des lois générales de l'électricité (courant continu, courant alternatif), de l'électromagnétisme, de la thermométrie, de la calorimétrie et de la statique des fluides, ainsi que celle du système international d'uilités.

Il est toutefois fortement recommandé de procéder à des révisions / mise à niveau pour s’assurer que les élèves possèdent bien les bases nécessaires. Les cours relatifs à ces mises à niveau sont prévus dans ce programme. Le professeur doit ajuster son enseignement au niveau de ses élèves .

Le professeur pourra approfondir les autres parties des programmes par la réalisation de dossiers thématiques ou des visites d’entreprises, etc.

***Chapitres de physiques appliquées***

L'objectif général des éléments de physique industrielle est d'apporter aux étudiants les connaissances nécessaires à la compréhension du fonctionnement d'une ligne de production agroalimentaire, en particulier en ce qui concerne son alimentation en énergie et en fluides de service (fluides caloporteurs, air comprimé..).

Compte tenu de cet objectif général, de la diversité des sujets abordés, ainsi que de la durée de ce module, il ne sera pas demandé aux étudiants d'être capables de démontrer les différentes formules introduites dans le cours, mais ils devront pouvoir les appliquer aux situations rencontrées dans les IAA.

Au niveau des applications numériques, seules les unités du système international, ainsi que les autres unités légales en France (par exemple, le kWh) sont autorisées, en particulier pour les contrôles écrits (en cours de formation, ou lors des épreuves terminales). Toutefois, les unités usuelles encore en usage, et leur correspondance avec les unités du système international, seront présentées au fur et à mesure des besoins.

***Objectif G***

L'équation de Bernoulli n'est pas à démontrer ; par contre, l'étudiant doit être capable de la formuler sous ses différentes formes (énergie, pression, hauteur).

La formulation du nombre de Reynolds est à connaître.

Le calcul des pertes de charge linéiques sera réalisé en utilisant le diagramme de Colebrook. Pour les pertes de charge singulières, elles pourront être calculées soit à partir du coefficient spécifique de perte de charge (qui sera alors donné), soit à partir d'un tableau de longueurs fictives équivalentes.

L'étudiant doit connaître les formules relatives à l’écoulement laminaire.

Le phénomène de cavitation sera abordé conjointement à l'introduction de la notion de NPSH ; Cette notion sera définie à partir d'une documentation teclmique de pompe.

L'étudiant doit être capable de comprendre et d'utiliser les différentes courbes caractéristiques d'une pompe, ainsi que d'en calculer la puissance.

Etudier les abaques de pompes (document constructeur) pour identifier les paramètres de fonctionnement de l’installation

Présenter le problème de l'amorçage des pompes. Étudier, le fonctionnement des pompes centrifuges auto-amorçantes.

***Objectifs J, K, L, M***

Expliquer les différents modes de calcul des prix de consommation électrique

Calculer els différents paramètres de l’installation électrique

Prévoir l’étude du moteur asynchrone triphasé à rotor à cage. L'étudiant doit être capable de réaliser des calculs simples (de puissance, d'intensité, de couple moteur.. .) à partir de la plaque signalétique.

L'étudiant doit être capable de représenter la plaque à bornes d'un moteur asynchrone triphasé pour les deux couplages.

On détaillera les régimes du neutre et de protection des moteurs

***Objectifs O, P, Q***

Se limiter aux boucles fermées, mentionner l'existence de boucles ouvertes.

Traiter des principes, des intérêts et limites des différentes actions.

Le réglage d'un régulateur doit faire l'objet d'un TP. L'étudiant doit être capable de mettre en oeuvre une méthode à partir d'une notice (il n'y a pas à connaître les formules de calcul des paramètres).

On mentionnera les interfaces dtE/S analogiques et de communication

Etude simplifiée du grafcet

Prévoir des travaux pratiques, depuis l'analyse d'un process jusqu'à la programmation d'un automate programmable industriel. L'analyse d'un système automatisée d’une des machines du pilot plant pourra être prise comme exemple.

Bien distinguer les capteurs fournissant un signal analogique ou logique

Aborder le principe des capteurs courants : résistance thermométrique, capteur de débit électromagnétique, capteur de débit à hélice, capteur de débit à piston oscillant, autres principaux capteurs utilisés en industrie alimentaire

## Utilités industrielles, installations thermiques et frigorifiques

**Utilités INDUSTRIELLES, installations thermiques et frigorifiques**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Durée | 1ère année | 30 | Théorie / TD/TP | 60 |
|  | 2ème année | 60 | Théorie / TD/TP |  |
|  |  |  | Evaluation |  |

|  |
| --- |
| COMPETENCE  Définir les caractéristiques nominales des utilités industrielles (production d’eau chaude, de vapeur, d’eau glacée, d’air comprimé de froid ) pour identifier des dysfonctionnements, procéder à leur diagnostic et préparer les opérations de maintenance / entretien et les réglages simples les concernant |
| DESCRIPTION  Ce module permet de donner aux élèves les connaissances, savoir faire techniques et savoir faire procéduraux nécessaires à la surveillance des fluides utilisé par les procédés agro alimentaires (eau, vapeur froide et chaude air comprimé, vide ) et des installations de production et de transport correspondantes  CONTEXTE D’ENSEIGNEMENT  Ce module doit fournir les techniques de contrôle et de surveillance des fluides alimentaires. La réglementation fera partie intégrante des enseignements de façon à permettre au élève d’évaluer le niveau de conformité suite aux analyses  L’analyse des paramètres de fonctionnement des installations de production et de transport devra permettre aux élèves d’identifier des dysfonctionnements et de disposer des compétences nécessaires pour les résoudre (baisse de puissance thermique, perte de pression d’installation d’air comprimé, niveau de vide insuffisant, etc.  On insistera tout particulièrement sur les conséquences pour les produits, les consommateurs et les installations de paramètres non conformes (intoxication, dégradation des installations)  On veillera à faire réaliser par les élèves les techniques de maintenance de 1er et 2ème niveau simples des installations dans le cadre d’un plan de maintenance préventive  Les savoirs et savoirs faire relatives aux opérations de traitement des eaux seront données à titre d’information  On veillera à faire appliquer systématiquement la démarche PDCA : P : identifier les paramètres, définir la ou les fonctions de l’élément étudié, définir les points de fonctionnement nominal en mode normal , D : identifier les facteurs de dégradation du mode de fonctionnement normal , C : évaluer par le raisonnement, le calcul, ou la mesure le niveau de conformité des paramètres de l’installation avec le mode de fonctionnement nominal A : définir les actions correctives à mettre en œuvre pour revenir au mode nominal standard |
| CONDITIONS D’EVALUATION  Travail individuel, A partir :   * De situations problèmes rencontrées en conduite d’utilités industrielles (production d’air comprimé, production de vapeur, production d’eau chaude, traitement de l’eau « alimentaire », traitement des eaux de chaudières) * D’installations pilotes de production d’air comprimé, de vapeur, d’eau chaude, d’eau « alimentaire »   A l’aide :   * Des dossiers techniques des installations * des techniques et matériels de contrôles des fluides industriels * des bancs didactiques d’étude de la production des fluides industriels * des installations de transports des fluides des halles pilotes * De la documentation technique, de la documentation fournisseur relatives aux installations de production et de traitement des fluides industriels * Des exigences normatives et réglementaires relatives aux fluides industrielles   RESSOURCES MATERIELLES  Une salle de cours, Installations thermiques, Installations des halles pilotent du centre de formation  LISTE DES RESSOURCES PEDAGOGIQUES  Programme d’études, Guide pédagogique, Guide d’évaluation, Résumé théorique et guide de travaux pratiques, études de cas, Ressources documentaires du centre |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **A. Assurer la surveillance des installations de production et de transport de l’air comprimé** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| caractéristiques physiques de l’air comprimé | propriétés de l’air comprimé  détente : principe et dispositifs de détente | * Justesse de l’identification fonctionnelle * Justesse des protocoles de surveillance * Pertinence de l’analyse et justesse des protocoles retenus |
| Décrire un groupe de production d’air comprimé | Types de compresseur : piston rectiligne, vis, membrane  caractéristiques des compresseurs débits, taux de compression, puissance)  groupe de production d'air (ensemble compresseur, cuve, matériel de traitement) |
| organes de régulation de la qualité de l’air comprimé | pièges à huiles  déshumidification : sécheur frigorifique, adsorption, absorption  procédure de surveillance et d’entretien de l’installation |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **B. Assurer la surveillance des installations de vide industriel** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Décrire un groupe de vide | Principes, groupe à anneau liquide, groupe à palettes, autres types | * Justesse de la définition des paramètres * Justesse des protocoles de surveillance |
| Interpréter un schéma de circuit de vide | Représentation normalisée  Code de couleur d’identification |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **C. Maitrise des lois de la thermodynamique** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Calculer un bilan thermique | chaleur sensible, chaleur latente, chaleur de métabolisme | * Pertinences des paramètres * Justesse des calculs * Bonnes connaissances des éléments des diagrammes enthalpiques * Bonne connaissance des lois de la thermodynamique * Justesse des paramètres définis à l’aide du diagramme * Pertinence de l’interprétation des paramètres   Justesse de la valeur des paramètres enthalpique du fluide |
| Situer les changements d'état dans les applications industrielles | diagramme d'équilibre solide-liquide, liquide-vapeur, solide-vapeur d'un corps pur  notion de pression de vapeur saturante  diagramme de l’ait humide |
| Représenter une évolution sur un diagramme approprié | diagramme pression-température de l'eau  diagramme pression-température de l azote  diagramme pression-température du gaz carbonique |
| Établir un bilan énergétique | travail des forces de pression et énergie interne |
| Retrouver les chaleurs sensibles et latentes sur les tables et les diagrammes enthalpiques | -premier principe  -enthalpie, diagrammes enthalpiques |
| Interpréter le diagramme de l’air humide |  |
| définir les modes de transmission de la chaleur | conduction convection, rayonnement  application aux installations thermiques  application aux échangeurs de chaleur de l’industrie agroalimentaires : définition des principes des pasteurisateurs, stérilisateurs, fours, etc.  application aux procédés agroalimentaires : transfert de chaleur dans le produit au cours des traitements thermiques |
| définir et raisonner les propriétés thermiques des matériaux industriels | conductivité thermiques des matériaux conducteurs de chaleur (métal) : application aux transferts de chaleur industriels  résistance thermiques des matériaux hétérogènes et des isolants : raisonner le principe de l’isolation thermique des conduites de froid et de chaleur  résistance thermiques des matériaux de construction isolant : isolation des enceintes, phénomène de la paroi froide |
| définir la qualification des isolants | certificat de qualification d’un isolant |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **D. Assurer la surveillance des installations de production et de transport de l’eau chaude et de la vapeur** | | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | | Critères de performances |
| Énoncer les différentes techniques classiques et alternatives de production de chaleur | Techniques à combustible classique  techniques électriques  techniques alternatives de production de chaleur  caractéristiques des différents combustibles : la combustion, analyse et bilan de combustion, caractéristiques des combustibles solides, liquides, gazeux | | * Justesse de l’identification fonctionnelle * Justesse des protocoles de surveillance   Justesse de l’analyse et des protocoles retenus |
| caractéristiques d'une chaudière et paramètres d’exploitation | réglementation d'une chaufferie  Conception et caractéristiques techniques  PCI, PCS, coût, Rendement d’une chaudière | |
| Présenter les principes et la technologie du traitement de l'air en climatisation et en séchage | Diagrammes de l’air humide | |
| Présenter les principaux fluides caloporteurs | vapeur,  eau  huile | |
| Raisonner les conditions de stockage des combustibles solides et gazeux | Réglementation, normalisation  Protection de l’environnement  Stockage des combustibles solides, liquides et | |
| Raisonner le stockage de l’eau chaude | | Réservoir E.C.S (eau Chaude sanitaire)  Réservoir tampon de chauffage | |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **E. Analyser un réseau de fluide pour évaluer son fonctionnement** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| évaluer les tuyauteries en fonction de l’usage prévu | Choix des matériaux en fonction du fluide ou produit à transporter  paramètres de dimensionnement : débit, vitesse, pertes de charge, pressions.  Calcul des diamètres de tuyauterie à l'aide d'abaques  Applications au cas des liquides alimentaires  Applications au cas de la vapeur  Applications au cas de l'air comprimé | * Justesse de la détermination des paramètres de fonctionnement   Justesse de l’analyse   * Justesse des protocoles de surveillance |
| identifier les fonctions des différents éléments d’un circuit de transport des fluides | Clapets, filtres, séparateurs de phases, purgeurs, détendeurs, soupapes  Les différents robinets, adaptation à l’usage, commande des robinets : robinets de régulation, robinets de sectionnement, critères de choix des robinets de sectionnement : nature des fluides, nombre de voies, pertes de charge, commande |
| analyser les fonctions et le fonctionnement des pompes | caractéristiques hydrauliques, usages et entretien des différents types de pompes, adaptation au fluide à transporter : pompes centrifuges, -volumétriques  amorçage des pompes / pompes auto amorçantes |
| analyser et interpréter un réseau de transport de fluide | schématisation normalisée des réseaux de fluides  identification visuelle (code de couleur) des réseaux de fluides  analyse fonctionnelle de réseau de liquide  analyse fonctionnelle de réseau d’air comprimé  analyse fonctionnelle de réseau de vapeur |
| définir les caractéristiques des équipements pour les réseaux de fluides | dispositif d’expansion ,  sécurité des installations  dispositifs anti vibrations  dispositif de dilatation  isolation thermique (principe)  purge et vidange  filtre anti retour  séparateur de phase |
| équipement de contrôle et mesure en ligne |  |
| définir les paramètres d’une tour de refroidissement | transfert thermique  technologies  réglementation |
| raisonner le transfert thermique | coefficient global de transfert thermique d'un échangeur  surface d’échange  principaux types d'échangeurs de chaleur |
| contrôler l’isolation des installations d’eaux chaudes et de vapeur | principaux isolants  températures de surface de paroi |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **F Définir les caractéristiques et les utilisations des différents circuits frigorifiques** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| identifier sur un schéma les différents sous ensemble d’une installation frigorifiques | Notation normalisée des éléments frigorifiques  Notation normalisée des réseaux frigorifiques | * Pertinence de l’interprétation du diagramme   Justesse de la valeur des points de fonction |
| définir sur un diagramme enthalpique les fonctions thermodynamiques des sous ensembles de l’installation | lecture d’un diagramme enthalpique (rappel)  signification pratique de la variation des paramètres thermodynamiques  fonctions des différents sous ensembles |
| Tracer un cycle de fluide frigorigène sur un diagramme entnaipique | Fluides frigorigènes utilisés en réfrigérations  Fluides frigorigène utilisé en congélation  Fluide frigorigène utilisés en conditionnement d’air  Position des différents organes sur le cycle frigorigène |
| identifier le principe de fonctionnement des installations cryogéniques | caractéristiques énergétique de l’azote et du CO2 liquide |  |
| Définir les caractéristiques et les paramètres de fonctionnement des composants du circuit et de l’installation frigorifiques | Identifier, Repérer et nommer les sous parties  Expliquer et justifier le fonctionnement et le rôle du composant  Définir les caractéristiques principales d’un composant : puissance, dimensions, limites d’utilisation …). | * Justesse de l’identification des sous ensembles de l’installation * Pertinence des fonctions des sous ensembles de l’installation * Justesse des paramètres * Pertinences du mode de conduite et de dégivrage des batteries froids |
| Identifier structurellement les principaux sous ensemble d’une installation frigorifique | Caractéristiques et fonctions du compresseur  Caractéristiques et fonctions du condenseur  Caractéristiques et fonctions de l’évaporateur  Organes accessoires |
| définir les caractéristiques et le mode de fonctionnement des échangeurs de chaleur | évaporateur  condenseur  échangeurs liquide-vapeur |
| définir les caractéristiques et le mode de fonctionnement compresseurs | compresseurs à pistons  compresseurs rotatif à spirales  compresseurs rotatif à palettes |
| définir les caractéristiques et le mode de fonctionnement des Détendeurs | Détendeurs capillaire  détendeur thermostatique (égalisation interne, externe)  détendeur à commande électrique |
| définir les caractéristiques et le mode de fonctionnement des robinets | Robinets 2, 3ou 4 voies à commande manuelle ou électrique  clapet anti-retour et soupape de sécurité |
| définir les caractéristiques et le mode de fonctionnement des régulateurs de pression | régulateurs de pression d’évaporation  régulateurs de pression de condensation  régulateurs de pression de démarrage : |
| définir les caractéristiques et le mode de fonctionnement des récipients sous pression | bouteille anti-coup de liquide  séparateur d’huile  réservoir de liquide |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **G. Définir les conditions d’exploitation d’une installation frigorifiques ou de conditionnement d’air, définir les facteurs de dégradation de l’exploitation** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Analyse de l’installation | identifier le type d’installation  repérer les différents circuits : frigorifiques, aérauliques, hydrauliques  identifier les composants du circuit aéraulique : ventilateur, filtre, diffuseur,  identifier les composants d’un circuit hydraulique : pompe, vase d’expansion, disconnecteur  définir les caractéristiques : puissances, dimensions, etc. | Justesse des calculs |
| Identifier la conception des chambres froides | constitution et fonctions d’une paroi de chambre froide  fonction des différents constituants  fonctions des accessoires spécifiques des chambres “ négatives ”. |
| identifier le mode de fonctionnement d’un climatiseur | climatiseurs monoblocs  climatiseurs bi-blocs  armoires de climatisation |
| identifier le mode de fonctionnement d’une pompe à chaleur | pompes à chaleur air/air  pompes à chaleur air/eau  pompes à chaleur eau/eau  bilan énergétique vs installation classique |
| Calculer le bilan énergétique du groupe | Bilan énergétique d’une installation frigorifique  Bilan énergétique d’une installation de conditionnement d’air |
| établir la puissance frigorifique requise | équation de Planck  capacité calorifiques des produits agricoles et alimentaires  chaleur de respiration  bilan thermique de l’installation |
| évaluer l’hygrométrie des salles de stockage de produits alimentaires | lecture du diagramme de l’air humide  relation entre la température d’évaporation à la batterie froide et l’hygrométrie  impact de l’hygrométrie et de la température sur la conservation des produits alimentaires (renvoi au thème « stabilisation des produits alimentaires par le froid » |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **H. assurer les opérations de maintenance sur installations frigorifiques** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| identifier des dysfonctionnements | méthode de recherche de panne  méthode d’intervention  appareillages de mesures.  consignes de sécurité. | * Justesse des opérations de contrôle du fonctionnement de l’installation * Pertinence de l’analyse du fonctionnement de l’installation |

Répartition horaire

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Année 1 | | Année 2 | |  | |
| Cours/ TD30 | TP 30 | Cours/ TD 60 | TP 30 |  |  |
| A | **Assurer la surveillance des installations de production et de transport de l’air comprimé** |  | 5 | 10 | 5 |  | |
| B | **Assurer la surveillance des installations de vide industriel** | 10 | 5 | 10 | 5 |
| C | **Maitrise des lois de la thermodynamique** |  | | 10 |  |
| D | **Assurer la surveillance des installations de production et de transport de l’eau chaude et de la vapeur** | 10 | 10 | 10 | 5 |
| E | **Analyser un réseau de fluide pour évaluer son fonctionnement** | 5 | | 5 | 5 |
| F | **Définir les caractéristiques et les utilisations des différents circuits frigorifiques** |  | | 10 | 5 |
| G | **Définir les conditions d’exploitation d’une installation frigorifiques ou de conditionnement d’air, définir les facteurs de dégradation de l’exploitation** | 5 | 10 | 5 | 5 |
|  |  |  |  |  |  |

Recommandations pédagogiques

***objectif C***

Introduire les notions de capacités thermiques (massique, volumique). Les capacités thermiques massiques à pression constante et à volume constant seront défmies.

Les formules Q = M.C.T et Q = M.L sont à connaître.

Illustrer chaque changement d'état par une application industrielle.

Introduire les notions de transformations isobare, isochore, isotherme, adiabatique et polytropique.

L'étudiant devra connaître les formules p.v = cte et P.V k = cte ; les autres formules seront données, en particulier dans le cas d'un contrôle écrit des épreuves terminales.

Les tables et diagrammes utilisés feront référence aux unités du système international ; pour les fluides frigorigènes, choisir les diagrammes de l'Institut International du Froid (à échelle tronquée ou non) ; pour la vapeur d'eau, utiliser une table.

Schématiser une pompe à chaleur et un moteur ; en formuler le rendement.

L'entropie ne doit pas faire l'objet de calculs.

L'étudiant devra connaître les principales formules relatives au transfert de chaleur :

 = K.S T

/ e S T

h.ST

1/K = 1/ hi +  ei/ i + l / h

Il devra connaître aussi l'expression de l'écart moyen logarithmique de température.

On illustrera cette partie par des études de cas (parois simple, composée, cylindrique), sans oublier les problèmes d'encrassement et de givrage.

Introduire les notions de CO-courant, contre-courant et courants croisés.

Comparer les principaux types d'échangeurs.

***objectif D***

Donner des schémas :

Réaliser étude de la chaudière et du système de vapeur du pilot plant AFTI

Faire le bilan d'une combustion industrielle et évaluer le rendement d'une chaudière : à réaliser en TP sur le pilot plant de AFTI

Exploiter des documentations techniques. Utiliser les diagrammes de l’air humide

## Santé / sécurité, gestion de la qualité/Hygiène

**\*santé et sécurité au TRAVAIL, management de la qualité**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Durée | | 1ère année | 60 | Théorie / TD | 120 | |
|  | | 2ème année | 60 | Théorie / TD /TP |
|  | |  |  | Evaluation |
| COMPETENCE  Assurer la conduite des opérations de façon à garantir la sécurité du personnel et des installations | | | | |
| DESCRIPTION  Ce module permet de donner aux élèves les connaissances, savoir faire techniques et savoir faire procéduraux nécessaires pour assurer la santé au travail, la qualité des produits et des procédés et la protection de l’environnement  CONTEXTE D’ENSEIGNEMENT  Ce module doit s’appuyer sur des considérations théoriques permettant de comprendre les risques associés aux interventions sur les installations des unités de transformations des produit agricoles et alimentaires (risques électrique, risques corporels, risques de maladies professionnelles On veillera à présenter la réglementation et la signalétique relatives aux machines et installations dangereuses  Il est essentiel de réserver une part importante à la mise en œuvre pratique des techniques et des installations de préventions, et de lutte contre les dangers industriels (incendie, explosion) Le balisage et l’information sur les chantiers de maintenance /dépannage doit être réalisé de façon pratique à l’aide des équipements du centre La mise en œuvre pratiques des techniques de secours aux blessés doit également faire partie des enseignements Le respect des règles de sécurité et d’intervention doit être systématique pour tous les modules de compétences générales ultérieures à ce module, tous manquement devront être sanctionnés  Ce module permet de sensibiliser les élèves à l’importance de la qualité pour la réalisation des opérations de fabrication des produits alimentaires On limitera donc les exposés théoriques au minimum requis pour donner les règles pratiques d’une démarche qualité réussie en entreprise alimentaire  Du fait de la place centrale des normes et référentiels de certification qualité pour la conduite des opérations industriels, on veillera également à assurer une présentation synthétique des objectifs de ces normes et de leurs exigences méthodologiques ; toutefois, on évitera tout développement « techniques » de ces outils qui conduirait le élève à en perdre de vue le sens générale et les principes de mise en œuvre. on rappelle en effet que le technicien de fabrication est un acteur de la qualité mais il n’est en aucune façon chargé de la conduite des démarches qualité qui sont dans la plupart des cas du ressort de la fonction qualité ou de l’ingénieur responsable de fabrication Depuis l’avènement de la norme ISO 9000 version 2000, le PDCA est devenu central dans la démarche qualité ; en conséquence, on veillera à organiser les enseignements de façon à en respecter les principes | | | | |
| CONDITIONS D’EVALUATION  Travail individuel, A partir : de situations problèmes rencontrées en industries agricoles et alimentaires  A l’aide :, De la réglementation relative aux règles d’hygiène et de sécurité , Des dispositifs et installations de protection individuelles et collectivité des opérateurs de fabrication des techniques et matériels de contrôles des fluides industriels , Des procédures et standards d’analyse des risques professionnels  RESSOURCES MATERIELLES  Salle de cours, Bancs didactiques, Installations pilotes, Equipements de sécurité et de signalisation, tables et chaises, tableau blanc  LISTE DES RESSOURCES PEDAGOGIQUES  Programme d’études, Guide pédagogique, Guide d’évaluation, Résumé théorique et guide de travaux pratiques, Des études de cas, Ressources documentaires du centre, Affiches de sécurisé et d’informations, | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **AUX composantes de la santé sécurité au travail** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| définir les éléments de la santé et de la sécurité au travail | accident du travail (AT), maladies professionnelles MP), maladies à caractère professionnel, sécurité, prévention.  données statistiques qualitatives et quantitatives relatives aux AT et MP  Maladies professionnelles spécifiques des activités de production agro alimentaires  Structures et rôles des organismes de prévention internes et externe : Médecine du travail, CHSCT | * Bonne connaissance de la règlementation relative à la sécurité des installations |
| Définir les dangers associés aux machines « accidents du travail » | définition du risque : blessure, coup, perte, dommage, préjudice...  catégories de risques, évaluation du coût d'un risque, principaux types de risques (électricité, machines tournantes) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **B analyser et prévenir les accidents** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| analyser les accidents | Terminologie : fait, jugement, interprétation, antériorité, pluri-causalité  lecture et construction d’un arbre des causes  Processus et schématisation du processus d’apparition d’un dommage  Analyse des risques ; Principes de recherche des mesures de prévention. | * Bonne connaissance de la règlementation relative à la sécurité des installations * Pertinences des procédures d’intervention sur machines dangereuses * Respect des consignes d’intervention et de conduite des installations * Bonne connaissance des facteurs d’environnement dangereux pour le personnel * Bonne connaissance de la règlementation relative aux facteurs d’environnement * Respect des procédures et de la gestuelle au poste de travail * Utilisation conforme des dispositifs et équipements de protection individuelle * Bonne connaissance des risques chimiques et d’incendie associés aux opérations * Bonne connaissance de la règlementation relative aux risques chimiques et à l’incendie * Pertinence des procédures de prévention * Pertinence des protocoles de mise en œuvre des matériels de lutte contre le risque chimique et l’incendie * Pertinence des procédures d’évacuation du personnel   Pertinence des procédures d’information des autorités |
| organiser la prévention des accidents du travail | Terminologie à employer (mesures de prévention intégrées au système,  mesures de prévention ; équipements collectifs de sécurité, équipements de protection individuelle (EPI), consignes). |
| mettre en œuvre les dispositifs, dispositions réglementation de prévention des risques d’accidents du travail | Réglementation relatives aux machines industrielles, Dispositifs de protections passives et actives des installations,  Principes des règles d’intervention sur machine, plan de prévention sécurité, ,maintenance de première urgence, Formation du personnel , Organisation des chantiers d’intervention sur machine  OHSAS 18001, directive machine UE, etc |
| évaluer et prévenir les Risques liés à l’utilisation des machines | moyens de levage et de manutention : règles d’utilisation des appareils et des organes de manutention (élingues et appareils de levage)  machines et outillages : Principaux phénomènes dangereux ; Principaux dommages (choc, écrasement, sectionnement, cisaillement, entraînement, arrachement, poinçonnement, perforation, projection, brûlure) ; Principales mesures de prévention, Dispositifs de protection intégrés aux machines ;, Équipements de protection collective et individuelle.  Risques électriques : Principaux dommages (électrocution, électrisation, brûlures) ; Notions de contact direct et indirect (rappel) ; Principales mesures de prévention (rappel) |
| évaluer et prévenir les Risques liés aux produits chimiques | Voies de pénétration des produits chimiques dans l’organisme (voie digestive, voie respiratoire, voie cutanée) ;  Principaux dommages liés aux produits chimiques : atteintes à la santé (intoxications, allergies, cancers, atteintes aux fonctions de reproduction, brûlures, asphyxie), incendie et explosion, atteinte à l’environnement ;  Identification des produits dangereux : étiquetage, fiche de données de sécurité ;  Principales mesures de prévention : protection collective, équipements de protection individuelle, surveillance médicale. |
| évaluer et prévenir les risques thermiques | principaux dommages liés aux risques thermiques  équipements de prévention « machines »  équipements individuels et collectifs de prévention |
| évaluer et prévenir les Situations dangereuses liées aux rayonnements (radio protection) | Principales sources émettrices de rayons rencontrées dans les situations professionnelles Effets sur la santé ;  Signalétique des zones et des matériels. |
| évaluer et prévenir les Risques liés aux circulations | Principaux dommages (contusions, fractures) ;  Principales mesures de prévention (réparation des sols, revêtements  antidérapants, rangement, balisage, chaussures antidérapantes). |
| évaluer et prévenir les risques liés au travail en hauteur | risques associés au travail en hauteur facteurs d’accidents  équipements de protection adaptés à une tâche réalisée en hauteur : échafaudage, garde-corps, nacelles, |
| évaluer et prévenir les risques liés à l’ambiance de travail | réglementation relatives aux conditions d’ambiance des installations industrielles (bruit, éclairement, poussières, polluants)  techniques de mesures des conditions d’ambiance (bruit, lumières, poussière,) |
| évaluer et prévenir les risques liés à l’activité physique | Principaux dommages (lombalgie, troubles musculo-squelettiques)  Principales mesures de prévention (adaptation du poste de travail à l’homme, moyens de manutention, formation aux gestes et postures). |
| évaluer et prévenir les Risques liés au bruit | Événements dangereux liés au bruit (dépassement du seuil d’exposition sonore quotidienne de 85dBA) ; Notion d’exposition au bruit (durée, niveau de pression acoustique en dB) ;  Principaux dommages liés au bruit (atteinte du système auditif, incidence du bruit sur la vigilance et la communication) ;  Principales mesures de prévention (réduction du bruit à la source, système anti-propagation, équipements de protection individuelle). |
| évaluer et prévenir les risques d’incendie et d’explosion | Les trois composantes du triangle du feu (combustible, comburant, énergie d’activation) ; Événements dangereux liés aux trois composantes du triangle du feu, Identification des produits inflammables et/ou explosifs à partir de l’étiquetage ;  Moyens de prévention, Moyens d’extinction d’un début d’incendie (classe du feu, agents d’extincteur) ; Moyens de détection, d’alarme, d’alerte. : au niveau des machines, au niveau des bâtiments  Réglementation relatives aux installations à risques  techniques et matériels de lutte contre l’incendie, techniques de protection passives, techniques et procédures d’évacuation |
| Effectuer une approche ergonomique d’un poste de travail | Confort, fonctionnalité, productivité physique du travail, hygiène et sécurité, relation à la machine (maintenance) |
| organiser la protection et l’information du chantier d’intervention | signalisation de chantier d’intervention  mise en sécurité du chantier et des machines |
| Organiser les secours en cas d’accidents du travail | Actions de premier secours à la personne  Intervention des centres de secours externes |
| Définir les règles de prévention | Techniques et matériels de protections passives et actives  Bonnes pratiques d’hygiène au poste de travail  Gestuelles adaptée aux opérations à réaliser  Organisation ergonomique du poste de travail |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **C management de la qualité , les bases** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Etablir l’obligation de la qualité pour les produits et les industries agroalimentaires | définir le concept de qualité  définir la qualité des produits alimentaires : qualité nutritionnelle qualité organoleptique, qualité sanitaire, qualité fonctionnelles (usage et service), prix, rapport qualité prix  définir les contraintes réglementaires de la qualité ; réglementation sanitaires des produits alimentaires | * Justesse des critères choisis * Bonne connaissance des enjeux * Bonnes connaissances des exigences relatives à la mise en œuvre de la norme ISO 9000 |
| identifier les manifestations, les conséquences et le coût de la non qualité pour le secteur alimentaire | non qualité en conception de produit , non qualité en utilisation du produit, non-qualité au niveau de la fiabilité, de la convivialité et de la rapidité du service au client , non-qualité au niveau des conditions de vie au travail, , non-qualité au niveau technique (protocoles techniques, produits, matériels), non-qualité au niveau maintenance des appareils et des installations, non-qualité au-niveau de la gestion des stocks ou de celle du parc machines et véhicules, informatisation mal conçue ou mal adaptée, non-qualité au niveau du management global de l'entreprise (politique d'entreprise, application de la législation sociale, stratégie, sécurité , non qualité en matière de qualification des personnels, de gestion de la formation permanente  coûts directs : rebuts, retours, immobilisation des machines  coûts induits : publicité négative, charges salariales supplémentaires.  Conséquences pour l’entreprise, Conséquences pour l’emploi | * identification correcte des causes de non qualité * calcul correct des couts de la non qualité |
| établir les enjeux commerciaux du non qualité | Sinistres, nombre et durée des retards, réclamations de la clientèle |
| établir les conséquences du non qualité pour la gestion opérationnelles des opérations | enjeux humains : absentéisme, accidents du travail, démotivation  disparition : dégradation du matériel, rebuts, retouches, désorganisation, travail dans l’urgence, perte de temps |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **D. Participer à la mise en place d’une démarche de management de la qualité en IAA** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Historique, principes et normes | Assurance qualité historique, situation actuelle de l’assurance qualité, les outils et méthodes de l’assurance qualité  Normes du management de la qualité : série ISO, IFS, BRC, etc | identification correcte des tenandance historique de la qualité et des demandes des cleints et consommateurs  identification correcte des grands systèmes de management de la qualité |
| Démarches et règles | Approche processus, règles pour réussir sa démarche qualité  Traçabilité |
| Les signes de qualité | certification produits ou terroirs, certification de l’entreprise, labels |
| Gestion qualité des opérations de production | auto contrôle, management participatif, application aux différents services de l’entreprise |
| Principes de la qualité totale | Amélioration continue  Amélioration par rupture  La boucle de l’amélioration continue ( |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **E Outils de la qualité pour la maitrise des opérations** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| le 7 + 7 outils de la qualité | exemples d’applications | * justesse et pertinence de l’applicatin des outils de la qualité |
| audits qualité |  | * respect des procédures d’audit |
| organiser les plans et méthodologie d’échantillonnages pour le contrôle des produits, des paramètres de fabrication et la surveillance des installations | définitions : lot, population, échantillon, plan d'échantillonnage aux attributs, plan d'échantillonnage aux mesures, plans d'échantillonnage à deux classes et à trois classes  échantillonnage au hasard, échantillonnage à deux niveaux, échantillonnage stratifié, échantillonnage de groupe, échantillonnage sélectionné | * Plan d’échantillonnage conforme aux normes de référence * Construction et mise en œuvre des contrôles métrologiques conformes aux normes de références |
| Traitements statistiques des mesures | base de métrologie, critères de choix d'une méthode de mesure: praticabilité, fiabilité, efficacité, exactitude, précision, erreur (aléatoire, systématique, grossière) répétabilité reproductibilité d'une méthode de mesure  capabilité de l’instrument de mesure ; classes normalisées de précision des instruments de mesure : verrerie de laboratoire, mesure de paramètres physique, etc.  étalonnage des appareillages de mesure |
| assurer le traitement des données | Traitement graphique Relevés, Graphiques et histogrammes, Diagrammes  Traitement mathématiques et statistiques : test F , test de Student , classement, par rangs |
| Maîtriser les outils de la résolution de problèmes en groupe | étapes d’une méthode efficace de résolution de problèmes  outils de la résolution de problèmes en groupe  limites de la démarche de résolution de problèmes pour la vie courante, la vie scolaire et la vie professionnelle | * Pertinence de l’enchaînement des étapes * Justesse de l’appréciation des boucles de rétro action * Pertinence de l’emploi des outils de la résolution de problèmes * Pertinence des limites d’application de la méthode de résolution de problèmes |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | | |
|  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Année 1 | | Année 2 | |  | |
| Cours/ TD | TP | Cours/ TD | TP |  |  |
| A | **Les composantes de la santé sécurité au travail** | 30 |  | 30 |  |  |  |
| B | **Analyser et prévenir les accidents** |  |  |  |
| D | **Management de la qualité, les bases** | 30 |  | 20 |  |  |  |
| E | **Participer à la mise en place d’une démarche de management de la qualité en IAA** |  |  |  |
| F | **Outils de la qualité pour la maitrise des opérations** |  |  |  |
| G | **Assurer le suivi des paramètres de fabrication à l’aide des cartes de contrôle** |  | | 10 | |  | |  |  |
| H | **Assurer la maitrise de la gestion environnementale** |  |  |
|  |  |  | |  | |  | |  |  |
|  |  |  | |  | |  | |  |  |

**\*Hygiène/Sécurité alimentaire**

HYGIENE/SECUTITE ALIMENTAIRE

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Durée**  2ème année |  | **60** | | | **Théorie / TD/TP 60** |  |
|  |  | |  |

COMPÉTENCES : S'assurer que toutes les opérations de manutention à la préparation de la nourriture, la cuisine et/ou de fabrication sont réalisées dans des conditions de sécurité et conformément aux normes pertinentes.

DESCRIPTION

Ce module fera en sorte que les élèves devront acquérir des connaissances, de l'expérience et de développer une meilleure compréhension des touches du systèmes de salubrité des aliments. Le contenu sera également utile pour les étudiants qui souhaitent obtenir un emploi dans l'industrie ou prévoient de créer leur propre opération de fabrication. Contexte de réduction des risques les risques liés à l'alimentation est un élément essentiel de toute production alimentaire entreprise quelle que soit sa taille.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **A – À quoi sert la sécurité alimentaire?** | | |
| OBJECTIFS | CONTENU | CRITERES DE PERFORMANCE |
| Définir la sécurité alimentaire | Qu'entend-on par sécurité alimentaire ? Définition de différents termes : HACCP, GMP, GHP, CCP, CL, les dangers, le nettoyage, la désinfection, la stérilisation, la pasteurisation et autres termes. La santé et le bien-être de vos clients viabilité et la croissance de votre entreprise popularité constante de produits dans votre secteur en minimisant le coût global pour la société | * Concept de securities alimentaire * Terminologies |
| **B -** Risques pour la sécurité sanitaire des aliments | | |
| OBJECTIFS | CONTENU | CRITERES DE PERFORMANCE |
| Identifier les hazards | Dangers microbiens - micro-organismes pathogènes et leurs toxines chimiques contaminants de l'environnement, de l'alimentation utilisation professionnelle ou naturelle contaminants physiques dans les aliments les risques physiques liés à la nourriture le long de la chaîne alimentaire C - Contrôle aux dangers liés à la salubrité des aliments -locaux et des personnes sécurité  CONTENU produits ne peuvent pas être réalisés dans un environnement dangereux de matériel de nettoyage et de désinfection contre les ravageurs et exclusion des animaux | * Risqué biologiques * Identifier les risqué chimiques * Identifier les risqué physiques |
| **C -** Le contrôle aux dangers liés à la salubrité des aliments -locaux et les personnes | | |
| OBJECTIFS | CONTENU | CRITERES DE PERFORMANCE |
| Mise en œuvre de dispositions visant à assurer la sécurité de l'environnement dans lequel vos produits sont gérés. | Produits sûrs ne peuvent pas être réalisés dans un environnement dangereux Fit-pour installations de nettoyage et de désinfection contre les ravageurs et exclusion des animaux | * Condition d’hygiène * Nettoyage et procedure * Contamination |
| **D -** Le contrôle aux dangers des aliments – produits | | |
| OBJECTIFS | CONTENU | CRITERES DE PERFORMANCE |
| Contrôler les bactéries pathogènes | Ajouter des acides  Reduire l’ eau liees  Ajouter des additifs  Utiliser les températures | * Attain knowledge of food product critical factors, * Attain knowledge of hazard critical factor, * Understand concept of critical factors control |
| **E – Contrôle des risques des ingrédients** | | |
| OBJECTIFS | CONTENU | CRITERES DE PERFORMANCE |
| Identifier les procédures pour obtenir une matière première de bonne qualité | L'achat de matières premières étapes à suivre lors de la réception des livraisons | * Matière première * Qualité des aliments, |
| **F -** Le contrôle aux dangers liés à la salubrité des aliments - préparation, cuisson et de refroidissement en toute sécurité | | |
| OBJECTIFS | CONTENU | PERFORMANCE CRITERIA |
| Mettre en œuvre plusieurs mesures de contrôle pour préparer en toute sécurité, cook et cool fin produit | Etapes de base pour préparer en toute sécurité alimentaire de refroidissement cuisson réfrigération sans un avant étape de cuisson | * concept des mesures, * système de contrôle |
| **G –** Le contrôle aux dangers liés à la salubrité des aliments - l'emballage et la durée de conservation et l'étiquetage | | |
| OBJECTIFS | CONTENU | CRITERES DE PERFORMANCE |
| Les règles et normes requises pour sécuriser, étiqueter les aliments produits | Produits d'emballage produit durée de vie et la sécurité alimentaire L'étiquetage produits \* Rappel de produits alimentaires | * élément des hazards * normes et législations   . |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **G. Stabiliser les produits alimentaires par la destruction thermique des microbes et composés biochimiques** | | | | | | |
| OBJECTIFS | | ÉLÉMENTS DE CONTENU | | | Critères de performances | |
| Exigences réglementaires | | Réglementation des conserves  Réglementation du lait pasteurisé et stérilisé  Réglementation des plats cuisinés | | | Justesse et pertinence du choix de matériel  Justesse et pertinence des paramètres de fonctionnement de matériel  Justesse et pertinence des paramètres et matériel de contrôle des opérations et des produits entrant et sortant de l’opération  Justesse et présentation des calculs  Justesse et pertinence des opérations de maintenance  Justesse et pertinence des opérations de nettoyage et de désinfection  Justesse et pertinence des documents de suivi de fabrication relatifs à l’opération  Justesse de l’interprétation et des décisions prises sur base des observations / résultats | |
| Transfert de chaleur | | Conduction  Convection  Rayonnement | | |
|  |
| Effet de la chaleur sur les constituants des produits alimentaires | | Influence de la chaleur sur les constituants  de l’aliment : généralités  Influence du chauffage sur les constituants du lait, matières protéiques, vitamines, etc. | | | |
|  | | |
| Pasteurisation et stérilisation des produits alimentaires liquides | | Matériel  Paramètres et conduite de la pasteurisation  Application aux produits laitiers  Applications aux jus de fruits et dérivés | | |  | |
|  | | Stérilisation  Traitement UHT  Applications aux produits laitiers | | |
|  |
|
| Cuisson des produits alimentaires | | Cuisson sèche ou humide  Cuisson sous-vide  Matériel et techniques : micro-ondes, infra-rouge, four traditionnel | |  | | |
| Techniques | | Blanchiment des légumes : matériel, modes et techniques, techniques de contrôle  Stérilisation et pasteurisation des fruits et légumes :  Pasteurisation des jus de fruits, | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **H. Stabiliser les produits alimentaires par l’emploi des techniques du froid** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Paramètres de la réfrigération et de la congélation/ surgélation | Définitions : réfrigération, congélation, surgélation, réglementation  Croissance des microorganismes et vitesse de congélation | Justesse et pertinence du choix de matériel  Justesse et pertinence des paramètres de fonctionnement de matériel  Justesse et pertinence des paramètres et matériel de contrôle des opérations et des produits entrant et sortant de l’opération  Justesse et présentation des calculs  Justesse et pertinence des opérations de maintenance  Justesse et pertinence des opérations de nettoyage et de désinfection  Justesse et pertinence des documents de suivi de fabrication relatifs à l’opération  Justesse de l’interprétation et des décisions prises sur base des observations / résultats |
| Refroidissement, stockage réfrigéré des produits agricoles et alimentaires | Matériel et techniques  Paramètres de la réfrigération et qualité des produits (hygrométrie, température, brûlures par le froid)  Applications : hydro-cooling des fruits et légumes, conservation au froid des fruits et légumes |
| Congélation, surgélation des produits alimentaires | Applications : freezer (crèmes glacées, etc.)  Applications : congélateur à air (pâtisserie crue surgelée, etc.)  Applications : congélateur à plaques (épinards, etc.)  Applications : congélateur à lit fluidisé (petits pois, etc.) |
| Décongélation des produits alimentaires | Risques microbiologiques et biochimiques associés  Techniques et matériel de décongélation |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **I. Maîtriser l’ensemble des opérations nécessaires à la fabrication d’un produit laitier** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Lait de consommation : lait pasteurisé, lait UHT | Définition et réglementation des produits : définition, spécification, valeur nutritionnelle, qualité organoleptique, réglementation (nationale, internationale), classification  Gestion des techniques d’élevage ou des techniques agricoles amonts : techniques de collecte, techniques de transport et de stockage, contrats d’élevage/ contrats de culture, suivi zootechnique et phytosanitaire  Techniques de contrôles des matières premières et produits finis (rappels) : techniques biochimiques, microbiologiques, techniques physico-chimiques, techniques sensorielles  Les opérations unitaires appliquées pour cette gamme de produits (rappel)  Techniques et matériel de fabrications : matériel et techniques de fabrication, paramètres de fabrication, techniques de surveillance du procédé et de contrôle des produits | Justesse et pertinence de l’analyse des points critiques pour la maîtrise  Justesse et pertinence de la formulation  Justesse et pertinence du choix des matières premières  Justesse et pertinence du diagramme de fabrication  Justesse et pertinence du choix de matériel  Justesse et pertinence des paramètres de fonctionnement de matériel  Justesse et pertinence des paramètres et matériel de contrôle des opérations et des produits entrant et sortant de l’opération  Justesse et présentation des calculs  Justesse et pertinence des opérations de maintenance  Justesse et pertinence des opérations de nettoyage et de désinfection  Justesse et pertinence des documents de suivi de fabrication relatifs à l’opération  Justesse de l’interprétation et des décisions prises sur base des observations / résultats |
| Lait concentré ou en poudre |
| Crème et beurre |
| Produits à base de laits fermentés : yaourt, labneh (yaourt égoutté), lait fermenté liquide |
| Fromages frais en saumure : fromages libanais baladi, akawi, etc. |
| Fromages affinés |
| Ice cream (crème glacée) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **J. Maîtriser l’ensemble des opérations nécessaires à la fabrication d’un produit céréalier** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Farine de blé et la semoule | Définition et réglementation des produits : définition, spécification, valeur nutritionnelle, qualité organoleptique, réglementation (nationale, internationale), classification  Gestion post-récolte si celle-ci peut modifier significativement la qualité des matières premières : collecte, techniques de transport et de stockage, contrats de culture, suivi phytosanitaire / suivi agronomique  Techniques de contrôles des matières premières et produits finis (rappels) : techniques biochimiques, microbiologiques, techniques physico-chimiques, techniques sensorielles  Les opérations unitaires appliquées pour cette gamme de produits (rappel)  Techniques et matériel de fabrications : matériel et techniques de fabrication, paramètres de fabrication, techniques de surveillance du procédé et de contrôle des produits  Caractéristiques des emballages (rappel)  Opérations de nettoyage et désinfection des installations de fabrication : souillures, produits et techniques de nettoyage et désinfection, techniques de contrôle de nettoyage et désinfection  Opérations de maintenance des installations  Maîtriser le prix de revient : prix de revient de fabrication (coût matière, coût emballage, coût énergie, coût des fluides industriels, autre coût direct de fabrication)  Evaluer la conformité des produits et des opérations de fabrication, en déduire les améliorations à apporter aux opérations : techniques de résolution de problèmes appliquées aux produits et procédés de la filière | Justesse et pertinence de l’analyse des points critiques pour la maîtrise  Justesse et pertinence de la formulation  Justesse et pertinence du choix des matières premières  Justesse et pertinence du diagramme de fabrication  Justesse et pertinence du choix de matériel  Justesse et pertinence des paramètres de fonctionnement de matériel  Justesse et pertinence des paramètres et matériel de contrôle des opérations et des produits entrant et sortant de l’opération  Justesse et présentation des calculs  Justesse et pertinence des opérations de maintenance  Justesse et pertinence des opérations de nettoyage et de désinfection  Justesse et pertinence des documents de suivi de fabrication relatifs à l’opération  Justesse de l’interprétation et des décisions prises sur base des observations / résultats |
| Pain libanais |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **K. Maîtriser l’ensemble des opérations nécessaires à la fabrication d’un produit à base de fruits ou de légumes** | | | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | | Critères de performances | |
| Conserves à base de fruits ou de légumes (boîte métal ou bocaux verre) : conserves de légumes, fruits au sirop, concentré de tomate | Définition et réglementation des produits : définition, spécification, valeur nutritionnelle, qualité organoleptique, réglementation (nationale, internationale), classification  Gestion post-récolte si celle-ci peut modifier significativement la qualité des matières premières : collecte, techniques de transport et de stockage, contrats de culture, suivi phytosanitaire / suivi agronomique  Techniques de contrôles des matières premières et produits finis (rappels) : techniques biochimiques, microbiologiques, techniques physico-chimiques, techniques sensorielles  Les opérations unitaires appliquées pour cette gamme de produits (rappel)  Techniques et matériel de fabrications : matériel et techniques de fabrication, paramètres de fabrication, techniques de surveillance du procédé et de contrôle des produits | | Justesse et pertinence de l’analyse des points critiques pour la maîtrise  Justesse et pertinence de la formulation  Justesse et pertinence du choix des matières premières  Justesse et pertinence du diagramme de fabrication  Justesse et pertinence du choix de matériel  Justesse et pertinence des paramètres de fonctionnement de matériel  Justesse et pertinence des paramètres et matériel de contrôle des opérations et des produits entrant et sortant de l’opération  Justesse et présentation des calculs  Justesse et pertinence des opérations de maintenance  Justesse et pertinence des opérations de nettoyage et de désinfection  Justesse et pertinence des documents de suivi de fabrication relatifs à l’opération  Justesse de l’interprétation et des décisions prises sur base des observations / résultats | |
| Pickles |
|  |
| Huile d’olive (pression à froid) |
| Confitures, compotes purées et marmelades à base de fruits |
| Concentré de tomate |
|  | |  | |
|
| Fruits confits |  | |  | |
| Jus de fruits à base de fruits frais |
| Produits surgelés |
| Produits séchés |
|  | |  | |
|
|
|

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **K. Maîtriser l’ensemble des opérations nécessaires à la fabrication d’un produit à base de viandes** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Fabrication et conditionnement de graines enrobées (dragées, etc.) |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **L. Maîtriser l’ensemble des opérations nécessaires à la fabrication des boissons non alcoolisées** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Fabrication et conditionnement de jus de fruits à partir de concentré | Définition et réglementation des produits : définition, spécification, valeur nutritionnelle, qualité organoleptique, réglementation (nationale, internationale), classification  Gestion post-récolte si celle-ci peut modifier significativement la qualité des matières premières : collecte, techniques de transport et de stockage, contrats de culture, suivi phytosanitaire / suivi agronomique  Techniques de contrôles des matières premières et produits finis (rappels) : techniques biochimiques, microbiologiques, techniques physico-chimiques, techniques sensorielles  Les opérations unitaires appliquées pour cette gamme de produits (rappel)  Techniques et matériel de fabrications : matériel et techniques de fabrication, paramètres de fabrication, techniques de surveillance du procédé et de contrôle des produits  Opérations de nettoyage et désinfection des installations de fabrication : souillures, produits et techniques de nettoyage et désinfection, techniques de contrôle de nettoyage et désinfection  Opérations de maintenance des installations | Justesse et pertinence de l’analyse des points critiques pour la maîtrise  Justesse et pertinence de la formulation  Justesse et pertinence du choix des matières premières  Justesse et pertinence du diagramme de fabrication  Justesse et pertinence du choix de matériel  Justesse et pertinence des paramètres de fonctionnement de matériel  Justesse et pertinence des paramètres et matériel de contrôle des opérations et des produits entrant et sortant de l’opération  Justesse et présentation des calculs  Justesse et pertinence des opérations de maintenance  Justesse et pertinence des opérations de nettoyage et de désinfection  Justesse et pertinence des documents de suivi de fabrication relatifs à l’opération  Justesse de l’interprétation et des décisions prises sur base des observations / résultats |
| Fabrication et conditionnement de sirops à base de fruits |
| Conditionnement des eaux de boissons |
| Fabrication et conditionnement des boissons gazeuses |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **M. Maîtriser l’ensemble des opérations nécessaires à la fabrication des boissons alcoolisées et produits dérivés** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |

## Chimie –biochimie

**chimie GENERALE, BIOCHIMIE ALIMENTAIRE**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Durée | 1ère année | | 75/75 | Théorie / TD /TP |  |
|  | 2ème année | | 60 | Théorie / TD /TP |  |
|  |  |

|  |
| --- |
| COMPETENCE VISEE  Utiliser les connaissances de chimie générale pour la compréhension des liaisons moléculaires et la caractérisation des propriétés physicochimiques élémentaires des composés utilisés par le secteur des IAA . |
| DESCRIPTION  Ce module vise à donner aux élèves les bases de chimie nécessaires pour interpréter et réaliser les équilibrations de réactions chimiques simples. Il permet également l’acquisition des concepts et des techniques de mesure des propriétés des complexes acide- basiques et oxydants réducteurs et sert ainsi de préparation à l’analyse des propriétés physico chimiques des produits et macro molécules alimentaires abordée au cours de la suite de la formation  CONTEXTE D’ENSEIGNEMENT  La formation doit être avant tout pratique et doit viser à faire acquérir par les élèves les connaissances et savoir faire nécessaires pour la réalisation de la caractérisation physico chimique des macro molécules alimentaires et des fluides industriels utilisés dans le secteurs des Industries agricoles et alimentaires  Il est essentiel de relier systématiquement la structures des macros molécules et les fonctions chimiques avec les propriétés nutritionnelles et fonctionnelles des matières premières et produit alimentaires correspondant  On insistera tout particulièrement sur l’impact des effets mécaniques, thermiques chimiques en ce qui concerne la modification de la structure et des propriétés des glucides, lipides protéines, enzymes. On établira de même la relation entre les propriétés spatiale et chimiques et les techniques de caractérisation des macros molécules biochimiques  A l’issue du module, les élèves devront être autonomes pour la réalisation des principales techniques de caractérisation biochimiques et physico chimiques des matières premières et produis alimentaires  CONDITIONS D’EVALUATION  Travail individuel, A partir :   * De molécules chimiques simples ou complexes, de solutions chimiques à caractériser , De produits alimentaires à caractériser sur le plan physico chimique * De situations problèmes industrielles   A l’aide :   * Du matériel d’un laboratoire de contrôle physico chimique et biochimiques * De protocoles, procédures, normes, De fiches techniques |
| RESSOURCES MATERIELLES  Une salle de cours, laboratoire de chimie / biochimie avec le matériels et les réactifs nécessaires à la réalisation des TP, Des tables et des chaises, Un tableau blanc,  LISTE DES RESSOURCES PEDAGOGIQUES  Programme d’études, Guide pédagogique, Guide d’évaluation, Résumé théorique et guide de travaux pratiques, Des études de cas, Livres de chimie / biochimie |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **A. Respecter les règles de sécurité au laboratoire de chimie –biochimie** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| règles de sécurité pour le stockage et l’emploi des composés chimiques | toxicité des corps chimiques (au contact, en ingestion)  réactivité des composés chimiques  étiquetage de sécurité des composés chimiques  matériels de stockage de sécurité, | * Justesse de la définition des risques de dommages corporels et d’empoisonnement * Justesse de l’évaluation des risques de feu et d’explosion * Pertinence de la mise en œuvre des installations de sécurité |
| bonnes pratiques au laboratoire de chimie biochimie | règles d’emploi des composés chimiques  matériels d’intervention et de soin au laboratoire  gestion et élimination des composés chimiques |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **B. Rappeler les caractéristiques et les propriétés des atomes** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| propriétés des atomes | constituants de l'atome  éléments, nucléides, isotopie  masse atomique, mole, valence... | * Justesse de la représentation atomique * Bonne connaissance des propriétés atomiques des principales classes chimiques |
| modèles de l'atome | atome de Bohr et spectre de l'hydrogène  modèle ondulatoire  nombres quantiques  orbitales atomiques s et p |
| Classification périodique | historique, établissement,  utilisation |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **C. Rappeler les règles et propriétés des réactions chimiques** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Liaison chimique | liaison covalente pure, liaison covalente polarisée,  schéma de Lewis  notion de moment dipolaire  structure à électrons délocalisés : mésomérie  liaison atomique  géométrie des édifices covalents  liaison de Van Der Waals  liaison hydrogène | * Reconnaissance du type de liaison chimique * Identification des propriétés associées à la liaison chimique   Justesse de l’équilibration de la réaction |
| réactions chimiques, | équilibrage de réaction  énergie de réaction |
| Propriétés physico chimiques de l’eau | structure chimique et électrique de l’eau  .propriétés de solvatation de l’eau  équilibres chimiques en solution |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **D. Mesurer et maîtriser les caractéristiques acides basiques d’un milieu complexe** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Propriétés des acides et des bases | définition d’un acide et d’une base selon Bronsted  force des acides et des bases, coefficient de dissociation, Ka, pKa..  solution tampon | * Reconnaissance du type de liaison chimique * Identification des propriétés associées à la liaison chimique * Justesse de l’équilibration de la réaction |
| Mesure de l’acidité et du pH | pH, définition, calcul  mesure de l’acidité (pH métrie, indicateurs colorés, dosage de l’acidité  effet du pH sur la solubilité et les équilibres chimiques |
| Neutralisation des acides et des bases | réaction acide base  neutralisation, |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **E. Mesurer et maîtriser les caractéristiques des oxydants et réducteurs** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Propriétés des oxydants et des réducteurs | définition  potentiel redox  influence du pH et de la température  potentiel redox et oxydations des matériaux métalliques | * Justesse de la définition * Justesse de l’évaluation * Justesse du mécanisme d’oxydation * Pertinence des méthodes de prévention de la corrosion |
| Dosage d’oxydants et de réducteurs | Méthode potentiométrique  dosages chimiques |

|  |
| --- |
| **F. définir les composés organiques et leurs principales propriétés** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **G. Définir et caractériser les propriétés de l’eau pour les industries agricoles et alimentaires** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| définir les Caractéristiques et propriétés des composés minéraux des matières premières et produits alimentaires | Eléments minéraux | * Justesse des propriétés polaires * Justesse des dosages * Justesse de la teneur en cendres * Justesse de la valeur d’aw * Justesse de détermination des critères chimiques   Pertinence des traitements |
| définir les Propriétés des solutions | Force ionique  Osmose  Eau libre/ eau liée / aw |
| réaliser les techniques de caractérisation des minéraux et des solutions | Dosage des cendres  Détermination de la teneur en eau  Détermination de l’aw  Dosage de la teneur en solides par réfractomètre |
| Surveiller les caractéristiques physico chimiques de l’eau potable | Normes et réglementation relatives aux caractéristiques physico chimiques de l’eau potables  Techniques d’analyse et de mesure rapide des caractéristiques physico chimiques de l’eau |
| définir les techniques de traitements des eaux | techniques de filtration  techniques de traitements des eaux pour usage alimentaire |
| Surveiller les caractéristiques de l’eau de chaudières | Détermination du TH, TAC TA |
| définir les traitements des eaux de chaudières | Détermination des traitements  Réalisation du traitement  Evaluation des résultats des traitements |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **H. Caractériser la nature et les propriétés des glucides** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| présenter les glucides | Généralités  Définition  classification | * Justesse du dosage * Justesse de la mesure   Pertinence de l’interprétation des résultats |
| définir la structure des Oses | filiation des oses (des trioses aux hexoses)  structure des principaux oses : ribose, désoxyribose, arabinose, glucose, fructose, mannose, galactose |
| caractériser les Propriétés physiques et chimiques | pouvoir rotatoire, mutarotation  oxydation, réduction  cristallisation |
| définir la structure chimique et les propriétés chimiques des osides | liaison osidique  structure des principaux osides  propriétés réductrices  hydrolyse |
| définir propriétés biologiques et fonctionnelles des osides | intérêt biologique et technologique des principaux osides |
| définir les caractéristiques et propriétés des principaux polyholosides |  |
| définir et caractériser les propriétés fonctionnelles des glucides | cristallisation : rassissement des produits à base de céréales  propriétés épaississantes : applications  propriétés gélifiantes : applications  hydrolyse ; applications |
| réaliser les Techniques d’analyse de la composition et des propriétés physiques des oses |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **I. Caractériser la nature et les propriétés des lipides** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| présenter les lipides | définition, classification | * Justesse des dosages * Justesses des mesures * Pertinences des propriétés fonctionnelles |
| définir la Structure des acides gras | Acides gras saturés  Acides gras insaturés |
| définir la Structure des différents lipides | lipides simples : glycérides, cérides, stérides  lipides complexes : glycérophospholipides, sphingolipides |
| définir les Propriétés chimiques | Oxydation, hydrolyse et saponification  définition et signification des indices d'iode, de saponification, d'acide, d'ester  Hydrogénation |
| définir les Propriétés physiques | Hydrophilicité/ hydrophobicité  Solubilité  Températures de fusion  Température d’ébullition  fractionnement physique des lipides |
| raisonner les propriétés fonctionnelles des lipides |  |
| définir les Caractéristiques et les propriétés de dérivés lipidiques remarquables | caroténoïdes,  prostaglandines  lipoprotéines (lécithines)  mono et diglycérides, notion d’HLB |
| réaliser les Techniques de caractérisations de propriétés chimiques des lipides | Indice de saponification  Indice d’acide  Indice d’ester  Indice de peroxydes  Principe de la CPG des acides gras |
| réaliser les Techniques de caractérisation des propriétés physiques et fonctionnelles des lipides | point de fusion  courbe de fusion par RMN  rhéologie des corps gras |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **J. Caractériser la nature et les propriétés des protides et des protéines** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| présenter les protides et les protéines | Généralités, classification | * Justesse des dosages   Justesses des propriétés fonctionnelles |
| définir la Composition chimiques et les propriétés des Acides aminés | principaux acides aminés  nomenclature usuelle, désignation (symbole à trois lettres)  propriétés chimiques : caractère amphotère, formes ioniques (prédominance en fonction du pH), décarboxylation, désamination, réactions de caractérisation (ninhydrine...) |
| définir la composition et les propriétés des Peptides | structure  liaison peptidique (  réaction du biuret  synthèse peptidique  peptides remarquables |
| définir les caractéristiques des Protéines | structure, classification  exemples de protéines  dénaturation physiques et chimiques |
| définir les Acides nucléiques | structure des nucléotides  structure de poly nucléotides : ADN, ARN,  polarité, complémentarité |
| définir et caractériser les propriétés fonctionnelles des protéines | solubilité : effet de la composition et du milieu (pHi, force ionique) application pratique  facteurs de dénaturation : application pratiques  propriétés épaississantes et gélifiantes : application |
| réaliser les Techniques de dosage et de caractérisation des protides et protéines | Méthode du biuret , Kjeldahl , électrophorèse,, colorimétrie, |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **K. Caractériser les enzymes et leurs propriétés** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| définir la structure des enzymes et les propriétés associées | Définition d'une enzyme  Structure des enzymes holoprotéiques, hétéro protéiques  les apoenzymes, coenzymes, cofacteurs iso enzymes | * Pertinence des propriétés fonctionnelles des enzymes * Justesses des dosages chimiques des enzymes, des principaux produits agricoles et alimentaires   Justesse des caractérisations fonctionnelles des enzymes |
| expliquer le mode d'action des enzymes. | Mode d'action des enzymes : site actif, spécificité, cas de plusieurs substrats  effecteurs de la cinétique michaélienne : activateurs ; inhibiteurs (compétitifs, non compétitifs, incompétitifs par excès de substrat)  activation et inhibition par modification covalente |
| présenter la classification des enzymes | classification normalisée des enzymes |
| assurer la mesure de l’activité enzymatique, évaluer l’effet des facteurs de l’activité enzymatique | Mesure des activités enzymatiques (par détermination graphique et en point final)  influence des effecteurs sur la vitesse initiale  détermination des paramètres cinétiques en présence d'effecteurs (VM, KM, activité enzymatique, activité spécifique, constante d'inhibition K,)  enzymes et effecteurs allostériques comportement de ce type d’enzyme, représentation graphique des cinétiques, calcul du nombre de sites |
| Utilisation des enzymes en industries alimentaires | production industrielle d'enzymes  méthodes d'immobilisation  exemples d'utilisation industrielle |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **L. Définir les propriétés des vitamines** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| définir les propriétés analytiques et biologiques des vitamines | définir les caractéristiques et les propriétés des vitamines liposolubles  définir les caractéristiques et les propriétés de vitamines liposolubles | * Justesses des propriétés nutritionnelles des vitamines * Justesse des facteurs de dégradation des vitamines |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **M : Définir et caractériser les composés chimiques et biochimiques toxiques et anti nutritionnels** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| définir le risque toxicologique | toxicité à doses aiguës, toxicité à doses répétées:, toxicité subaigue,, toxicité chronique  Risques résultant de l'ingestion de substances toxiques: fertilité, embryotoxicité, toxicité péri- et post-natales, potentiel mutagène, potentiels carcinogène et oncogène  Toxicité après biotransformation  Notion de tolérance locale | * Justesse de l’identification des molécules toxiques * Justesse des techniques de prévention |
| définir les critères d’appréciation du risque toxicologique | limite maximale de résidu , dose létale 50 (DL50), de la dose effet  dose sans effet  dose journalière admissible (DJA) : application à la réglementation des additifs alimentaires |
| définir les composés toxiques naturellement présents dans les aliments (nature origine, effets) | Substances goitrogènes : glucosinolates  Substances cyanogénétiques  Lectines  Inhibiteurs d'enzymes: antitrypsine, inhibiteurs d'alpha-amylase  Inhibiteurs de coenzymes: anti vitamines B1, PP, B6, A, E, inhibiteurs de la biotine  Inhibiteurs calciques  Substances stimulantes et dépressives  Toxines des champignons vénéneux |
| définir les Caractéristiques et les propriétés des mycotoxines (nature origine, effets, principes de prévention) | Aflatoxines ,ochratoxines ,trichothécènes, patuline, citrine, citréoviridine ,mycotoxines trémorgéniques, toxines de l'ergot du seigle |
| définir les Caractéristiques et les propriétés des produits phytosanitaires (pesticides et fongicides) | Origine des pesticides et fongicides, domaine d'utilisation  Effets biologiques des pesticides et fongicides (sur les être vivants sur l’environnement  Réduction à la source des pesticides et fongicides  insecticides: organochlorés, organophosphorés, carbamates  fongicides: actifs par contact (soufrés, aromatiques), systémiques (pyrimidines, thiadiazole)  fumigent : oxyde d'éthylène, bromure d'éthyle...  herbicides: hormones de synthèse, ammoniums quaternaires, diazines et triazines, carbamate |
| définir l’origine, les Caractéristiques et la toxicologie des métaux lourds | Origine des métaux lourds  Effets biologiques des métaux lourds  Techniques de prévention des métaux lourds |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **N évaluer la valeur nutritionnelle d’un produit alimentaire** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| évaluer la valeur nutritionnelle d’un produit alimentaire | définition de la valeur biologique,  définition du coefficient d'utilisation digestive (CUD) d'un constituant  définition de la valeur nutritionnelle  toxicologie / pathologie associées aux produits agricoles et alimentaires  allergies | justesse du classement des produtis alimentaires  justesse du calcul de la valeur énergétique  justesse de l’identification des carences nutritionnelles |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **O Définir les caractéristiques biochimiques et physiques des principales matières premières** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Définir les caractéristiques du saccharose | Propriétés chimiques (hydrolyse, caramélisation)  Propriétés physiques (granulométrie  Propriétés émollientes (fixation d’eau)  Cristallisation | * Justesse de la composition biochimique * Justesse des propriétés biochimiques, physico chimiques et physiques * Justesse des interactions avec les autres matières premières alimentaires * Justesses des voies de modification lors des procédés alimentaires * Justesse des techniques de contrôle * Justesses de la valeur des paramètres courants pour cette famille de matières premières |
| définir les caractéristiques des matières grasses et des huiles | compositions chimiques  propriétés physiques (point de fusion, rhéologie)  propriétés fonctionnelles : pouvoir crémant, pouvoir émulsionnant  plasticité | * Justesse de la composition biochimique * Justesse des propriétés biochimiques, physico chimiques et physiques * Justesse des interactions avec les autres matières premières alimentaires * Justesses des voies de modification lors des procédés alimentaires * Justesse des techniques de contrôle   Justesses de la valeur des paramètres courants pour cette famille de matières premières |
| définir les caractéristiques générales du lait, identifier les facteurs de variations des aptitudes technologiques | *Composition et caractéristiques générales*  : définitions du lait, composition moyenne du lait de vache, variation , composition des laits d’autres espèces courantes, facteurs de variation de la composition du lait, émulsions, solutions colloïdales, laits anormaux : mammiteux, , colostraux, de fin de lactation inhibiteurs, influence du stockage  *matières salines du lait*: répartition des constituants et équilibres salins (Ca, P), relation avec la micelle de caséine, facteurs de variations de l’équilibre et conséquences technologiques  *techniques d’analyse des matières salines*: argentimétrie, dosage du calcium par complexométrie potentiométrie, spectrophotométrie de flamme dosage des chlorures par la méthode Charpentier-Vohlard  *matières azotées du lait* : Caséine : composition, propriétés générales et caractéristiques micelle de caséine : composition, structure, principaux agents de modification de la structure micellaire (pH, protéases) protéines du lactosérum : composition, caractéristiques, structure, solubilité, sensibilité aux traitements thermiques ANP (azote non protéique) : composition enzymes naturelles du lait : rôle technologique (lipase, protéase) rôle dans le contrôle des traitements thermiques  *analyser les matières azotées du lait* : méthodes de référence : Kjeldahl, méthodes de routine : Noir Amido,, spectrophotométrie infrarouge , autres méthodes : électrophorèse,, méthodes immunologiques, HPLC  *lipides du lait*: compositions, origines, variations , acides gras , glycérides, glycérophospholipides, insaponifiable, oxydation, lipolyse  *analyser les lipides du lait*: méthodes de référence : éthéroammoniacale, ethérochlorhydrique méthodes de routine : acidobutyrométrique (méthode Gerber) , spectrophotométrie infrarouge autres méthodes : chromatographie en phase gazeuse  *glucides du lait*: composition, origine, formule chimique du lactose , propriétés physiques du lactose solubilité et cristallisation, propriétés chimiques du lactose : pouvoir réducteur, réaction avec les amines, fermentations, oligosaccharides  *analyser les glucides du lait* : dosage du lactose par la méthode Bertrand ou Pottera-Eschmann méthodes de référence : réductimétrie, autres méthodes : méthodes optiques (polarimétrie, réfractométrie, infrarouge), méthodes enzymatiques, HPLC  *caractériser les propriétés physico chimiques du lait, expliquer l’utilisation des méthodes* pour le contrôle à réception ou le suivi des fabrications laitières : caractères acido-basiques, pouvoir tampon , pression osmotique, point de congélation, CML, viscosité, tension superficielle, capacité calorifique, analyse de laits fraudés par mouillage et écrémage  *propriétés nutritionnelles du lait*: valeur énergétique, protéines : CUD, VB, acides aminés indispensables, allergies, lipides : acides gras essentiels, formes d’absorption, problèmes posés par le cholestérol, allergies, glucides : absorption du lactose, déficience lactasique, oligosaccharides, vitamines : teneur du lait et comparaison avec les apports journaliers conseillés évolution lors des traitements technologiques, minéraux | * Justesse de la composition biochimique * Justesse des propriétés biochimiques, physico chimiques et physiques * Justesse des interactions avec les autres matières premières alimentaires * Justesses des voies de modification lors des procédés alimentaires * Justesse des techniques de contrôle   Justesses de la valeur des paramètres courants pour cette famille de matières premières |
| classification, caractéristiques et emplois des viandes et poissons et produits à base de viandes et poissons | composition biochimiques , valeur nutritionnelles  maturation des fruits et légumes : mécanismes , fruits climactériques et non climactériques, paramètres de stockages, techniques de contrôles physiques , chimiques et microbiologiques | * Justesse de la composition biochimique * Justesse des propriétés biochimiques, physico chimiques et physiques * Justesse des interactions avec les autres matières premières alimentaires * Justesses des voies de modification lors des procédés alimentaires * Justesse des techniques de contrôle   Justesses de la valeur des paramètres courants pour cette famille de matières premières |
| classification, caractéristiques et emplois des fruits et légumes | composition biochimiques , valeur nutritionnelles  maturation des fruits et légumes : mécanismes , fruits climactériques et non climactériques, paramètres de stockages, techniques de contrôles physiques , chimiques et microbiologiques | * Justesse de la composition biochimique * Justesse des propriétés biochimiques, physico chimiques et physiques * Justesse des interactions avec les autres matières premières alimentaires * Justesses des voies de modification lors des procédés alimentaires * Justesse des techniques de contrôle   Justesses de la valeur des paramètres courants pour cette famille de matières premières |
| classification, caractéristiques et emplois des céréales | variétés de blé , aptitudes technologiques des variétés de blé tendre et de blé dur  farine de blé : caractéristiques analytiques , réglementation (selon le PS, selon le taux de cendres), propriétés fonctionnelles : gluten amidon, granulométrie, sédimentation, mesure de la couleur , test Pekar, alvéographe farinograhe , amylographe , temps de chute de hagberg , usages des farines selon leurs caractéristiques rhéologiques , tests filth tests, mycotoxines des céréales  semoule de blé dur | * Justesse de la composition biochimique * Justesse des propriétés biochimiques, physico chimiques et physiques * Justesse des interactions avec les autres matières premières alimentaires * Justesses des voies de modification lors des procédés alimentaires * Justesse des techniques de contrôle   Justesses de la valeur des paramètres courants pour cette famille de matières premières |

Répartition horaire

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Année 1 | | Année 2 | |
| Cours/ TD | TP | Cours/ TD | TP |
| A | Respecter les règles de sécurité au laboratoire de chimie –biochimie | 45 | 30 |  |  |
| B | Rappeler les caractéristiques et les propriétés des atomes |  |  |
| C | Rappeler les règles et propriétés des réactions chimiques |  |  |
| D | Mesurer et maîtriser les caractéristiques acido basique d’un milieu complexe | 45 | 30 |
| E | Mesurer et maîtriser les caractéristiques des oxydants et réducteurs |  |  |
| F | définir les composés organiques et leurs principales propriétés |  |  |
| G | Définir et caractériser les propriétés de l’eau pour les industries agricoles et alimentaires |  |  |
| H | Caractériser la nature et les pr**o**priétés des glucides |  |  |  |  |
| I | Caractériser la nature et les propriétés des lipides |  |  |
| J | Caractériser la nature et les propriétés des protides et des protéines | 30 |  |
| K | Caractériser les enzymes et leurs propriétés |  |  |
| L | Définir les propriétés des vitamines |  |  |
| M | Définir et caractériser les composés chimiques et biochimiques toxiques et anti nutritionnels |  |  |  |  |
| N | évaluer la valeur nutritionnelle d’un produit alimentaire | 30 |  |  |  |
| O | Définir les caractéristiques biochimiques et physiques des principales matières premières |  |  |  |  |

Recommandations pédagogiques

***remarques préalables***

La conception du module de biochimie pour les TS agro alimentaire a été établie en considérant qu’els étudiants maitrisent déjà les connaissances de chimie étudiées en BT ou dans les filières de formation académique. Toutefois, cette connaissance se révèle parfois imparfaite et les élèves n’ayant pas les bases nécessaires ne peuvent pas suivre avec efficacité les enseignements de biochimie alimentaire. C’est pourquoi le module de chimie biochimie alimentaire comprend une première partie couvrant tout ou partie du programme de BT ou des programmes de chimie des baccalauréats généralistes. Il appartient donc au professeur d’ajuster cette partie des enseignements en fonction du niveau de ses élèves, il sera donc en particulier nécessaire de réaliser une évaluation des connaissances des élèves en entrée de formation pour ajuster la première partie du programme

Le découpage horaire du programme permet la r&réalisation complète des éléments prévus ci-dessus. il est toutefois évident que le professeur devra ajuster son enseignement en fonction du temps passé sur la révision des concepts fondamentaux

Si les concepts sont revus rapidement, on pourra approfondir les autres parties du programmes par réalisation d’étude thématiques, visite d’usine, visite de laboratoire ou développement de TP supplémentaires

Si un temps important est nécessaires pour la révision des bases fondamentales, le professeur limitera son cours aux données fondamentales prévues dans les programmes

***Objectif A, B, C, D, E, F***

Ces objectifs recouvrent les révisions des connaissances de base de chimie Il s'agit notamment de

* la structure électronique de l'atome
* la nature et des caractéristiques des divers types de liaisons interatorniques fortes
* les principes qui gouvernent l'écriture des équations-bilan
* les caractéristiques cinématiques des équilibres chimiques
* la théorie de Bronsted
* la nature des phénomènes d'oxydoréduction
* les base des règles de nomenclature des composés organiques
* structures et propriétés chimiques : hydrocarbures, fonctions oxygénées portées par chaines saturées non cycliques fonction amine, acides a-aminés
* pratiques fondamentales du laboratoire : utilisation de la verrerie, : utilisation des matériels courants, préparation des solutions titrées, sécurité, lecture des étiquettes

Dans ce cadre, l'usage de la classification périodique doit être systématique ; il est le reflet de démarches raisonnées.

*Édifices chimiques*

Il s'agit de montrer que la chimie qui sera mise en œuvre dans les IAA peut être organisée autour de 3 domaines :

* celui des transformations chimiques avec rupture des liaisons, réorganisation des liaisons entre atomes et apparition de nouvelles molécules
* celui des transformations chimiques avec rupture de liaisons faibles intra et intermoléculaires, sans réorganisation des liaisons interatomiques, mais avec modifications des conformations entraînant des modifications d'aspect macroscopique
* celui des types de dispersion de la matière dans les solvants organiques et dans l'eau, domaine d'étude étroitement lié au précédent.

*Types de liaisons :*

* Comparer les énergies des différentes liaisons, saris faire référence à la loi de Hess, ni réaliser d'exercices de thermochimie.
* Développer l'étude des liaisons faibles qui ont une grande importance dans la stabilité et les transformations des aliments : valeur de leur énergie et directivité.

*mécanismes des divers types de mise en solution et dispersions :*

L'étude des différents types de dispersions nécessite une description qualitative des divers mécanismes mis el1 jeu (solvatation, énergie réticulaire ...) ; elle inclut l'étude de l'influence de la température sur la solubilité en référence à la loi de Le Chatelier ; les lois de Raoult sont présentée elle seront appliquée en technologie alimentaire

On expliquera qualitativement l'état d'équilibre des molécules à l'interface air / liquide ou solide/ liquide qui conduit à la notion de tension superficielle.

Celle-ci sera illustrée par des exemples relatifs au nettoyage

La loi de Vant Hoff relative à la pression osmotique sera citée et commentée.

*L'étude des équilibres chimiques*

La loi d'action de masse appliquée aux solutions ne sera pas démontrée. On précisera que cette grandeur ne dépend que de la température.

Les lois de modération qualitatives seront illustrées par des exemples précis.

L'étude de la solubilité fera l'objet de calculs classiques : effet d'ions communs solubilité = f (pH).

*propriétés acido-basiques des milieux*

On établira uniquement la relation pH = 1/2(pKa - logc) dans le cas d'un monoacide faible, en insistant sur la méthode et son universalité. Les approximations seront justifiées par la notion de réaction dominante,

On évoquera ensuite les limites de validité de cette relation dans le cas des acides faibles fortement dilués en particulier pour les acides qui ont un pKa < 3, sans toutefois faire appel à la notion d'activité.

on rappellera la limite de validité de la relation pH = -1ogc pour les acides forts (idem pour les bases fortes).

On réalisera des dosages potentiométriques et colorirnétriques de polyacides (ou de polybases) ou de mélanges d'acides ; on appliquera les courbes de neutralisation des monoacides et des monobases

On utilisera les termes courants pour décrire l’acidité d’un milieu : normalité, molarité , équivalent

*oxydoréduction*

La relation de Nernst ne sera utilisée que pour la prévision de réactions et le principe des méthodes potentiométriques. La détermination des constantes d'équilibre à l'aide de cette relation est hors programme.

La notion d'échelle d'électronégativité des éléments sera présentée comme un outil qui peut être corrélé d'une part avec la classification périodique qui reste l'outil privilégié du raisonnement en chimie et d'autre part avec le potentiel rédox des couples d'éléments.

On réalisera les dosages chimiques et potentiométriques courants

on présentera le caractère réducteur de la vitamine C et du tocophérol et des autres molécules d’intérêt technologique .

*chimie organique*

Les propriétés physiques à traiter sont essentiellement liées à la notion de caractère hydrophile ou hydrophobe, c'est-à-dire, au caractère polaire des liaisons et à la présence éventuelle de doublets électroniques libres.

Les propriétés chimiques à traiter à ce niveau sont essentiellement celles relatives à l'oxydoréduction et aux principales condensations.

L'enchaînement isoprénique des terpènes fera l'objet d'une rapide présentation du fait qu'il détermine la structure de nombreux composés jouant un rôle important en IAA (arômes, parfums.. .).

On présentera la nomenclature systématique pour les alcools, les aldéhydes, les cétones, les acides et les amines. On fera une présentation plus générale pour les autres composés

On veillera à donner le nom usuel et la formule (ou la famille d'appartenance) des molécules les plus courantes

La connaissance des isoméries a pour objectif de montrer que celles-ci démultiplient considérablement les possibilités de la chimie. On ne manquera pas d'évoquer que les produits naturels sont rarement des racémiques et que les caractères organoleptiques d'une molécule sont souvent majoritairement le fait de l'un de ses énantiomères.

On présentera l'isomérie "cis trans".

***objectif G***

Les interactions de la molécule d'eau (polaire) avec les constituants fondamentaux des aliments seront étudiés en relation avec les notions d'eau "liée" et d'eau "libre".

On définira Aw = Pw/POw

On montrera, à l'aide de courbes de sorption, les conséquences sur l'activité de l'eau d'une modification : de la teneur en eau , de la température.

Il pourra être intéressant d'indiquer l'effet d'une addition de certains composés (par exemple NaCl, sucre.. .).

L'influence de l'activité de l'eau sur la dégradation des aliments se limitera a une présentation simple par exemple d'un graphique donnant les vitesses de dégradation en fonction de Aw.

On fera des renvois au cours de microbiologie et de technologie alimentaire pour le rôle de l’aw sur la croissance microbienne et sur la stabilisation des aliments

***Objectifs H,I , J, K***

*Glucides*

Il conviendra d'expliquer l'origine des structures cycliques de Haworth, ainsi que les proportions relatives des formes ,  et ouvertes. De même, les formes fùranose feront l'objet d'explications sur leur formation. Les étudiants devront mémoriser les formules cycliques des glucides les plus fréquemment rencontrés.

L'étude de l'oxydoréduction des oses débouchera sur les polyols et les pectines (D glucose, fructose, galactose).

Pour l'estérification et les osamines, on se limitera à la seule présentation des réactions correspondantes.

Les liaisons osidiques seront illustrées à partir du lactose, du saccharose, de l'amidon (amylose, amylopectine) et de la cellulose.

On présentera les réactions d’évolution des aliments liées aux glucides : réaction de Maillard entre une fonction aldéhyde ou cétone portée par un sucre, et une fonction amine, qui conduit à une base de Schiff instable. Celle-ci, par une succession de réarrangements et réactions qu'il n'est pas utile d'analyser, conduit selon les sucres de départ, a des dérivés du furfural qui sont colorés. On présentera les formules de quelques uns de ces composés.

*Lipides*

On précisera qu’ il y a une difficulté à définir simplement la famille des lipides. Il faut avoir recours à la fois à des considérations de physique et à des considérations de biologie en plus de la chimie, pour appréhender cette famille. Les terpènes et les vitamines sont souvent associés à cette famille.

A partir de l'observation des structures de différents types de lipides, on montrera leur caractère hydrophobe et le caractère mixte de certains.

On présentera la structure du cholestérol que les étudiants devront être en mesure de reconnaître à partir de sa formule.

On soulignera les propriétés physiques des lipides tels. Que Température de fusion et solubilité dont l'exploitation est fondamentale dans certaines IAA

Pour le même motif, on présentera l'hydrogénation et la trans esténfication.

Pour la dégradation des lipides par la chaleur, on écrira la réaction de formation de l'acroléïne à partir du glycérol.

On présentera les mécanismes d’ Oxydation des lipides avec les trois grandes étapes (initiation, propagation, arrêt). On écrira la formation des radicaux libres en insistant sur les aspects énergétiques et la nécessité d'une induction et ou de la catalyse. On écrira les réactions de formation des peroxydés et des hydropéroxydes. Il est souhaitable d'écrire ces réactions en s'appuyant sur un exemple comme celui de l'acide oléique. On ne donnera pas le détail des réactions, mais on citera les produits finaux. On insistera sur les facteurs favorisants (effecteurs, inducteurs, catalyseurs, température, Aw) et on mettra en parallèle les moyens préventifs physiques et chimiques.

*Protides*

On présentera des composés à plusieurs fonctions acides et plusieurs fonctions amines.

Le calcul du pHi d'un acide aminé s'appuie sur la définition de cette grandeur. Il se limitera au cas d'un monoacide monoaminé. La notion de pHi sera généralisée sans calcul, au cas de monoacides diarninés et de diacides monoaminés, puis au cas des protéines.

Les facteurs de solubilité des protéines retenus sont la concentration, pH, T, la force ionique du milieu, la nature du solvant. Cette étude débouchera sur les techniques de défécation

Les techniques de séparation donneront lieu à description de leurs principes

L'électrophorèse pourra s'effectuer soit sur des acides aminés, soit sur des protéines.

On se limitera à une seule réaction de coloration avec la ninhydrine dont il n'est pas nécessaire d'écrire les équations de la réaction.

*Enzymes*

Avant d'aborder la cinétique enzymatique, on présentera les définitions essentielles de la cinétique chimique (vitesse, énergre d'activation ...) et les relations correspondantes. L'étude de l'ordre des réactions est hors programme.

On envisagera les enzymes purement protéiques et les autres enzymes, ainsi que le rôle des coenzymes et cofacteurs.

La relation de Michaélis sera établie, mais les étudiants n'ont pas à mémoriser sa démonstration. Elle donnera lieu à une exploitation graphique dans le cadre des représentations de Michaélis et de Lineweaver et Burk. Ces représentations devront être maîtrisées par les étudiants.

On déterminera graphiquement VM et KM. On observera sur ces représentations l'effet des inhibiteurs et des activateurs.

On signalera que toutes les enzymes ne sont pas michaéliennes (enzymes allostériques).

L'étude des facteurs de l'activité enzymatique reste qualitative.

On présentera le mécanismes de Brunissement enzymatique :: résultant de l'oxydation de composés phénoliques qui conduit à des quinones, sous l'effet d'une enzyme métallique. Ces quinones polymérisent ensuite en composés de type mélanines colorées dont on donnera quelques exemples.. cette présentation doit permettre de justifier les moyens de prévention.( emploi d’anti oxydant, travail en anaérobiose , etc

***Objectif O***

*Lait et dérivés*

On donnera la composition moyenne des laits normaux et anormaux

On donnera les valeurs courantes pour les paramètres physico chimiques utilisées pour le contrôle à réception

On indiquera les principales fraudes et les techniques de contrôles permettant de détecter ces fraudes

On définira les mécanismes de coagulation et l’importance de ce phénomène en technologie laitiers

Les travaux pratiques permettront de caractériser les propriétés des laits

* dosage de l'azote par la méthode Kjeldahl, dosage des protéines par la méthode au Noir Amido
* dosage des matières grasses par extraction éthéroammoniacale ou éthérochloridryque et la méthode Gerber (acidobutyrométrique)
* dosage du lactose par la méthode Bertrand
* dosage des chlorures par la méthode Charpentier-Vohlard
* dosage du calcium par complexométrie
* analyse de laits fraudés par mouillage et écrémage
* on donnera les principes des autres méthodes (dosage de calcium par spectrophotométrie d'absorption atomique, chromatographie en phase gazeuse d'acides gras, HPLC, méthodes enzymatiques)

Les dosages nécessaires aux contrôles usuels des produits laitiers seront réalisés

* fromage : extrait sec, matières grasses, pH, chlorures
* beurres : non gras sec, humidité
* poudres : humidité, solubilité, matières grasses
* crèmes : matières grasses, acidité

*Viandes*

Il convient de relier la structure histologique du muscle à sa constitution biochimique. L'étude des protéines myofibrillaires doit permettre la compréhension de la contraction musculaire, qui sera décrite de façon globale. Les mécanismes énergétiques qui s'y rapportent seront brièvement évoqués, en insistant sur la nécessaire régénération de I'ATP consommé.

L'évolution du muscle après l'abattage est réalisée dans le module de génie alimentaire.

Le rôle des principaux additifs sera mis en évidence en relation avec la technologie utilisée et les principaux produits du secteur (émulsifiants, gélifiants, stabilisants, antioxydants.. .).

Les travaux pratiques devront permettre au minimum la maitrise des protocoles suivants humidité, matières grasses, azote Kjeldhal, ABVT, collagène, nitrites, phosphates, "sucres" solubles et insolubles chlorures. Les méthodes utilisées devront être des méthodes officielles ou normalisées.

*Produits céréaliers*

On présentera en détail la structure du gluten et de l’amidon. On définira les liaisons par ponts disulfures et les mécanismes d’oxydation et de réduction ainsi que leurs conséquences sur la rhéologie des pâtes

On définira les mécanismes d’hydrolyse des amidons et les conséquences technologiques

On présentera les principales techniques rhéologiques de contrôle de la farine

Si possible , on organisera la visite d’un laboratoire de contrôle des produits céréalier pour observer la mise en œuvre des appareils de contrôle rhéologiques

Les travaux pratiques devraient au minimum porter sur les protocoles suivant : azote kjeldahl , teneur en eau, teneur en cendres, , acidité , couleur de la farine , dosage des matières grasses par extraction éthéroammoniacale ou éthérochloridryque

*Produits à base de fruits et de légumes*

On présentera les valeurs nutritionnelles (vitamines) et les principaux paramètres physico chimiques

On définira les techniques de contrôle à réception et sur ligne de fabrication (teneur en eau, brix, acidité)

Les travaux pratiques devraient au minimum porter sur les protocoles suivant : teneur en eau, teneur en matière sèche par réfractométrie, acidité totale, pH, teneur en SO2

## Microbiologie,

**MICROBIOLOGIE Generale ET Alimentaire**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Durée | 1ère année | 60 | Théorie / TD/ TP |  |
|  | 2ème année | 60 | Théorie / TD/ TP 60 |
|  |  |  | Evaluation |

|  |
| --- |
| COMPETENCE  Utiliser la microbiologie alimentaire pour  identifier les souches microbiennes, les dangers associés, la stratégie de destruction des souches pathogènes, raisonner les Bonnes Pratiques d’Hygiène, définir les principes des opérations de nettoyage désinfection |
| DESCRIPTION  Ce module permet de donner aux élèves les connaissances et savoirs faire techniques et procéduraux requis pour la caractérisation et la maîtrise des micro-organismes des aliments et de l’environnement de l’unité de transformations des produits agricoles e alimentaires  CONTEXTE D’ENSEIGNEMENT  Donner aux élèves les connaissances nécessaires pour leur permettre d’évaluer les risques et les potentiels des micro-organismes. Donner les facteurs permettant de limiter ou de favoriser la croissance de la population microbienne. Préciser les métabolites produits par les microorganismes et leurs fonctions dans les produits alimentaires  Faire acquérir aux élèves les techniques, d’identification et de dénombrement des flores utiles d’altération et pathogènes des matières agricoles et des produits alimentaires  Sur la base de l’analyse des facteurs de croissance ou d’inhibition, donner les principes des de maîtrise de la flore microbienne des aliments et de l’environnement de production des produits alimentaires (surfaces au contact, contamination par le personnel, atmosphère, eau, etc.)  CONDITIONS D’EVALUATION  Travail individuel, A partir :   * De matières premières ou de produits alimentaires élaborés * De postes de travail à évaluer sur le plan hygiénique * De souches microbiennes à caractériser   A l’aide :   * De normes hygiéniques et sanitaires réglementaires * Du matériel courant de microbiologie et de prélèvement aseptique * Des normes et protocoles d’analyses officiels |
| RESSOURCES MATERIELLES  Salle de cours, Laboratoire de microbiologie avec matériels et consommables correspondants aux programme, Des tables et des chaises, Un tableau blanc  LISTE DES RESSOURCES PEDAGOGIQUES  Programme d’études, Guide pédagogique, Guide d’évaluation, Résumé théorique et guide de travaux pratiques, Des études de cas, Livres de microbiologie |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **A. Décrire et expliquer les caractéristiques générales du monde microbien** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| définir les caractéristiques des différents groupes de micro-organismes | cellules eucaryotes et procaryotes  algues, protozoaires  levures,  moisissures  bactéries  éléments non cellulaires : virus, prions, bactériophages  bases de classification : éléments de taxonomie | * Bonne connaissance de la classification microbienne * Justesse de la reconnaissance de souche microbienne au microscope * Justesse du rôle du micro organismes   + flore utile   + flore d’altération   + flore pathogène |
| Décrire l'ultra structure de la cellule procaryote et mettre en évidence ses caractères spécifiques | membrane cytoplasmique, cytoplasme, chromosomes, plasmides  la paroi : constituants, assemblage, rôle et importance (différentiation G+, G-, protection, forme, rôle immunologique des constituants)  pilis : structure sommaire, rôle dans l’adhérence bactérienne  flagelles, capsule : structure, rôle  spore : structure, sporulation, germination  reproduction asexuée |
| cycle de multiplication microbienne et des virus | division cellulaires des bactéries, levures et moisissures  cycle de multiplication des virus et bactériophages |
| définir le rôle des micro-organismes | micro-organismes pathogènes  micro-organismes saprophytes, flore d’altération  micro-organismes d'intérêt industrie, flore utile |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **B. Expliquer le mode de croissance et la relation des microorganismes avec l’environnement** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Raisonner les besoins nutritifs des micro-organismes | besoins énergétiques et élémentaires,  facteurs de croissance  milieux de culture  types trophiques | * Justesse de la définition des propriétés des microbes selon le type de flore * Pertinence du rôle des facteurs de croissance * Justesse de la définition des milieux de culture   Justesse du choix de milieu de culture microbien |
| décrire les substrats, les voies métaboliques et les produits résultants des fermentations | Fermentation lactiques  Fermentation alcooliques  Fermentation acides  Fermentation mixtes |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **C. Définir et expliquer les principes de maitrise de la croissance microbienne** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Décrire et expliquer les risques sanitaires liés à la contamination des aliments | toxi-infections alimentaires et maladies d'origine alimentaire  principalats souches pathogènes : Salmonella, Staphylocoques aureus, Clostridium perfringens, Clostridium botulinium, Listéria monocytogènes  intoxication histaminique  mycotoxines  (pour chaque affection : microorganismes responsables, épidémiologie, symptômes, prévention) | * Justesse des principes de stabilisation microbienne des aliments * Justesse de la définition des paramètres z D * Justesse des principes de nettoyage/désinfection |
| Décrire l'origine et les vecteurs de contamination | Flore originelle,  Flore de contamination  vecteurs de contamination, (l’homme, l’eau, l’air ; les matières premières, les surfaces au contact |
| Expliquer les principes généraux de la maîtrise des souches et contaminants responsables des TIAC et de l’altération des aliments | Maîtrise de la qualité microbiologique des matières agricoles  Maîtrise de la qualité de l’eau et de l’air  Principes des BPF (Bonnes Pratiques de fabrication) et BPH (bonnes Pratiques d’Hygiène) |
| définir les principes des techniques de stabilisation microbiologiques des aliments (maîtrise des facteurs de développement et d'inhibition des micro-organismes) | Paramètres physico-chimiques : pH, potentiel d'oxydoréduction, activité de l'eau,  température (influence sur le développement et la destruction : loi de destruction, définition des valeurs D et Z)  rayonnements ionisants, hautes pressions  paramètres chimiques conservateurs, antibiotiques, désinfectants  paramètres biologiques : synergies et antagonismes, phages |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **D. Caractériser et évaluer les microorganismes présents sur les aliments et dans l’environnement de production** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| définir les règles de sécurité applicables au laboratoire de microbiologie | risques liés à la manipulation de souches pathogènes  classement des laboratoires  règles d’organisation et de gestion des échantillons | * Respect des règles d’hygiène et de sécurité au laboratoire de microbiologie * Justesse des techniques d’isolation des microorganismes * Justesse des protocoles de cultures microbiennes * Justesse du dénombrement microbien * Justesse de l’évaluation de la conformité réglementaire des produits agricoles ou alimentaires analysé |
| Décrire le matériel et réactifs du laboratoire de microbiologie | Caractéristiques et usages des différents matériels  préparation de milieux de culture et stérilisation |
| Justifier les règles d'asepsie | mise en évidence des contaminants (contrôle d'ambiance, de surface, du matériel, des milieux...) |
| Maîtriser les techniques de base d'observation, d'ensemencement et d'isolement des micro-organismes | organisation du poste de travail  techniques d'ensemencement et d'isolement  obtention de cultures pures  observation macroscopiques des colonies  observation microscopiques (état frais, Gram, bleu de méthylène, spores, Ziehl)  identification et/ou dénombrement des: microorganismes. |
| Maîtriser les techniques de dénombrement et de mesure de la croissance | numération en cellule hématimétrique  dénombrement en milieu liquide, en milieu solide  estimation de la croissance en milieu non renouvelé par mesure de la D.O. |
| identification et dénombrement des principaux groupes de microorganismes recherchés dans les aliments | aérobies 30 C  coliformes  ASR 46° C  Staphylococcus aureus  Salmonella |
| évaluer la flore microbienne de l’eau potable | réglementation microbiologiques de l’eau potable  techniques d’analyse microbienne |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **E. Maîtriser les techniques de contrôles des eaux usées des unités agroalimentaires** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| évaluer la flore microbienne des eaux usées alimentaires | techniques d’analyse microbiologiques des eaux usées  techniques de mesures de l’activité biologiques des eaux usées (DBO, DCO) | * Justesse des protocoles de surveillance * Justesse de l’interprétation   Pertinence des règles de conduite |
| définir les principes de traitement biologiques des eaux usées | techniques d’épuration biologiques des stations d’épuration |
| Déterminer la sensibilité des microorganismes aux antibiotiques | antibiogramme ou antifongigramme  CMI (méthode standard)- |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **F. Maitriser les plans d’hygiène des unités de transformation agro alimentaires** | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| définir les éléments du plan d’hygiène | caractéristiques des souillures chimiques et biologiques  étapes du programme de nettoyage désinfection  caractéristiques des produits détergents  les produits désinfectants  mise en œuvre des produits de nettoyage désinfection, spectre d’action dangerosité pour l’homme | * Pertinences des éléments du plan d’hygiène * Justesse et pertinence du plan d’hygiène / nettoyage désinfection * Justesse des techniques de contrôle du nettoyage désinfection |
| assurer l’organisation et la planification des opérations de nettoyage désinfection | protocoles et procédures  documents d’organisation  fiche d’exécution  fiches d’enregistrement |
| assurer la mesure de la croissance microbienne à l’aide des techniques rapides de contrôle de l’hygiène | technique DEFT  bioluminescence  ATP métrie  impédancémétrie. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | | |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

Répartition horaire

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Année 1 | | Année 2 | |  | |
| Cours/ TD | TP | Cours/ TD | TP |  |  |
| A | **Décrire et expliquer les caractéristiques générales du monde microbien** | 10 |  |  |  |  |  |
| B | **Expliquer le mode de croissance et la relation des microorganismes avec l’environnement** |  |  |  |  |
| C | **Définir et expliquer les principes de maitrise de la croissance microbienne** |  |  |  |  |
| D | **Caractériser et évaluer les microorganismes présents sur les aliments et dans l’environnement de production** | 20 |  | 30 | 20 |  |  |
| E | **Maîtriser les techniques de contrôles des eaux usées des unités agroalimentaires** | 10 |  |  |  |
| F | **Maitriser les plans d’hygiène des unités de transformation agro alimentaires** | 20 |  | 30 | 10 |  |  |

1

***remarques préalables***

Ce module contient les éléments de la microbiologie nécessaires à la compréhension de ses applications dans l'industrie agroalimentaire. Restant centré sur ce domaine d'activité, il a également pour vocation de consolider la culture scientifique du futur technicien supérieur. Pour aborder cet enseignement, il sera utile de faire des rappels de plusieurs notions de bases supposées acquises par les élèves venant de la filière BT agro alimentaire. Ces rappels permettront de vérifier que les bases sont bien comprises et maitrisée par les élèves de BT, cela permettra surtout de donner aux élèves venant d’autres formations (bac académique) les connaissances nécessaires pour suivre avec efficacité les enseignements de microbiologie. Ces révisions porteront principalement sur

* les bases de l'organisation de la cellule eucaryote, et notamment la structure et I'ultrastructure de la membrane plasmique et des organites intracellulaires, la place et la structure du noyau et des chromosomes
* les mécanismes de la division cellulaire
* les éléments de base de la génétique

***objectif A***

On se limitera, après un bref historique, a situer le règne des protistes et a donner une classification sommaire.

On situera dans ce contexte la nature et le rôle des microorganismes dans l'industrie agroalimentaire. Ainsi :

* pour les Protistes supérieurs, citer les Algues, les Protozoaires et les Champignons, et donner pour ces derniers les éléments permettant de différencier les levures et les moisissures
* pour les Protistes inférieurs, dresser le tableau sommaire des différents groupes de bactéries, en indiquant les principales clés de la classification.

Après avoir décrit globalement la cellule procaryote et cité l'ensemble de ses éléments, on étudiera uniquement les constituants spécifiques

***Objectif B***

Les principales voies métaboliques et les fermentations seront présentées de façon schématique, en faisant apparaître les substrats, les produits utiles et les grands carrefours métaboliques. Les méthodes de mesure de la croissance microbienne seront citées et leur principe rapidement évoqué. On veillera a mentionner les techniques rapides, telles que la technique DEFT, la bioluminescence ATP et l'impédancémétrie.

On se limitera aux principes, au mode d'action et le cas échéant (cas de la température), à la définition des lois et paramètres mathématiques régissant l'action de ces facteurs sur les microorganismes. Les applications (valeur stérilisatrice F.. .) seront étudiées dans les modules de technologie alimentaire.

A l'occasion de l'étude des antibiotiques, sera abordé le rôle des plasmides dans la résistance aux agents à activité antimicrobienne. Les bactériocines seront abordées.

***Objectif C***

Lors de l'étude des toxi-infections alimentaires et maladies d'origine alimentaire, on insistera sur les fautes hygiéniques susceptibles de provoquer la contamination et la multiplication des microorganismes dans les aliments.

Les altérations seront abordées d'un point de vue général, en les classant selon le type principal de réactions chimiques entrant en jeu (protéolyse, lipolyse...).

Elles seront illustrées rapidement par des exemples choisis dans différentes filières alimentaires (viandes, lait, fruits légumes, etc.)

Les principes des règles d'hygiène seront énoncés et expliqués brièvement (marche en avant, non entrecroisement des circulations, séparation des secteurs propres et sodés, chaînes et liaisons froides ou chaudes, procédure de désinfection). Leur mise en pratique est examinée dans le cadre du cours sur les procédés alimentaires

Il est nécessaire d’étudier flore spécifique du lait (flore utile et pathogène) , d’identifier les facteurs de contamination et de maitrise et d’expliquer rapidement les conséquences sanitaires et technologiques de la présence des différentes flore sur le lait

L'étude des bactéries lactiques doit être réalisée en liaison avec le modulé « procédé de transformation »

L'étude de la flore bactérienne de surface des fromages doit permettre de mettre en évidence la variété naturelle de cette flore ainsi que son intérêt organoleptique.

On insistera, lors de l'étude des bactéries sporulées, sur les Clostridium du groupe butyriques.

On étudiera ou rappellera les mécanismes de fermentations lactiques, butyrique et propionique et leurs conséquences pour la fabrication des produits laitiers. Ces connaissances seront approfondies dans le module procédé

Les TP devront permettre de réaliser le contrôle microbiologique de trois à cinq produits laitiers différents

Ce contrôle ne se limitera pas à la recherche et au dénombrement des flores définies par la réglementation. Les flores technologiquement indésirables pourront être recherchées (exemple : Clastridium tyrobutyriurn). Les microorganismes pathogènes d'actualité seront abordés.

Les techniques récentes d'analyse microbiologique feront l'objet d'une présentation synthétique, en mettant en évidence les intérêts et les limites de leur utilisation, notamment en référence aux techniques classiques de dénombrement et d'identification.

*Produits à base de viandes*

Il convient de bien mettre en évidence l'influence des variations des facteurs physico-chimiques intrinsèques (pH, potentiel d'oxydoréduction.. .) et des traitements technologiques sur la nature et la quantité de microorganismes rencontrés.

Les bases réglementaires et non réglementaires seront définies. Les bases non réglementaires feront référence aux codes de bonnes pratiques de fabrication et aux cahiers des charges interne et externe.

Les flores recherchées ne se limiteront pas à celles définies par la réglementation.

Les flores technologiquement t indésirables devront être recherchées. Les bactéries pathogènes d'émergence récente seront abordées.

Les techniques récentes d'analyse microbiologique feront l'objet d'une présentation synthétique, en mettant en évidence les intérêts et limites de leur utilisation (notamment par référence aux techniques classiques de dénombrement et d'identification), A titre d'exemple, une ou plusieurs de ces techniques pourront être utilisées; à l'occasion d'une séance de travaux pratiques

L'étude des maladies parasitaires comprendra au minimum, la trichinose et la cysticorcose. Le cas échéant, les maladies d'émergence nouvelle seront envisagées.

*Autres produits*

On identifiera les parasites éventuellement présent (fruits ou légumes) et les principales flores pathogènes, d’altération ou utiles présentes dans les produits étudiés

On donnera la réglementation nationale et internationale relatives aux produits étudié

On examinera les facteurs de contamination, et les techniques simples permettant de réduire le niveau des contaminations sur les matières premières

On réalisera l’analyse des principales flores microbiennes spécifiques des produits étudiés

## Génie des procédés alimentaires

**Génie des procédés alimentaires**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Durée** | **1ère année** | **390** | **Théorie / TD/TP** |  |
|  | **2ème année** | **210** | **Théorie / TD/TP 120** |
|  |  |  | **Théorie / TD/TP /Evaluation** |

|  |
| --- |
| COMPETENCE  Participer à la définition du cahier des charges (caractéristiques analytiques, propriétés fonctionnelles), assurer le contrôle de conformité à réception et en ligne des matières premières et des intrants.  Assurer la conduite des opérations et des machines de fabrication, assurer la conduite d’un procès complet de fabrication depuis la réception et contrôle des matières premières jusqu’au stockage final et rapport de production. |
| DESCRIPTION  Ce module comprend l’étude de l’ensemble des matières premières agro-alimentaires et des techniques de contrôle associées, des opérations unitaires et des principaux procédés de fabrications.  CONTEXTE D’ENSEIGNEMENT  La caractérisation des propriétés physicochimiques, microbiologiques, rhéologiques et sensorielles des matières premières est réalisée dans les laboratoires du centre.  La réalisation d’essais modèles à l’aide des installations pilotes permet d’identifier les interactions entre les matières premières pour raisonner leur emploi dans les produits alimentaires.  La mise en œuvre des machines et des procédés à l’aide des installations de l’école permet la réalisation et le suivi de la majorité des procédés de fabrications appliqués au Liban. |
| CONDITIONS D’EVALUATION  Travail individuel, à partir :   * De la réglementation relative aux additifs et auxiliaires de fabrication ; des caractéristiques analytiques et fonctionnelles des matières premières, additifs et auxiliaires de fabrication ; des spécifications des cahiers des charges établis pour les produits finis ; des contraintes du procédé et de l’environnement de fabrication ; des exigences de salubrité des produits alimentaires (état sanitaire et durée de conservation) ; des contraintes économiques (prix de revient).   A l’aide :   * Des fiches techniques des matières premières agricoles, des additifs et des auxiliaires de fabrication ; des cahiers des charges établis pour les produits finis ; des techniques et méthodologies de caractérisation des matières premières et auxiliaires de fabrication ; des installations pilotes et des laboratoires.   RESSOURCES MATERIELLES  Une salle de cours, Installations pilotes, Laboratoire de biochimie et de microbiologie, Laboratoire d’analyse sensorielle, des tables et des chaises, Un tableau blanc, etc.  LISTE DES RESSOURCES PEDAGOGIQUES  Programme d’études, guide pédagogique, guide d’évaluation, résumé théorique et guide de travaux pratiques, des études de cas, ressources documentaires du centre. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| A. Réaliser l’analyse des propriétés mécaniques et organoleptiques de produits alimentaires | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Identifier la spécificité de la mise en œuvre de l’analyse sensorielle | Physiologie de l’appréciation sensorielle, variabilité de la sensibilité sensorielle : seuil, précision, adaptabilité, reproductibilité  Caractéristiques sensorielles des produits alimentaires | * Pertinence de la méthode utilisée * Rigueur dans l’utilisation de la méthode |
| Organiser la mesure sensorielle des produits alimentaires | Sélection du jury : jury entraîné et jury de consommateurs  Fiche de dégustation, gestion des échantillons : présentation, la salle d’analyse sensorielle, organisation temporelle de l’analyse sensorielle, compétences du personnel technique |
| Réaliser des tests sensoriels discriminants | Tests tripartite / triangulaire, tests duo trio, comparaison par paires, comparaison multiple, test 2 sur 5, tests de classement : méthodes des rangs, méthodes des notes, méthodes normalisées |
| Réaliser des tests sensoriels descriptifs | Méthode profil |
| Réaliser des tests sensoriels hédoniques | Tests de préférence, méthode hédonique |
| Réaliser la mesure des propriétés mécaniques des produits alimentaires | Relations propriétés mécaniques et propriétés sensorielles  Appareillages et sonde de mesures  Profil de texture |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| B. Découverte des produits alimentaires | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Classement et caractéristiques nutritionnelles des principales familles de produits alimentaires | Les grandes familles de produits alimentaires  L’organisation en filières de l’industrie alimentaire  Principaux paramètres nutritionnels | Justesse du classement des produits  Justesse des paramètres nutritionnels  Justesse de la notion de filière et des conséquences de l’organisation en filières de l’industrie alimentaire |
| Caractéristiques des produits laitiers | Valeurs nutritionnelles  Caractéristiques des principales matières premières  Caractéristiques des principaux additifs  Analyse de produits commerciaux : lecture d’étiquette, détermination des principales caractéristiques sensorielles | Justesse de la valeur nutritionnelle  Justesse de l’interprétation des informations de l’étiquette  Pertinence des critères sensoriels  Justesse de la différenciation des produits commerciaux |
| Caractéristiques des produits à base de fruits et de légumes | Valeurs nutritionnelles  Caractéristiques des principales matières premières  Caractéristiques des principaux additifs  Analyse de produits commerciaux : lecture d’étiquette, détermination des principales caractéristiques sensorielles | Justesse de la valeur nutritionnelle  Justesse de l’interprétation des informations de l’étiquette  Pertinence des critères sensoriels  Justesse de la différenciation des produits commerciaux |
| Caractéristiques des produits céréaliers | Valeurs nutritionnelles  Caractéristiques des principales matières premières  Caractéristiques des principaux additifs  Analyse de produits commerciaux : lecture d’étiquette, détermination des principales caractéristiques sensorielles | Justesse de la valeur nutritionnelle  Justesse de l’interprétation des informations de l’étiquette  Pertinence des critères sensoriels  Justesse de la différenciation des produits commerciaux |
| Caractéristiques des produits à base de viande et de poissons | Valeurs nutritionnelles  Caractéristiques des principales matières premières  Caractéristiques des principaux additifs  Analyse de produits commerciaux : lecture d’étiquette, détermination des principales caractéristiques sensorielles | Justesse de la valeur nutritionnelle  Justesse de l’interprétation des informations de l’étiquette  Pertinence des critères sensoriels  Justesse de la différenciation des produits commerciaux |
| Caractéristiques des boissons non alcoolisées | Valeurs nutritionnelles  Caractéristiques des principales matières premières  Caractéristiques des principaux additifs  Analyse de produits commerciaux : lecture d’étiquette, détermination des principales caractéristiques sensorielles | Justesse de la valeur nutritionnelle  Justesse de l’interprétation des informations de l’étiquette  Pertinence des critères sensoriels  Justesse de la différenciation des produits commerciaux |
| Caractéristiques des boissons alcoolisées | Valeurs nutritionnelles  Caractéristiques des principales matières premières  Caractéristiques des principaux additifs  Analyse de produits commerciaux : lecture d’étiquette, détermination des principales caractéristiques sensorielles | Justesse de la valeur nutritionnelle  Justesse de l’interprétation des informations de l’étiquette  Pertinence des critères sensoriels  Justesse de la différenciation des produits commerciaux |
| Caractéristiques des graines salées séchées | Valeurs nutritionnelles  Caractéristiques des principales matières premières  Caractéristiques des principaux additifs  Analyse de produits commerciaux : lecture d’étiquette, détermination des principales caractéristiques sensorielles | Justesse de la valeur nutritionnelle  Justesse de l’interprétation des informations de l’étiquette  Pertinence des critères sensoriels  Justesse de la différenciation des produits commerciaux |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| C. Maîtriser le concept d’opération unitaire | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Présentation du concept d’opération unitaire | Définition  Classification des opérations unitaires | Justesse du concept et de la définition |
| Identifier les opérations unitaires sur un diagramme de fabrication | Diagrammes de fabrication des produits laitiers  Diagrammes de fabrication des produits céréaliers  Diagrammes de fabrication des produits à base de fruits et légumes  Identification des machines correspondantes aux opérations unitaires | Justesse de l’analyse |
| Identifier les principales opérations et machines associées | Identification des fonctions à réaliser  Identification des machines associées aux fonctions  Analyse fonctionnelle des principales machines (input, output, contraintes, ressources nécessaires)  Similitudes ou écart entre opérations de cuisine et opérations industrielles | Justesse de l’analyse |
| Concevoir de nouveaux procédés ou de nouveaux produits par association d’opérations unitaires | Réaliser des combinaisons d’opérations unitaires  Définir les paramètres clés des opérations unitaires  Définir les règles d’associations des opérations unitaires  Définir les règles à respecter aux interfaces entre opérations unitaires (stockage, attente, évolutions biochimiques ou microbiologiques) | Justesse et pertinence de l’analyse |
| Les « gammes » de produits alimentaires | Les 6 gammes de produits | Justesse des définitions |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| D. Maîtriser les caractéristiques et facteurs de dégradations des principales matières premières, additifs et auxiliaires de fabrication, maîtriser les techniques de contrôle en ligne (ou hors ligne) | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Evaluer les propriétés rhéologiques des matières premières | Principes des mesures rhéologiques | Justesse des procédures  Justesse des calculs  Justesse de l’interprétation et des décisions prises sur base des observations / résultats |
| Évaluer les facteurs intrinsèques de dégradation des produits alimentaires en fonction de leur constitution | Réactions d’hydrolyses : protéolyse, lipolyse, etc.  Oxydations  Brunissements  Putréfactions  Importance de l’aw | Justesse des procédures  Justesse des calculs  Justesse de l’interprétation et des décisions prises sur base des observations / résultats |
| Evaluer les facteurs extrinsèques de dégradations des matières agricoles et des produits alimentaires | Ecologie microbienne de dégradation  Parasites, rongeurs  Actions physiques  Principes des techniques de conservation des produits agricoles et des produits alimentaires | Justesse des procédures  Justesse des calculs  Justesse de l’interprétation et des décisions prises sur base des observations / résultats |
| Définir les caractéristiques des additifs et les auxiliaires de fabrication | *Définition, Réglementation nationale et internationale* des additifs alimentaires : Principes des listes positives, Carry over, Codex alimentais, Autorisation d’emploi en U.E, Structures chargées de faire respecter la loi  *Autorisation réglementaire, Caractéristiques physico chimiques et fonctionnelles, exemples d’applications* pour les principaux additifs et auxiliaires de fabrication : épaississante et gélifiants , émulsifiants acidifiants / poudres levantes , conservateurs chimiques , colorants , arômes ,  enzymes, ferments et auxiliaires microbiologiques de fabrication (bactéries lactiques, bactériophages, bactéries pro biotiques, contrôle des ferments lactiques, recherche d’inhibiteurs (antibiotiques, bactériophages), levure de boulanger | Justesse des procédures  Justesse de l’interprétation et des décisions prises sur base des observations / résultats |
| Définir les Principes de stabilisation des produits agricoles et alimentaires | Qualité du produit avant traitement  Efficacité du traitement  Rapidité du traitement  Application des principes : le trépied frigorifique | Justesse des procédures  Justesse des calculs  Justesse de l’interprétation et des décisions prises sur base des observations / résultats |
| Paramètres et techniques de contrôle courant en ligne des matières premières et produits semi-finis | Application des techniques de contrôles permettant la mesure des principaux paramètres physico-chimiques des matières et produits finis afin de surveiller la conformité des produits et des opérations, techniques et matériel permettant le contrôle de   * propriétés physique et physico-chimiques : pH, granulométrie, etc. * test de contrôle rapide des propriétés biologiques et hygiéniques flore microbienne : ATP métriez, paramètres physico-chimiques indicateurs de contamination (bleu de méthylène, test à l’alcool, test de chauffage, etc.) * test de contrôle de l’efficacité des traitements thermiques : test phosphatase, test peroxydase, etc. * propriétés sensorielles | Justesse des procédures  Justesse des calculs  Justesse de l’interprétation et des décisions prises sur base des observations / résultats |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| E. Maîtriser l’hygiène des opérations, des machines et des opérateurs | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Maîtriser les bonnes pratiques d’hygiène et de fabrication | Conception des locaux de fabrication : marche en avant, spécialisation des locaux, qualité des surfaces, etc.  Principes d’hygiènes appliquées au secteur  Codes de bonnes pratiques | Justesse des opérations  Conformité des pratiques d’hygiène aux BPH  Justesse de l’interprétation et des décisions prises sur base des observations / résultats |
| Maîtriser les opérations de nettoyage, désinfection des installations de fabrication | Souillures  Produits et techniques de nettoyage désinfection, NEP  Techniques de contrôle du nettoyage, désinfection | Justesse du choix et de l’application des produits  Justesse de l’interprétation et des décisions prises sur base des observations / résultats |
| Réaliser les tests rapides de contrôle de l’hygiène | Check List  Bonnes pratiques  Test de propreté des opérateurs et des machines | Respectabilité  Reproductibilité  Justesse du choix des méthodes  Application correcte des protocoles  Justesse de l’interprétation et des décisions prises sur base des observations / résultats |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| F. Maîtriser les opérations unitaires de réception stockage des matières premières | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Elaborer un cahier des charges | Références réglementaires  Eléments analytiques et fonctionnels du cahier des charges (caractéristiques physico-chimiques, microbiologiques, sensorielles, rhéologiques)  Eléments de logistique (conditionnement, volume de livraison, modalités de livraison)  Pénalités  Valeur contractuelle | Justesse du cahier des charges  Justesse des techniques de contrôle à réception  Identification des produits non-conformes au cahier des charges  Justesse de l’interprétation et des décisions prises sur base des observations / résultats |
| Définir l’agréage |  | Justesse et pertinence des opérations |
| Définir les règles de stockage et de transport des matières premières  Définir les caractéristiques du matériel correspondant | Facteurs intrinsèques de dégradation (paramètres physico-chimiques, microbiologiques, infestation des matières)  Facteurs extrinsèques de dégradation (chaleur, humidité, prédateurs, etc.)  Caractéristiques, gestion, nettoyage désinfection des installations de stockage  application : stockage du lait, stockage des poudres, céréales, stockage des fruits et légumes, stockage des viandes et poissons | Justesse et pertinence du choix de matériel  Justesse et pertinence des paramètres de fonctionnement de matériel  Justesse et pertinence des paramètres et matériel de contrôle des opérations et des produits entrant et sortant de l’opération  Justesse et pertinence des opérations de maintenance  Justesse et pertinence des opérations de nettoyage et de désinfection  Justesse et pertinence des documents de suivi de fabrication relatifs à l’opération  Justesse de l’interprétation et des décisions prises sur base des observations / résultats |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| G. Maîtriser les opérations unitaires de parage, nettoyage, désinfection | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Réaliser le triage des produits agricoles et alimentaires | Matériel : caractéristiques, applications, paramètres de fonctionnement  Avantages/ inconvénients, incidences des paramètres sur la qualité du produit  Contrôles associés à l’opération | Justesse et pertinence du choix de matériel  Justesse et pertinence des paramètres de fonctionnement de matériel  Justesse et pertinence des paramètres et matériel de contrôle des opérations et des produits entrant et sortant de l’opération  Justesse et pertinence des opérations de maintenance  Justesse et pertinence des opérations de nettoyage et de désinfection  Justesse et pertinence des documents de suivi de fabrication relatifs à l’opération  Justesse de l’interprétation et des décisions prises sur base des observations / résultats |
| Réaliser le classement | Matériel : caractéristiques, applications, paramètres de fonctionnement  Avantages/ inconvénients, incidences des paramètres sur la qualité du produit  Contrôles associés à l’opération |
| Réaliser le nettoyage et la désinfection des produits agricoles et alimentaires | Matériel : caractéristiques, applications, paramètres de fonctionnement  Avantages/ inconvénients, incidences des paramètres sur la qualité du produit, Contrôles associés à l’opération  Applications ; matériel et procédures de lavage/ égouttage, triage et calibrage, coupage, parage désinfection des fruits et légumes |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| H. Maîtriser les opérations unitaires de fragmentation, séparation, mise en forme / texturation | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Réduction de taille des solides : broyage, découpage, tranchage | Broyage sec et humide : principe, matériel (cylindres, marteaux, cutter) Paramètres et conduite  Applications en industries de transformations des céréales  Applications en traitement des viandes  Applications en transformation des fruits et légumes | Justesse et pertinence du choix de matériel  Justesse et pertinence des paramètres de fonctionnement de matériel  Justesse et pertinence des paramètres et matériel de contrôle des opérations et des produits entrant et sortant de l’opération  Justesse et pertinence des opérations de maintenance  Justesse et pertinence des opérations de nettoyage et de désinfection  Justesse et pertinence des documents de suivi de fabrication relatifs à l’opération  Justesse de l’interprétation et des décisions prises sur base des observations / résultats |
| Réduction de taille des liquides alimentaires, homogénéisation | Principe  Matériel  Paramètres et conduite de l’homogénéisation  Applications en industrie laitière  Application pour la fabrication des sauces |
| Extraction sans changement d’état | Présentation des techniques |
| Extraction par pression | Principaux types de matériel  Applications (huile, jus de fruit, etc.) |
| Extraction par solvant | Principaux types et choix d’un solvant  Principaux types de matériel  Applications (huile, sucre, etc.) |
| Extraction par fluide supercritique | Caractéristiques d’un fluide supercritique  Principaux types de fluides  Application (arômes, etc.) |
| Décantation statique | Principaux types de matériel  Applications (jus de fruits, station d’épuration, etc.) |
| Décantation / séparation centrifuge | Loi de Stokes  Théorie de la centrifugation  Matériel de centrifugation  Paramètres et conduite de la centrifugation |
| Centrifugation du lait et des produits laitiers | Epuration physique/ écrémage  Epuration bactériologique  Egouttage de caillé |
| Filtration des produits alimentaires | Applications et limites des lois de Darcy, de Poiseuille, de Fic  Théorie de la filtration  Matériel de filtration  Paramètres et conduite de la filtration  Choix du média filtrant  Filtration frontale : matériel, applications (jus de fruit, bières, etc.)  Filtration tangentielle (microfiltration, ultrafiltration, osmose inverse) : matériel, fonctionnement, applications (UF du lait, traitement de l’eau, etc.) |
| Echange d’ions | Principe  Matériel  Applications (traitement de l’eau, etc.) |
| Autres techniques de séparation sans chargement d’état | Permutation gazeuse  Electrodialyse  Evaporation |
| Distillation | Diagramme d’équilibre liquide/ vapeur  Détermination graphique du nombre d’étages théoriques  Principaux types de matériel  Application (alcools, arômes, etc.) |
| Cristallisation | Courbe de solubilité en fonction de la température  Nucléation et croissance des cristaux  Principaux types de matériel  Applications (sucre, huile, etc.) |
| Techniques enzymatiques | Traitement des jus de fruits : action enzymatique, rôle des enzymes pectinolytiques dans les jus, stabilisation des jus troubles, clarification, désaération, métamérisation des jus d’agrumes |
| Mélange, texturation, mise en forme | Caractéristiques d'un mélange et de sa stabilité  Principaux types de mélanges  Les émulsifiants  Les agents de texture  Texturation thermomécanique et thermique (cuisson, extrusion, etc.)  Granulation  Foisonnement  Applications : panification, charcuterie, sauces, filage des protéines (protéines à base de soja, etc.), aliment du bétail, poudres, mousses, crèmes, etc. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| I. Stabiliser les produits alimentaires par la destruction thermique des microbes et composés biochimiques | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Exigences réglementaires | Réglementation des conserves  Réglementation du lait pasteurisé et stérilisé  Réglementation des plats cuisinés | Justesse et pertinence du choix de matériel  Justesse et pertinence des paramètres de fonctionnement de matériel  Justesse et pertinence des paramètres et matériel de contrôle des opérations et des produits entrant et sortant de l’opération  Justesse et présentation des calculs  Justesse et pertinence des opérations de maintenance  Justesse et pertinence des opérations de nettoyage et de désinfection  Justesse et pertinence des documents de suivi de fabrication relatifs à l’opération  Justesse de l’interprétation et des décisions prises sur base des observations / résultats |
| Transfert de chaleur | Conduction  Convection  Rayonnement |
| Effet de la chaleur sur les microorganismes | Lois de destruction thermique  Calcul de D et Z |
| Effet de la chaleur sur les constituants des produits alimentaires | Influence de la chaleur sur les constituants  de l’aliment : généralités  Influence du chauffage sur les constituants du lait, matières protéiques, vitamines, etc. |
| Barèmes de traitements thermiques | Calcul des valeurs stérilisatrices, pasteurisatrices  Méthode graphique de Bibelot  Optimisation d’un traitement thermique |
| Pasteurisation des produits alimentaires liquides | Matériel  Paramètres et conduite de la pasteurisation  Application aux produits laitiers  Applications aux jus de fruits et dérivés |
| Stérilisation des produits alimentaires liquides | Stérilisation  Traitement UHT  Applications aux produits laitiers |
| Stérilisation des produits alimentaires solides | Modes et techniques  Principaux types de matériel  Barèmes standard de stérilisation  Applications (conserves de fruits et légumes, plats cuisinés, ovo-produits, jus de fruits, etc.) |
| Stérilisation par micro-ondes et infrarouge | Modes et techniques  Principaux types de matériel  Barèmes standard de stérilisation  Applications |
| Cuisson des produits alimentaires | Cuisson sèche ou humide  Cuisson sous-vire  Matériel et techniques : micro-ondes, infrarouge, four traditionnel |
| Techniques | Blanchiment des légumes : matériel, modes et techniques, techniques de contrôle  Stérilisation et pasteurisation des fruits et légumes : barèmes, matériel et procédures de stérilisation  Pasteurisation des jus de fruits, barèmes, matériel et procédures de stérilisation, refroidissement |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| J. Stabiliser les produits alimentaires par l’emploi des techniques du froid | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Paramètres de la réfrigération et de la congélation/ surgélation | Définitions : réfrigération, congélation, surgélation, réglementation  Croissance des microorganismes et vitesse de congélation  Courbe de refroidissement : importance de la convection et de la conduction sur la courbe de température et sur la qualité des produits  Temps de demi-refroidissement  Techniques | Justesse et pertinence du choix de matériel  Justesse et pertinence des paramètres de fonctionnement de matériel  Justesse et pertinence des paramètres et matériel de contrôle des opérations et des produits entrant et sortant de l’opération  Justesse et présentation des calculs  Justesse et pertinence des opérations de maintenance  Justesse et pertinence des opérations de nettoyage et de désinfection  Justesse et pertinence des documents de suivi de fabrication relatifs à l’opération  Justesse de l’interprétation et des décisions prises sur base des observations / résultats |
| Refroidissement, stockage réfrigéré des produits agricoles et alimentaires | Matériel et techniques  Paramètres de la réfrigération et qualité des produits (hygrométrie, température, brûlures par le froid)  Applications : hydro-cooking des fruits et légumes, conservation au froid des fruits et légumes |
| Congélation, surgélation des produits alimentaires | Matériel et techniques (froid mécanique, froid cryogénique, congélateurs à plaques congélateurs à air, etc.)  Courbe de congélation, effet de la teneur en eau sur le palier de congélation  Effet de la vitesse de congélation sur les caractéristiques des produits alimentaires  Applications : freezer (crèmes glacées, etc.)  Applications : congélateur à air (pâtisserie crue surgelée, etc.)  Applications : congélateur à plaques (épinards, etc.)  Applications : congélateur à lit fluidisé (petits pois, etc.) |
| Décongélation des produits alimentaires | Risques microbiologiques et biochimiques associés  Techniques et matériel de décongélation |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| K. Stabiliser les produits alimentaires par la diminution de l’eau libre | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Effet de la réduction d’eau sur la stabilité des produits finis | Définition de l’a (rappel)  Courbes de Labuza  Effet de la déshydratation sur les constituants | Justesse et pertinence du choix de matériel  Justesse et pertinence des paramètres de fonctionnement de matériel  Justesse et pertinence des paramètres et matériel de contrôle des opérations et des produits entrant et sortant de l’opération  Justesse et présentation des calculs  Justesse et pertinence des opérations de maintenance  Justesse et pertinence des opérations de nettoyage et de désinfection  Justesse et pertinence des documents de suivi de fabrication relatifs à l’opération  Justesse de l’interprétation et des décisions prises sur base des observations / résultats |
| La concentration par évaporation | Principe  Matériel : appareils à flots tombants  Paramètres et conduite de la concentration  Applications en industrie laitière  Application aux produits dérivés des fruits et légumes  Bilan énergétique |
| Séchage des produits alimentaires | Principe : diagramme de l’air humide, caractérisation de l’air, courbes de séchage  Matériel  Paramètres et conduite du séchage : en tunnel / chambre chaude, par contact ou par atomisation, traitements d’instantanéisation,  Application : aux produits laitiers, application aux dérivés des fruits et légumes, application aux pâtes et couscous  Bilan énergétique |
| Lyophilisation | Principe  Matériel et techniques  Application (cafés, fruits et légumes, etc.)  Bilan énergétique |
| Techniques de stabilisation par réduction d’eau libre | Assurer la cuite des confitures, marmelades : formulation, matériel et procédures de cuite de confitures (pression atmosphérique, sous vide partiel)  Contrôle du bris  Assurer la concentration des jus de fruits (fabrication du concentré de fruits ou de tomates), matériel et procédures de concentration (pression atmosphérique, sous vide partiel), techniques de contrôle |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| L. Stabiliser les produits alimentaires par l’emploi d’additifs, de composés chimiques ou par fermentation | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Assurer la stabilité par modification de l’atmosphère du conditionnement | Composition de l’atmosphère et croissance microbienne (rappels)  Principes du conditionnement sous atmosphère modifiée et sous vide  Caractéristiques des gaz inertes  Caractéristiques des matériaux de conditionnement  Matériel  Applications : pâtisserie industrielle, 4ème et 5ème gamme | Justesse et pertinence du choix de matériel  Justesse et pertinence des paramètres de fonctionnement de matériel  Justesse et pertinence des paramètres et matériel de contrôle des opérations et des produits entrant et sortant de l’opération  Justesse et présentation des calculs  Justesse et pertinence des opérations de maintenance  Justesse et pertinence des opérations de nettoyage et de désinfection  Justesse et pertinence des documents de suivi de fabrication relatifs à l’opération  Justesse de l’interprétation et des décisions prises sur base des observations / résultats |
| Stabiliser les aliments par l’emploi de composés chimiques | Fumage  Conservateurs |
| Stabiliser les aliments par l’emploi de procédés physico-chimiques | Fumage  Modification de l’acidité |
| Stabiliser les aliments par l’emploi de moyens biologiques : fermentations | Fermentation lactique  Fermentation acétique |
| Applications des techniques | Préparation des produits fermentés à base de fruits et légumes : fermentation des légumes, préparation des semi-conserves, paramètres et conduite des opérations |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| M. Maîtriser les opérations d’emballage et de conditionnement | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Caractéristiques physico-chimiques des principaux matériaux d’emballages | Etude des paramètres et techniques correspondant aux différents emballages : caractéristiques physico-chimiques, propriétés mécaniques, facteurs de dégradation, interaction avec les aliments, techniques de réduction des interactions avec les aliments, techniques de fabrication, normalisation, produits commerciaux  Les familles d’emballages: emballage métal / boite de conserve, emballage « verre », emballage thermoformé, emballage « plastique ou complexe», emballage «papier carton» | Justesse et pertinence du choix de matériel  Justesse et pertinence des paramètres de fonctionnement de matériel  Justesse et pertinence des paramètres et matériel de contrôle des opérations et des produits entrant et sortant de l’opération  Justesse et présentation des calculs  Justesse et pertinence des opérations de maintenance  Justesse et pertinence des opérations de nettoyage et de désinfection  Justesse et pertinence des documents de suivi de fabrication relatifs à l’opération  Justesse de l’interprétation et des décisions prises sur base des observations / résultats |
| Fonctions de l’emballage par rapport au produit alimentaire | Maîtrise des facteurs de dégradations des propriétés des produits alimentaires au cours du stockage : facteurs de dégradation physique, facteurs de dégradation chimique, facteurs de dégradation biologique  Protection de l’emballage : rôle de l’emballage par rapport aux facteurs de dégradations, caractéristiques fonctionnelles de l’emballage par rapport aux facteurs de dégradation  Interactions emballage-produits : exigences réglementaires, techniques de contrôle  Autres fonctions de l’emballage (marketing, service) |
| Réglage et surveillance des opérations de conditionnement | Réglage et surveillance des opérations de sertissage de boîtes métal :   * Technologie des installations * Réglage des machines * Techniques de remplissage * Application * Techniques de contrôle : contrôle des sertis, contrôle du vide   Réglage et contrôle du conditionnement en flaconnage verre   * Technologie des installations * Réglage des machines * Techniques de remplissage * Application * Techniques de contrôle (contrôle du vide et de la résistance de la fermeture)   Réglage et contrôle du conditionnement sous vide ou sous atmosphère modifiée   * Technologie des installations * Application * Techniques de remplissage * Techniques de contrôle   Conditionnement et contrôle du conditionnement sur machine flow pack ou tubulaire   * Caractéristiques, réglage, conduite des machines flow pack ou tubulaire * Techniques de remplissage * Application : conditionnement de produits secs   Conditionnement aseptique des produits alimentaires   * Caractéristiques des machines de conditionnement aseptiques * Caractéristiques de matériaux d’emballage pour conditionnement aseptiques * Techniques de remplissage * Application : conditionnement de produits liquides stériles |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| N. Maîtriser l’ensemble des opérations nécessaires à la fabrication d’un produit laitier | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Lait de consommation : lait pasteurisé, lait UHT | Définition et réglementation des produits : définition, spécification, valeur nutritionnelle, qualité organoleptique, réglementation (nationale, internationale), classification  Gestion des techniques d’élevage ou des techniques agricoles amonts : techniques de collecte, techniques de transport et de stockage, contrats d’élevage/ contrats de culture, suivi zootechnique et phytosanitaire  Techniques de contrôles des matières premières et produits finis (rappels) : techniques biochimiques, microbiologiques, techniques physico-chimiques, techniques sensorielles  Les opérations unitaires appliquées pour cette gamme de produits (rappel)  Techniques et matériel de fabrications : matériel et techniques de fabrication, paramètres de fabrication, techniques de surveillance du procédé et de contrôle des produits  Caractéristiques des emballages (rappel)  Opérations de nettoyage et désinfection des installations de fabrication : souillures, produits et techniques de nettoyage et désinfection, techniques de contrôle de nettoyage et désinfection  Opérations de maintenance des installations  Maîtriser le prix de revient : prix de revient de fabrication (coût matière, coût emballage, coût énergie, coût des fluides industriels, autre coût direct de fabrication)  Evaluer la conformité des produits et des opérations de fabrication, en déduire les améliorations à apporter aux opérations : techniques de résolution de problèmes appliquées aux produits et procédés de la filière | Justesse et pertinence de l’analyse des points critiques pour la maîtrise  Justesse et pertinence de la formulation  Justesse et pertinence du choix des matières premières  Justesse et pertinence du diagramme de fabrication  Justesse et pertinence du choix de matériel  Justesse et pertinence des paramètres de fonctionnement de matériel  Justesse et pertinence des paramètres et matériel de contrôle des opérations et des produits entrant et sortant de l’opération  Justesse et présentation des calculs  Justesse et pertinence des opérations de maintenance  Justesse et pertinence des opérations de nettoyage et de désinfection  Justesse et pertinence des documents de suivi de fabrication relatifs à l’opération  Justesse de l’interprétation et des décisions prises sur base des observations / résultats |
| Lait concentré ou en poudre |
| Crème et beurre |
| Produits à base de laits fermentés : yaourt, labneh (yaourt égoutté), lait fermenté liquide |
| Fromages frais en saumure : fromages libanais baladi, akawi, etc. |
| Fromages affinés |
| Ice cream (crème glacée) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| O. Maîtriser l’ensemble des opérations nécessaires à la fabrication d’un produit céréalier | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Farine de blé et la semoule | Définition et réglementation des produits : définition, spécification, valeur nutritionnelle, qualité organoleptique, réglementation (nationale, internationale), classification  Gestion post-récolte si celle-ci peut modifier significativement la qualité des matières premières : collecte, techniques de transport et de stockage, contrats de culture, suivi phytosanitaire / suivi agronomique  Techniques de contrôles des matières premières et produits finis (rappels) : techniques biochimiques, microbiologiques, techniques physico-chimiques, techniques sensorielles  Les opérations unitaires appliquées pour cette gamme de produits (rappel)  Techniques et matériel de fabrications : matériel et techniques de fabrication, paramètres de fabrication, techniques de surveillance du procédé et de contrôle des produits  Caractéristiques des emballages (rappel)  Opérations de nettoyage et désinfection des installations de fabrication : souillures, produits et techniques de nettoyage et désinfection, techniques de contrôle de nettoyage et désinfection  Opérations de maintenance des installations  Maîtriser le prix de revient : prix de revient de fabrication (coût matière, coût emballage, coût énergie, coût des fluides industriels, autre coût direct de fabrication)  Evaluer la conformité des produits et des opérations de fabrication, en déduire les améliorations à apporter aux opérations : techniques de résolution de problèmes appliquées aux produits et procédés de la filière | Justesse et pertinence de l’analyse des points critiques pour la maîtrise  Justesse et pertinence de la formulation  Justesse et pertinence du choix des matières premières  Justesse et pertinence du diagramme de fabrication  Justesse et pertinence du choix de matériel  Justesse et pertinence des paramètres de fonctionnement de matériel  Justesse et pertinence des paramètres et matériel de contrôle des opérations et des produits entrant et sortant de l’opération  Justesse et présentation des calculs  Justesse et pertinence des opérations de maintenance  Justesse et pertinence des opérations de nettoyage et de désinfection  Justesse et pertinence des documents de suivi de fabrication relatifs à l’opération  Justesse de l’interprétation et des décisions prises sur base des observations / résultats |
| Pain libanais |
| Pain français et US (en moule) |
| Biscuits |
| Pâtisseries fraîches (type Européen) |
| Pâtisseries de longue conservation |
| Viennoiseries et produits feuilletés (croissant, pain au chocolat, etc.) |
| Brioches et produits dérivés (muffins) |
| Pâtisseries (type Moyen-oriental) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| P. Maîtriser l’ensemble des opérations nécessaires à la fabrication d’un produit à base de fruits ou de légumes | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Conserves à base de fruits ou de légumes (boîte métal ou bocaux verre) : conserves de légumes, fruits au sirop, concentré de tomate | Définition et réglementation des produits : définition, spécification, valeur nutritionnelle, qualité organoleptique, réglementation (nationale, internationale), classification  Gestion post-récolte si celle-ci peut modifier significativement la qualité des matières premières : collecte, techniques de transport et de stockage, contrats de culture, suivi phytosanitaire / suivi agronomique  Techniques de contrôles des matières premières et produits finis (rappels) : techniques biochimiques, microbiologiques, techniques physico-chimiques, techniques sensorielles  Les opérations unitaires appliquées pour cette gamme de produits (rappel)  Techniques et matériel de fabrications : matériel et techniques de fabrication, paramètres de fabrication, techniques de surveillance du procédé et de contrôle des produits  Caractéristiques des emballages (rappel)  Opérations de nettoyage et désinfection des installations de fabrication : souillures, produits et techniques de nettoyage et désinfection, techniques de contrôle de nettoyage et désinfection  Opérations de maintenance des installations  Maîtriser le prix de revient : prix de revient de fabrication (coût matière, coût emballage, coût énergie, coût des fluides industriels, autre coût direct de fabrication)  Evaluer la conformité des produits et des opérations de fabrication, en déduire les améliorations à apporter aux opérations : techniques de résolution de problèmes appliquées aux produits et procédés de la filière | Justesse et pertinence de l’analyse des points critiques pour la maîtrise  Justesse et pertinence de la formulation  Justesse et pertinence du choix des matières premières  Justesse et pertinence du diagramme de fabrication  Justesse et pertinence du choix de matériel  Justesse et pertinence des paramètres de fonctionnement de matériel  Justesse et pertinence des paramètres et matériel de contrôle des opérations et des produits entrant et sortant de l’opération  Justesse et présentation des calculs  Justesse et pertinence des opérations de maintenance  Justesse et pertinence des opérations de nettoyage et de désinfection  Justesse et pertinence des documents de suivi de fabrication relatifs à l’opération  Justesse de l’interprétation et des décisions prises sur base des observations / résultats |
| Pickles |
| Olives en saumures |
| Huile d’olive (pression à froid) |
| Confitures, compotes purées et marmelades à base de fruits |
| Concentré de tomate |
| Purées de fruits ou de légumes (PAI) |
| Concentrés de fruits stérilisés ou surgelés (PAI) |
| Fruits confits |
| Jus de fruits à base de fruits frais |
| Produits surgelés |
| Produits séchés |
| Produits lyophilisés |
| Produits de 4ème gamme |
| Produits de 5ème gamme |
| Vinaigre de pomme ou de raisin |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Q. Maîtriser l’ensemble des opérations nécessaires à la fabrication d’un produit à base de viandes | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Viandes hachées fraîches | Définition et réglementation des produits : définition, spécification, valeur nutritionnelle, qualité organoleptique, réglementation (nationale, internationale), classification  Gestion des techniques d’élevage ou des techniques agricoles amonts : techniques de collecte, techniques de transport et de stockage, contrats d’élevage, suivi zootechnique / suivi agronomique  Techniques de contrôles des matières premières et produits finis (rappels) : techniques biochimiques, microbiologiques, techniques physico-chimiques, techniques sensorielles  Les opérations unitaires appliquées pour cette gamme de produits (rappel)  Techniques et matériel de fabrications : matériel et techniques de fabrication, paramètres de fabrication, techniques de surveillance du procédé et de contrôle des produits  Caractéristiques des emballages (rappel)  Opérations de nettoyage et désinfection des installations de fabrication : souillures, produits et techniques de nettoyage et désinfection, techniques de contrôle de nettoyage et désinfection  Opérations de maintenance des installations  Maîtriser le prix de revient : prix de revient de fabrication (coût matière, coût emballage, coût énergie, coût des fluides industriels, autre coût direct de fabrication)  Evaluer la conformité des produits et des opérations de fabrication, en déduire les améliorations à apporter aux opérations : techniques de résolution de problèmes appliquées aux produits et procédés de la filière | Justesse et pertinence de l’analyse des points critiques pour la maîtrise  Justesse et pertinence de la formulation  Justesse et pertinence du choix des matières premières  Justesse et pertinence du diagramme de fabrication  Justesse et pertinence du choix de matériel  Justesse et pertinence des paramètres de fonctionnement de matériel  Justesse et pertinence des paramètres et matériel de contrôle des opérations et des produits entrant et sortant de l’opération  Justesse et présentation des calculs  Justesse et pertinence des opérations de maintenance  Justesse et pertinence des opérations de nettoyage et de désinfection  Justesse et pertinence des documents de suivi de fabrication relatifs à l’opération  Justesse de l’interprétation et des décisions prises sur base des observations / résultats |
| Viandes hachées surgelées |
| Analyser procédé de fabrication des viandes fraîches (abatage) ou du poisson |
| Viandes marinées |
| Viandes salées / saumurées / jambons |
| Viandes séchées |
| Viandes en conserves |
| Viandes ou poissons surgelés |
| Saucisson de bœuf, de porc ou de volailles |
| Pâté/ terrine/ rillettes à base de bœuf, de porc ou de volailles |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| R. Maîtriser l’ensemble des opérations nécessaires à la fabrication d’un produit à base de graines salées/ enrobées / séchées / toastées | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Fabrication et conditionnement de graines salées (cacahouète, pistache, etc.) | Définition et réglementation des produits : définition, spécification, valeur nutritionnelle, qualité organoleptique, réglementation (nationale, internationale), classification  Gestion post-récolte si celle-ci peut modifier significativement la qualité des matières premières : collecte, techniques de transport et de stockage, contrats de culture, suivi phytosanitaire / suivi agronomique  Techniques de contrôles des matières premières et produits finis (rappels) : techniques biochimiques, microbiologiques, techniques physico-chimiques, techniques sensorielles  Les opérations unitaires appliquées pour cette gamme de produits (rappel)  Techniques et matériel de fabrications : matériel et techniques de fabrication, paramètres de fabrication, techniques de surveillance du procédé et de contrôle des produits  Caractéristiques des emballages (rappel)  Opérations de nettoyage et désinfection des installations de fabrication : souillures, produits et techniques de nettoyage et désinfection, techniques de contrôle de nettoyage et désinfection  Opérations de maintenance des installations  Maîtriser le prix de revient : prix de revient de fabrication (coût matière, coût emballage, coût énergie, coût des fluides industriels, autre coût direct de fabrication)  Evaluer la conformité des produits et des opérations de fabrication, en déduire les améliorations à apporter aux opérations : techniques de résolution de problèmes appliquées aux produits et procédés de la filière | Justesse et pertinence de l’analyse des points critiques pour la maîtrise  Justesse et pertinence de la formulation  Justesse et pertinence du choix des matières premières  Justesse et pertinence du diagramme de fabrication  Justesse et pertinence du choix de matériel  Justesse et pertinence des paramètres de fonctionnement de matériel  Justesse et pertinence des paramètres et matériel de contrôle des opérations et des produits entrant et sortant de l’opération  Justesse et présentation des calculs  Justesse et pertinence des opérations de maintenance  Justesse et pertinence des opérations de nettoyage et de désinfection  Justesse et pertinence des documents de suivi de fabrication relatifs à l’opération  Justesse de l’interprétation et des décisions prises sur base des observations / résultats |
| Fabrication et conditionnement de graines enrobées (dragées, etc.) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| S. Maîtriser l’ensemble des opérations nécessaires à la fabrication des boissons non alcoolisées | | |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU | Critères de performances |
| Fabrication et conditionnement de jus de fruits à partir de concentré | Définition et réglementation des produits : définition, spécification, valeur nutritionnelle, qualité organoleptique, réglementation (nationale, internationale), classification  Gestion post-récolte si celle-ci peut modifier significativement la qualité des matières premières : collecte, techniques de transport et de stockage, contrats de culture, suivi phytosanitaire / suivi agronomique  Techniques de contrôles des matières premières et produits finis (rappels) : techniques biochimiques, microbiologiques, techniques physico-chimiques, techniques sensorielles  Les opérations unitaires appliquées pour cette gamme de produits (rappel)  Techniques et matériel de fabrications : matériel et techniques de fabrication, paramètres de fabrication, techniques de surveillance du procédé et de contrôle des produits  Caractéristiques des emballages (rappel)  Opérations de nettoyage et désinfection des installations de fabrication : souillures, produits et techniques de nettoyage et désinfection, techniques de contrôle de nettoyage et désinfection  Opérations de maintenance des installations  Maîtriser le prix de revient : prix de revient de fabrication (coût matière, coût emballage, coût énergie, coût des fluides industriels, autre coût direct de fabrication)  Evaluer la conformité des produits et des opérations de fabrication, en déduire les améliorations à apporter aux opérations : techniques de résolution de problèmes appliquées aux produits et procédés de la filière | Justesse et pertinence de l’analyse des points critiques pour la maîtrise  Justesse et pertinence de la formulation  Justesse et pertinence du choix des matières premières  Justesse et pertinence du diagramme de fabrication  Justesse et pertinence du choix de matériel  Justesse et pertinence des paramètres de fonctionnement de matériel  Justesse et pertinence des paramètres et matériel de contrôle des opérations et des produits entrant et sortant de l’opération  Justesse et présentation des calculs  Justesse et pertinence des opérations de maintenance  Justesse et pertinence des opérations de nettoyage et de désinfection  Justesse et pertinence des documents de suivi de fabrication relatifs à l’opération  Justesse de l’interprétation et des décisions prises sur base des observations / résultats |
| Fabrication et conditionnement de sirops à base de fruits |
| Conditionnement des eaux de boissons |
| Fabrication et conditionnement des boissons gazeuses |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | | |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |
|  |

**Répartition horaire**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Année 1 | | Année 2 | |  | |
| Cours/ TD | TP\* | Cours/ TD | TP\* |  |  |
|  | Découverte des produits alimentaires |  |  |  | |  | |
| A |  | 30 |  |
| B |  | 30 |  |
|  | Opérations unitaires du génie alimentaire  Procèdes de transformations alimentaires per filières | 320 | | 180 | 270 |  | |
| C |  |  | | 10 | 40 |  | |
| D | 20 | 20 |
| E | 25 | 40 |
| F | 25 | 40 |
| G | 25 | 10 |
| H | 10 | 40 |
| I | 10 | 20 |
| J | 10 | 10 |
| K | 20 | 20 |
| L | 10 | 20 |
| M | 20 | 10 |
|  |  |  | | | |  |  |
| N |  |  | | | |  |  |
| O |  |  |
| P |  |  |
| Q |  |  |
| R |  |  |
| S |  |  |
| T |  |  |

\* Les travaux pratiques peuvent, dans certains cas, consister en des visites d’entreprises spécialisées dans le domaine mentionné.

Recommandations pédagogiques

***recommandations générales***

L'acquisition préalable des notions fondamentales de chimie laitière, microbiologie laitière et de physique appliquée est indispensable avant d'aborder l'étude des procès et des technologies.

Concernant les aspects réglementaires des différents produits, il convient d'axer l'enseignement de cette partie du programme sur les moyens d'accès à l'information, plutôt que sur l'apport direct de toutes les normes détaillées.

***objectifs C à M opérations unitaires***

Pour chacune des opérations traitées, l'ensemble des domaines d'application doit être abordé ;

Tout le matériel n’est pas à étudier systématiquement :

* Il suffit d'expliciter un ou deux de ces matériels les plus représentatifs ;
* Il faut par contre veiller à assurer une étude fonctionnelle systémique permettant à l’étudiant de réaliser l’analyse de matériels voisins sans oublier de fonction ou d’organe de commande important.

***Objectifs N à T : procédés***

L'ensemble des applications choisies doit couvrir l'ensemble des filières Agro-alimentaires ;

Les travaux pratiques en ateliers de production permettent :

* L’apprentissage gestuel ;
* la conduite des lignes de production en grandeur réelle ;
* la visualisation et la consolidation des connaissances théoriques ;
* l'apprentissage de l'animation d'une équipe de production ;
* la maîtrise de la gestion de la qualité en situation professionnelle ;
* l’évaluation des bilans matières et des prix de revient.

Il est recommandé d’organiser les séances pratiques comme suit :

1ère étape : analyse du procédé, étude fonctionnelles des opérations, réalisation d’essai expérimentaux pour bien comprendre les mécanismes biochimiques, microbiologiques et physiques des opérations à étudier ;

2ème étape : étude fonctionnelle des installations, identification des paramètres de conduite et de contrôle des machines, identification des procédures et techniques de contrôle en ligne ou hors ligne (technique de contrôle simple de laboratoire), préparation/ vérification des procédures, préparation des opérations (achat des matières premières, etc.) ;

3ème étape : réalisation des fabrications dans le pilot plant, suivi et enregistrement des paramètres, rédaction du compte rendu d’opération à réaliser en association avec les cours de chimie et microbiologie pour l’analyse des matières premières et des produits ;

4ème étape : exploitation des résultats, réalisation éventuelle d’essais complémentaires de confirmation ou d’ajustement des paramètres du procédé, rédaction du protocole final et de toutes les fiches de suivi et d’enregistrement associé 🡺 à réaliser en collaboration avec le cours qualité.

Il n’est pas essentiel de réaliser tous les types de fabrication, par contre, pour chaque fabrication réalisée, il faut insister sur les notions de qualité, d'hygiène, de nettoyage, de désinfection, de sécurité et de maintenance.

Lors de la réalisation des travaux pratiques il faudra veiller :

* Sur le respect des bonnes pratiques de fabrication ;
* Sur l’analyse préalable du procédé pour définir les paramètres clés et les points clés de maîtrise ;
* Sur le respect des procédures (si elles existent) ou sur la précision des enregistrements effectués si le procédé est développé au cours du TP ;
* Sur l’application des connaissances et savoirs faires acquis au cours des années antérieures ou dans les autres matières ;
* Sur l’obligation de documenter (faire rapport) systématique les opérations ;
* **Sur l’analyse des écarts observés par rapport aux résultats attendus ou par rapports à la théorie 🡺 cette analyse des écarts, et la mise en place des actions correctives nécessaires, est une compétence clé du technicien supérieur de fabrication en industrie alimentaire.**

## Stages

**Stages**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Durée | 1ère année | 120 | Théorie / TD | 240 |
|  | 2ème année | 120 | TP |
|  |  |  | Evaluation |

|  |
| --- |
| COMPETENCE  Assurer la mise en pratique des savoirs et savoir-faire acquis en centre de formation dans le cadre de mise en situation professionnelle, adapter ses savoirs et savoir-faire au contexte du monde de l’entreprise |
| DESCRIPTION  L’objectif de ce module est de permettre à l’élève de se familiariser et de s’engager dans le milieu de travail et de prendre conscience des changements de perception qu’entraîne un stage dans une entreprise. Il permet également de consolider les compétences acquises au cours de la formation.  CONTEXTE D’ENSEIGNEMENT  Prendre connaissance des préalables et des modalités d’un stage en entreprise  Expliquer les caractéristiques organisationnelles d’une entreprise agroalimentaire  Se familiariser avec des techniques de travail  Prendre conscience des capacités à développer pour s’insérer dans le monde professionnel  Découvrir l’entreprise  Réaliser un rapport de stage  participer aux opérations d’une entreprise agro industrielle  Réaliser un rapport de stage. |
| CONDITIONS D’EVALUATION  Travail individuel  A partir : de directives, d’un programme de stage.  A l’aide : du programme d’études, du journal de bord, de la grille d’évaluation de la participation (employeur), de la fiche d’appréciation du stage et du rapport de stage.  RESSOURCES MATERIELLES  Ressources de l’entreprise d’accueil  Ressources de l’école (si nécessaires)  LISTE DES RESSOURCES PEDAGOGIQUES  Programme d’études, Guide pédagogique, Guide d’évaluation, Résumé théorique et guide de travaux pratiques, Des études de cas |

|  |  |
| --- | --- |
| OBJECTIFS | ÉLÉMENTS DE CONTENU |
| A. Préparer son séjour en milieu de travail | Les intervenants dans l’opération « stage en entreprise »  Recherche dynamique de stage  Organisation du stage  Objectifs du stage  Préparation du stage |
| B. Exécuter des tâches professionnelles | Attitudes et comportement  Planification des activités en cours de stage  Participation aux tâches |
| C. Remplir le journal de bord | Rapports journaliers  Appréciation des activités |
| D. Rédiger le rapport de stage | Rédaction du rapport de stage |
| E. Exposer son opinion sur les conséquences du stage | Réflexion sur les conséquences du stage  Perception du métier |

# Résumé du programme de formation

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Intitulé** | **Compétences visées** | **Annee d'Etude** | | |
| **(E.C= être capable de)** | 1ere\* | 2eme |  |
|  | **Français** | EC d’utiliser le français ou l’anglais écrit et parlé pour échanger des informations scientifiques et techniques dans le cadre du travail | 30 | 30 |  |
|  | **Anglais** | 30 | 30 |  |
|  | **Outils informatiques** | EC d’utiliser l’outil informatique pour la communication écrite et le traitement de données | 0 | 30 |  |
|  | **Méthodologie de Recherche** | EC de rédiger un rapport compréhensif sur son travail | 0 | 30 |  |
| **Gestion et Droit du Travail** | **Droit du travail** | EC de comprendre les lois libanaises qui contrôlent les droits des employés, des employeurs et leur devoirs vis à vis de la sociétés et le gouvernement | 0 | 30 |  |
| **Gestion et Finance** | EC d’utiliser les règles et techniques de gestion des moyens techniques et humains de l’atelier de fabrication | 30 | 0 |  |
| **Sciences Générales** | **Mathématiques** | EC d’utiliser les mathématiques pour les opérations de la vie courante et professionnelle | 60 | 60 |  |
| **Statistique & TD** | 0 | 60 |  |
| **Génie Industriel** | **Physique** | EC de maitriser les sciences physiques et les techniques de maintenance pour évaluer les paramètres et assurer le maintien opérationnel des installations | 45 | 0 |  |
| **Maintenance** | 0 | 90 |  |
| ***TP Maintenance*** |  | 90 |  |
| **Utilités industrielles** | EC de réaliser les opérations de surveillance et de maintenances des utilités et installations thermiques et frigorifiques | 30 | 60 |  |
| ***TP Utilités industrielles*** | 30 | 30 |  |
| **Qualité** | **Gestion de la Qualité** | EC d’utiliser les principes, procédures et outils de la qualité et de la sécurité au travail pour garantir les respects des exigences liées aux opérations agro alimentaires | 30 | 30 |  |
| **Sante et Sécurité au travail** | 30 | 30 |  |
| **Hygiène** | 0 | 30 |  |
| ***TP Hygiène*** | 0 | 30 |  |
| **Sciences des aliments** | **Chimie** | EC de caractériser et d’interpréter les propriétés biochimiques des matières premières et des produits finis | 45 | 45 |  |
| ***TP Chimie*** | 30 | 30 |  |
| **Biochimie Générale** | 30 | 0 |  |
| ***TP Biochimie Générale*** | 30 | 0 |  |
| **Biochimie Alimentaire** | 60 | 45 |  |
| ***TP Biochimie Alimentaire*** | 30 | 30 |  |
| **Microbiologie Générale** | EC de caractériser et de définir les propriétés des microbes d’intérêt alimentaire et d’en déduire les règles de mise en œuvre et les principes d’hygiène relatifs aux procédés agro alimentaires | 30 | 0 |  |
| ***TP Microbiologie Générale*** | 30 | 0 |  |
| **Microbiologie Alimentaire** | 30 | 30 |  |
| ***TP Microbiologie alimentaire*** | 30 | 30 |  |
| **Génie des procédés** | **Connaissance de la Mat première** | EC de mettre en œuvre les matières premières, de réaliser les opérations unitaires et de conduire les procédés de fabrications | 60 | 0 |  |
|  |  |  |  |
| **Opération Unitaire** | 90 | 90 |  |
| ***TP Opération Unitaire*** | 120 | 0 |  |
| **Filières Alimentaires** | 60 | 60 |  |
| ***TP des filières Alimentaires*** | 60 | 120 |  |
|  | **TOTAL HEURES Hors Stage d'été** | | 1170 | 1170 |  |
|  | ***STAGE*** | EC de s’intégrer dans le monde professionnel agro alimentaire | 120 | 120 |  |

1. Les guides du professeur établis pour le programme de BT sont identiques pour le programme de TS car ces guides ne traient que des aspects pédagogiques qui sont identiques pour le BT et le TS

   Les guides pédagogiques n’ont pas pu être établis par l’assistance technique du fait du lancement très tardif du comité DGVTE pour le TS agro alimentaire. Les principes et l’organisation établis pour le programme de BT sont très proches de ce qu’il faut mettre en place pour le TS. Nous invitons donc les lecteurs à se reporter à ces guides pour identifier les stratégies d’enseignement à appliquer [↑](#footnote-ref-2)
2. Les mauvaises pratiques pédagogiques sont bien sur plus nombreuses que dette courte liste [↑](#footnote-ref-3)
3. La liste n’est pas exhaustive, il suffit de se reporter aux ouvrages de pédagogies pour disposer d’une présentation complète des méthodes pédagogiques les plus performantes il est aussi possible de questionner els professeurs de Qab Elias ayant suivi les formations pédagogiques au cours de la mise en place de l’école (période 2008-2011) [↑](#footnote-ref-4)