

Document
d'accompagnement
du référentiel
de formation



Inspection de l'Enseignement Agricole

Diplôme :

BTSA Qualité, alimentation, innovation et maîtrise sanitaire

Module : M 6

Garantie des performances de la ligne de production

Préambule

Les documents d'accompagnement ont pour vocation d'aider les enseignants à mettre en œuvre l'enseignement décrit dans le référentiel de diplôme en leur proposant des exemples de situations d'apprentissage permettant de développer les capacités visées. Ils ne sont pas prescriptifs et ne constituent pas un plan de cours. Ils sont structurés en items recensant les savoirs mobilisés assortis de recommandations pédagogiques.

L'enseignant a toute liberté de construire son enseignement et sa stratégie pédagogique à partir de situations d'apprentissage différentes de celles présentées dans les documents d'accompagnement. Il a aussi la liberté de combiner au sein d'une même situation d'apprentissage la préparation à l'acquisition d'une ou de plusieurs capacités.

Quels que soient les scénarios pédagogiques élaborés, l'objectif est l'acquisition des capacités présentées dans le référentiel de diplôme, qui nécessite de ne jamais perdre de vue l'esprit et les principes de l'évaluation capacitaire.

Rappel des capacités visées

Capacité 6 correspondant au bloc de compétences B 6 : Garantir les performances d'une ligne de production

C6.1 : Concevoir un plan de contrôle

C6.2 : Mettre en œuvre des techniques d'analyse nécessaire au contrôle qualité

C6.3. : Contrôler les performances techniques de la ligne de production

C6.4 : Mettre en œuvre les activités de maintenance préventive et correctives requises

Finalités de l'enseignement

Cet enseignement répond au champ de compétences « Contrôle de la production et gestion des aléas ». Il vise à faire raisonner et acquérir des méthodes de contrôle et d'analyse qui permettent d'assurer la qualité du produit fini. Ce module est à conduire en lien étroit avec le module M7 « Conduite d'une production agroalimentaire ».

Cet enseignement vise à développer les méthodologies de planification et de conduite des activités de contrôle sur l'ensemble du processus de production et de maintenance des équipements mis en œuvre. Ceci, afin de maintenir le niveau de performance de la ligne de production et la qualité des produits fabriqués.

Le respect de la réglementation, mais aussi des règles relatives à la sécurité des personnes et des biens et à la protection de l'environnement font, dans ce module professionnel, l'objet d'une attention particulière.

Précisions sur les activités supports potentielles

L'enseignement s'appuie sur les travaux pratiques, les activités pluridisciplinaires, les expériences professionnelles vécues, des démonstrations d'utilisation de matériels lors de visites. L'atelier technologique de l'établissement est le support privilégié de ce module au niveau technique, documentaire (plan de contrôle, de maintenance, etc.), collecte de données....

Références documentaires ou bibliographiques pour ce module

TIM

Prendre appui sur les ouvrages de la bibliothèque ENI accessible via M@gistere consacrés aux systèmes d'information des entreprises, aux tableurs/graphes, à la protection des données...

TAHIRI M'hamed, MASCIA Antonio (Préf.). Informatisation de la maintenance GMAO/ERP - L'industrie 3.0 à l'ère de l'industrie 4.0. AFNOR, 2022. 200 p. ISBN 978-2-12-465790-2

TAHIRI M'hamed, LAVINA Yves (Préf.). Diagnostic de la fonction maintenance - La méthode "MEDIAT". AFNOR, 2020. 148 p. ISBN 978-2-12-465750-6

JULIEN, Nathalie MARTIN, Eric. L'usine du futur : stratégies et déploiement - Industrie 4.0, de l'IoT aux jumeaux numériques. 2e édition. DUNOD, 2021. 256 p. ISBN 978-2-10-082329-1

ASLAN, Imran ASLAN, Hakiye. Industrie 4.0 - Le rôle de l'industrie 4.0 dans l'agroalimentaire, la sécurité des procédés et la protection de l'environnement. Editions universitaires européennes, 2020. 164 p. ISBN 978-613-9-56095-0

Capacité évaluée	Critères d'évaluation	Savoirs mobilisés	Disciplines
C6.1. Concevoir un plan de contrôle	Identification des besoins de contrôle Élaboration d'un plan de contrôle adapté	Méthodologie du plan de contrôle et statistiques	Biochimie Microbiologie Mathématiques

Conditions d'atteinte de la capacité

La capacité est atteinte si l'apprenant est en mesure de lister et de planifier les contrôles pertinents en vue de garantir la qualité du produit, dans une situation contextualisée, et de justifier leur mise en œuvre.

Précisions sur les attendus de la formation

L'enseignement visant à l'acquisition de cette capacité est conduit en s'appuyant sur des fabrications mises en œuvre dans le cadre des modules M5 ou M7 ou sur toute autre fabrication réalisée dans l'établissement, notamment sur l'atelier technologique. Il peut également s'appuyer sur des expériences professionnelles vécues par les apprenants.

Identification des points de contrôle

Étapes du procédé et paramètres de fabrication

Identification et caractérisation des étapes du procédé en s'appuyant sur le diagramme de fabrication.
 Mise en évidence et justification des principaux paramètres à maîtriser.

Environnement de la fabrication

Identification des incidences potentielles de l'environnement de la fabrication (locaux, matériels, personnels, ...) sur la qualité du produit fabriqué.

Caractéristiques produits

Caractérisation des matières premières mises en œuvre : origine (animale, végétale), état (frais, surgelés...), caractéristiques physico-chimiques (Aw, pH...), organoleptiques.
 Evolution du produit en cours de fabrication.

Réglementation, cahier des charges

Identification des exigences réglementaires et/ou du cahier des charges applicables à la fabrication support de formation. Prise en compte des éventuels guides de bonnes pratiques de fabrication (GBPF), d'hygiène (GBPH).

Estimation des besoins de contrôles

Identification des contrôles par catégories : microbiologiques, biochimiques, physico-chimiques, ...
 Détermination de la fréquence des contrôles.

Identification des analyses

Détermination, en lien avec l'estimation des besoins de contrôle, des indicateurs microbiologiques, biochimiques et physico-chimiques pertinents pour caractériser la qualité du produit.

Identification des seuils réglementaires dans les textes de référence (réglementation européenne, critères FCD...).

Les principes des différentes méthodes d'analyse microbiologiques, biochimiques et physico-chimiques mises en œuvre dans le secteur agroalimentaire et leurs principaux champs d'application.

Identification des méthodes d'analyse adaptées aux besoins de contrôle identifiés pour la fabrication concernée.

Analyses microbiologiques

Analyses biochimiques

Analyses physico-chimiques

Organisation des contrôles

Formalisation du plan de contrôle

Utilisation du QQQQCCP (Qui fait Quoi, Où, Quand, Comment, Combien et Pourquoi) comme méthodologie d'élaboration d'un plan de contrôle.

Planification opérationnelle

Planification à l'aide de technologies numériques : lien possible avec les outils présentés dans le module M7.

Opérationnalisation des contrôles : modes opératoires, documents d'enregistrement, traçabilité des résultats.

Elaboration et mise en œuvre de cartes de contrôle.

Plan d'échantillonnage

Prise en compte des contraintes réglementaires et des besoins liés à l'exploitation statistique des résultats pour déterminer les modalités de prélèvement : fréquence, nombre de prélèvements, nombre d'échantillons par lots, ...

Il convient de se référer au document d'accompagnement thématique « Utilisation des mathématiques dans des situations favorisant l'acquisition de capacités en BTSA BioQualim ».

Capacité évaluée	Critères d'évaluation	Savoirs mobilisés	Disciplines
C6.2. Mettre en œuvre des techniques d'analyse nécessaires au contrôle qualité	Choix des techniques d'analyse Mise en œuvre des techniques d'analyses Validation des résultats	Principes et méthodes d'analyses et de contrôles	Biochimie Microbiologie Mathématiques

Conditions d'atteinte de la capacité

La capacité est atteinte si l'apprenant est en mesure d'identifier, de préparer et de mettre en œuvre les analyses microbiologiques, biochimiques et physico-chimiques adaptées aux besoins de contrôle d'une fabrication et d'en interpréter les résultats en termes de conformité produit.

Précisions sur les attendus de la formation

Les TP mis en œuvre dans le cadre de ce module sont choisis de façon à être complémentaires de ceux réalisés dans le cadre des modules M5 et M7.

Choix et mise en œuvre d'analyses microbiologiques

Ecosystèmes microbiens alimentaires

La présentation des écosystèmes microbiens s'appuie sur des exemples d'aliments : fromage affiné, yaourt, saucisson...

Présentation des paramètres physico-chimiques qui impactent la croissance microbienne et de leur incidence sur la dynamique des écosystèmes microbiens.

Incidence des populations microbiennes sur la qualité et l'évolution des produits alimentaires.

Critères microbiologiques d'hygiène des procédés/critère microbiologique de sécurité

Présentation et justification du choix des critères.

Mise en œuvre des techniques courantes

Cet enseignement s'appuie majoritairement sur des séances de TP.

Lors de la présentation des différentes techniques, l'enseignant veille à mettre en évidence les critères de choix qui permettent d'identifier la technique la mieux adaptée au contexte de l'entreprise et au produit fabriqué.

Préparation de l'échantillon.

Identification des microorganismes : caractéristiques morphologiques (macroscopiques, microscopiques état frais, GRAM), caractéristiques physiologiques (oxydase, catalase, type respiratoire), caractéristiques métaboliques (métabolisme des glucides, lipides...) caractéristiques biochimiques, caractéristiques antigéniques.

Usages de techniques alternatives : Petrifilm™, milieux chromogènes, ...

Techniques de dénombrement et de recherche.

Application de méthodes normalisées de référence /alternative

Les techniques d'analyse sont mises en œuvre dans le respect des documents normatifs (usages des différents milieux, chronologie des étapes, lecture/interprétation plan à 3 classes/2 classes...).

Choix et mise en œuvre d'analyses biochimiques et physico-chimiques

Caractérisation des constituants biochimiques et des minéraux des aliments

Les principales propriétés physico-chimiques des constituants essentiels des aliments : glucides, lipides, protides.

Les vitamines et sels minéraux présents dans les aliments.

Les principales réactions physico-chimiques et biochimiques susceptibles d'intervenir dans l'évolution d'un produit et leurs effets sur la qualité de ce produit.

Mise en œuvre des différentes techniques d'analyse

Cet enseignement s'appuie majoritairement sur des séances de TP.

Lors de la présentation des différentes techniques, l'enseignant veille à mettre en évidence les critères de choix qui permettent d'identifier la technique la mieux adaptée au contexte de l'entreprise et au produit fabriqué.

Préparation de l'échantillon.

Caractérisation des constituants biochimiques et minéraux par des méthodes physiques (réfractométrie, ...), chimiques (dosages acido-basiques, d'oxydoréduction), enzymatiques.

Présentation des techniques d'analyses rapides.

Application de méthodes normalisées de référence /alternative

Les techniques d'analyse sont mises en œuvre dans le respect des documents normatifs.

Validation des résultats

Vérification préliminaire de la fiabilité/précision du matériel d'analyse

Notions de métrologie

Notion d'incertitude de mesure

Comparaison de résultats aux témoins et/ou références réglementaires ou normalisées

La mise en place de tests adaptés permet de comparer différents indicateurs statistiques dans le cadre d'une situation professionnelle contextualisée, soit entre plusieurs populations soit par rapport à une référence ou une norme.

Interprétation des résultats

Outre la mise en place du test, l'enseignement amène l'apprenant à donner une analyse critique clairement compréhensible par le commanditaire ou par le grand public en fonction de l'interlocuteur.

Il convient de se référer au document d'accompagnement thématique « Utilisation des mathématiques dans des situations favorisant l'acquisition de capacités en BTSA BioQualim ».

Capacité évaluée	Critères d'évaluation	Savoirs mobilisés	Disciplines
C6.3. Contrôler les performances techniques de la ligne de production	Choix des dispositifs de contrôle Diagnostic de performance	Contrôle de performance d'une ligne de production Traitement des données	Mathématiques GI TIM

Conditions d'atteinte de la capacité

La capacité est atteinte si l'apprenant est en mesure de lister et de planifier des contrôles pertinents, dans une situation contextualisée, et de justifier leur mise en œuvre dans une optique de suivi des performances techniques de la ligne de production. On attend également de l'apprenant qu'il soit en capacité de contrôler le fonctionnement de la ligne de production, notamment à travers l'utilisation raisonnée d'un outil de supervision et d'établir un diagnostic de performance sur la base du traitement des données issues du contrôle.

Précisions sur les attendus de la formation

Les dispositifs de supervision sont aujourd'hui largement présents dans les entreprises agroalimentaires. Il convient donc que les apprenants soient confrontés à ces outils soit dans l'établissement, soit lors de visites ou d'interventions de fournisseurs de tels équipements.

Pilotage des équipements

Il s'agit de permettre aux apprenants d'identifier les composants, le fonctionnement et les réglages d'un système de pilotage à l'échelle d'un équipement, d'une ligne de production ou d'un atelier.

Régulation

Schéma fonctionnel d'une boucle de régulation : capteur, régulateur, pré actionneur, actionneur, consigne, grandeur réglée, réglante, perturbatrice.

Notions de critères qualité d'une boucle de régulation : précision, rapidité, stabilité.

Les principes des systèmes de régulation tout ou rien, et proportionnel-intégrale-dérivée.

Influence des paramètres de réglages sur les critères qualité des boucles de régulation.

Automatisme

Structure d'un automatisme : Partie commande/Partie opérative/Partie Dialogue

Automatisme séquentiel et GRAFCET

Instrumentation/Chaîne de mesure

Lors de la présentation des différents éléments de la chaîne de mesure, l'enseignant veille à mettre en évidence les critères de choix qui pourront être mobilisés par l'apprenant en situation professionnelle afin d'identifier les dispositifs de contrôle les mieux adaptés au contexte de l'entreprise et au produit fabriqué.

- présentation des principaux capteurs et transmetteurs,
- technologies des principaux capteurs,
- représentation normalisée des circuits et instruments.

Supervision et système d'information pour réaliser la supervision de la production

La notion de système d'information est traitée pour montrer en quoi cela permet de superviser la production. Les principales topologies des réseaux (anneau, hiérarchique, en bus, en étoile, linéaire, maillée) sont présentées. Les principes généraux du réseau TCP/IP sont étudiés en lien avec les matériels (capteurs, automates, objets connectés). La notion d'adresse IP est abordée. Un parallèle est à faire avec la partie équipement concernant les « bus de terrain » qui fonctionne sur une structure de réseau qui permet des topologies en guirlande, étoile, anneau, branche et arborescence permettant la communication entre les différents matériels et la prise en charge des schémas de contrôle (gestion des automatismes).

La présentation des différents matériels constituant un réseau informatique est faite (commutateur, routeur, serveur).

La notion de sécurisation des données est présentée (sauvegarde des données, externalisation des données, redondance, cybersécurité, RGPD, respect de la confidentialité des données notamment en ce qui concerne les activités de recherche et développement, typologies des données).

Les principaux aspects spécifiques à la maintenance informatique d'un poste de travail fonctionnant en réseau sont indiqués tout en précisant que certaines organisations disposent d'un service dédié. Sur leurs lieux de stage ou lors de rencontres avec des professionnels, ces éléments sont à aborder.

La gestion électronique des documents (GED) en lien avec la gestion du système qualité (modalités d'archivage sécurisé des procédures) est abordée.

Contrôle des performances techniques de l'outil de production

Collecte et traitement des données de production

Cet enseignement aborde l'identification des données de production susceptibles de constituer des indicateurs de performance, issues des différents matériels (appareils de laboratoire, sur une chaîne de conditionnement, sur une machine de fabrication d'un produit) en vue de leur collecte (fichiers au format csv essentiellement) et de leur traitement. Les formats des données ainsi que les modalités de conversion des données sont traités (import et export de données). Pour effectuer les différents traitements des données recueillies, l'utilisation d'un tableur/grapheur est requise.

Un rappel sur les fonctions arithmétiques de base est effectué. Les apprenants doivent être autonomes dans leur utilisation des références relatives et des références absolues. Les principaux formats (format de nombre, format de date, arrondi supérieur, monétaire, pourcentage...) sont indiqués. Les différentes fonctions logiques (SI, ET, OU, SI imbriquées) sont mobilisées ainsi que l'utilisation des fonctions RECHERCHE (RECHERCHEV, RECHERCHEH).

Représentation des données de production

En fonction des données collectées et traitées, les principaux types de graphiques appropriés à la représentation des données sont présentés : évolution, comparaison, répartition. Il est attendu de l'apprenant qu'il choisisse le type de graphique le plus approprié au type de données pour une interprétation et une communication efficaces.

Analyse des données de production

Les données de productions comprennent entre autres les indicateurs de performance : TPM, TRS, TRG,

TRE, FMD, MTBF, MTTR...

Cet enseignement prend appui sur un volume important de données nécessitant l'emploi de tableaux croisés dynamiques. Il est conseillé d'utiliser les données recueillies lors des TP et/ou celles de l'atelier technologique comme support de contextualisation à l'utilisation des tableaux croisés dynamiques. Le calcul, la synthèse et l'analyse des données permettent de dégager rapidement des comparaisons et des tendances dans les données.

L'enseignant veille à mettre en évidence les compétences numériques mobilisées dans le cadre de ce module avec celles du cadre de référence européen DIGCOMP [Digital Competencies] et sa déclinaison française le cadre de référence des compétences numériques CRCN conformément à l'article D. 121-1 du Code de l'éducation en vue de la certification Pix qui intervient à la fin de la deuxième année du BTSA.

Il convient de se référer au document d'accompagnement thématique « Utilisation des mathématiques dans des situations favorisant l'acquisition de capacités en BTSA BioQualim ».

Capacité évaluée	Critères d'évaluation	Savoirs mobilisés	Disciplines
C6.4. Mettre en œuvre les activités de maintenance préventive et corrective requises	Elaboration d'un plan de maintenance prévisionnelle	Plan de maintenance	GI
	Diagnostic des pannes	Types de maintenance	
	Réalisation des opérations de maintenance	Opérations de maintenance	

Conditions d'atteinte de la capacité

La capacité est atteinte si l'apprenant est en mesure de réaliser en sécurité des opérations de maintenance corrective de niveau 1 et 2 et de planifier les opérations de maintenance préventive sur une ligne de production. Il doit être en mesure d'effectuer un diagnostic de panne ou de dysfonctionnement et si besoin de rendre compte au service dédié.

Précisions sur les attendus de la formation

L'enseignement visant à l'acquisition de cette capacité s'appuie préférentiellement sur les installations et équipements disponibles sur l'atelier technologique ou la halle de génie alimentaire de l'établissement. Cet enseignement peut utilement être combiné avec ceux dispensés dans le cadre des modules M5 ou M7, notamment en travaux pratiques. L'enseignement vise également à développer la capacité de l'apprenant à identifier et évaluer les risques pour sa sécurité et celle des autres et à respecter les règles en la matière, notamment vis-à-vis du port des EPI lors des opérations de maintenance.

Maintenance en atelier de fabrication alimentaire

L'enseignement s'appuie sur la fiche INRS ed123 de mars 2013. Si l'apprenant doit être en mesure de réaliser en autonomie la maintenance préventive et corrective de niveau 1 et 2 des équipements qu'il utilise dans l'atelier de fabrication alimentaire, il ne s'agit pas de former des techniciens de maintenance, mais bien de faire acquérir un vocabulaire et des connaissances générales dans le domaine pour pouvoir collaborer avec les équipes de maintenance.

Maintenance corrective

Palliative et curative

Maintenance préventive

Planifiée et prédictive

Maintenance des réseaux

Habilitation électrique niveau BE manœuvre (Document INRSED6127)
Surveillance des réseaux de froid, vapeur, air comprimé...

Maintenance des équipements

L'enseignement vise à développer chez l'apprenant l'aptitude à :

- analyser des pratiques professionnelles relatives à l'utilisation ou à la maintenance des matériels.
- vérifier le bon fonctionnement des matériels et équipement, notamment au moment de la prise de poste.
- réaliser les gestes techniques de la maintenance de niveau 1 et 2 : changement de filtre, graissage...

Outils de la maintenance (GMAO...)

Présentation des outils de suivi de la production dans l'objectif de mettre en évidence les liens avec la maintenance préventive.

Diagnostic de panne ou de dysfonctionnement

Outils de diagnostic

Présentation des principaux outils de diagnostic : diagramme Causes / Effet, diagramme de Pareto, Logigramme...).

Dépannage

Mise en œuvre des outils de diagnostic et réalisation de dépannages avec un éventuel échange standard des pièces défectueuses.

Rendre compte

L'enseignement met en avant l'intérêt d'utiliser préférentiellement les données issues des outils d'enregistrement pour rendre compte au service de maintenance. Sont également abordés les attendus d'un compte rendu de diagnostic et de maintenance.