

# **Bilan de la formation**

## **ORGANISATION PEDAGOGIQUE ET EVALUATION DE CAPACITES EN BTSA ANABIOTEC**

### **Introduction :**

A l'occasion des rencontres entre les enseignants et les inspecteurs pédagogiques, il est souvent fait état de la difficulté à mettre en œuvre un enseignement par capacité tel qu'il est prévu dans les référentiels de diplôme. La tendance naturelle à la conduite d'un enseignement modulaire, voire disciplinaire, est encore très prégnante, alors que l'évaluation, elle, porte sur les capacités. Cette différence d'approche entre l'enseignement et l'évaluation ne peut être que préjudiciable pour les apprenants. Des difficultés apparaissent d'ailleurs quand des apprenants, n'ayant pas été habitués à travailler sur des problématiques professionnelles dans un cadre contextualisé, se trouvent confrontés à des sujets d'épreuves basées sur de telles problématiques.

Cette formation a donc été conçue pour apporter un appui aux équipes pédagogiques, en leur proposant une méthodologie permettant de conduire un enseignement par capacité. La formation aborde également l'évaluation à travers la construction de grilles d'évaluation.

### **1 – Contexte :**

3 sessions de formation ont été organisées en régions :

- du 9 au 11/03/2015 au LEGTA de Plombières les Dijon pour les établissements du Nord-Est de la France ;
- du 24 au 26/03/2015 au LEGTA de Toulouse pour les établissements du sud de la France ;
- du 7 au 9/04/2015 au LEGTA de Laval pour les établissements du Nord-Ouest de la France.

Les trois sessions de formation se sont adressées à des représentants des équipes enseignantes en BTSA STA et en BTSA ANABIOTEC des établissements publics et privés. Une partie de la formation a été conduite en commun pour les enseignants des deux filières tandis que la partie proposant des exercices pratiques a été conduite séparément.

Il est notable que le taux de participation des établissements proposant ces filières a été très important, confirmant le besoin d'une telle formation.

Les objectifs de la formation ont été :

- Adapter les méthodes pédagogiques à l'évaluation des capacités dans le cadre du référentiel de certification
- Elaborer des grilles d'évaluation des CCF permettant la validation des capacités
- Revoir les documents d'accompagnement en relation avec le système d'évaluation

Les travaux ont porté uniquement sur les capacités professionnelles des référentiels BTSA STA et BTSA ANABIOTEC.

Le programme de la formation a été le suivant :

	J1	J2	J3
	ANABIOTEC + STA	ANABIOTEC / STA	ANABIOTEC / STA
MATIN		- Travail en groupes sur l'approche par l'évaluation pour les différentes capacités professionnelles	- Travail sur les projets de documents d'accompagnement - Bilan du stage
APRES-MIDI	- Accueil - Présentation des objectifs du stage - Approche par l'évaluation - Travail sur un exemple de construction d'une progression	- Les grilles d'évaluation - Poursuite du travail en groupe avec élaboration de grilles	

## 2 – Productions :

### 2.1 – Préambule :

La formation ayant été conduite sous la forme d'une formation-action, les enseignants ont été amenés à travailler en groupe à l'élaboration de diverses productions. La plupart des productions relatives au BTSA ANABIOTEC sont reproduites, **à l'état brut**, dans ce bilan de formation, à titre d'exemples et non de modèles. Il ne peut en effet s'agir de modèles pour plusieurs raisons :

- Le temps disponible pour réaliser ces divers travaux était restreint ;
- Les groupes étant constitués d'enseignants issus de divers établissements, les applications concrètes n'ont pu être approfondies ;
- Pour la majorité des enseignants, la méthodologie proposée constituait un changement notable dans les pratiques pédagogiques, par conséquent ces premières propositions ne peuvent pas toujours être utilisées en l'état.

Néanmoins, ces productions, au titre de leur valeur d'exemples, peuvent servir de bases de travail pour les équipes pédagogiques dans les établissements pour leur démarche de mise en œuvre d'un enseignement par capacité.

### 2.2 – Nature des productions :

Les productions réalisées (en gras ci-après) résultent de la méthodologie proposée lors de ces stages.

Cette méthodologie consiste, dans un premier temps, en la mise en place d'une **organisation pédagogique** propre à l'acquisition de chacune des capacités professionnelles.

Cette organisation

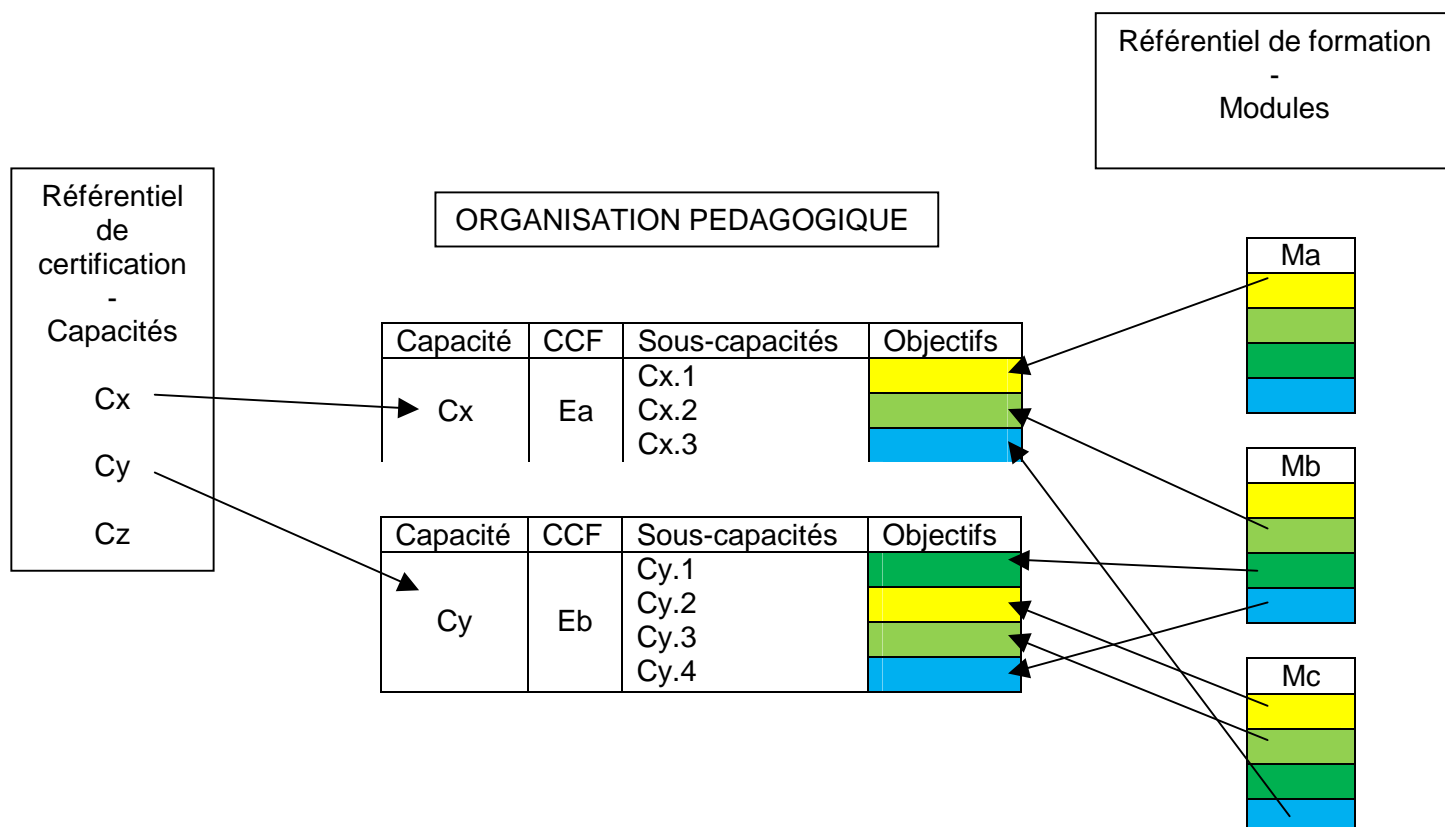
- repose sur l'identification, dans les différents modules de formation, des objectifs pédagogiques permettant l'acquisition de chaque capacité.
- permet ensuite de construire, par capacité, une **progression pédagogique contextualisée**, basée sur le traitement d'une ou plusieurs **problématiques**. Ces problématiques étant abordées à travers des **approches pédagogiques** variées.

Dans un deuxième temps, on s'intéresse à l'évaluation de l'acquisition des capacités professionnelles et aux outils à mettre en place dans ce cadre (**grille d'évaluation**, grille de correction).

La méthodologie proposée est développée dans un document d'accompagnement intitulé "Enseignement et certification par capacités en BTSA ANABIOTEC".

### 2.3 – Organisation pédagogique :

La démarche proposée ci-dessus peut être représentée par le schéma suivant :



Pour illustrer cette méthodologie, un exemple d'organisation pédagogique appliquée à l'acquisition de la capacité 6 : « Concevoir un plan de contrôle en fonction des secteurs concernés (alimentation, agriculture, environnement, santé humaine et animale) » a été fourni aux stagiaires (voir page suivante). Les stagiaires ont ensuite travaillé, par groupes, à l'élaboration d'organisations pédagogiques adaptées à l'acquisition des capacités professionnelles C5, C7, C8 et C9. La capacité C10 a volontairement été laissée de côté, compte tenu de la part importante du stage dans son acquisition.

Les productions sont en partie présentées dans les pages suivantes, elles sont issues du travail réalisé pendant les stages, elles ne constituent en aucun cas des modèles, elles peuvent être incomplètes, leur but est de montrer comment les équipes peuvent s'organiser au sein des établissements pour assurer une bonne cohérence des formations.

L'observation de ces diverses productions montre qu'il n'existe pas une seule et unique organisation pédagogique possible pour l'acquisition d'une capacité et que, à côté de liens évidents entre les sous-capacités et certains modules, il reste une marge de manœuvre aux équipes dans l'élaboration de l'organisation pédagogique.

Un exemple d'organisation pédagogique pour la capacité C6 :

Capacité	CCF	Sous-capacités	Objectifs	Module
6. Concevoir un plan de contrôle en fonction des secteurs concernés (alimentation, agriculture, environnement, santé humaine et animale)	E5.2	6.1 - Identifier les objectifs et problématiques du contrôle dans les différents secteurs en tenant compte de la réglementation et des certifications	1-1.Définir le contrôle dans les différents contextes 1-2.Identifier les enjeux des contrôles en lien avec la réglementation 1-3.Présenter les principaux organismes chargés de réaliser et d'organiser les contrôles au niveau national et international	M52
			1-1. Découvrir les activités relatives aux différents secteurs d'activité 1-2. Identifier des problématiques relatives à ces secteurs	M 56
		6.2 - Repérer les points de contrôle	2-1. Décrire des situations relevant de différents secteurs 2-2. Analyser des situations pour une détermination méthodique des points de contrôle	M 52
		6.3 - Associer une analyse à un point de contrôle	3-1. Identifier les éléments à prendre en compte pour établir un plan de contrôle 3-2. Elaborer le plan de contrôle	
		6.4 - Élaborer un plan de contrôle adapté		

### 2.3.1 Capacité C5 :

Exemple N°1 :

Capacités	CCF	Sous capacités	Sous objectifs	Module
5 Organiser le fonctionnement du laboratoire en tenant compte des contraintes normatives, qualitatives, économiques et environnementales	C51	5.1 - Situer le laboratoire dans son contexte socio-professionnel	1-2. Recenser les principaux types de laboratoires d'analyses	M51
			1-1.Définir « le contrôle » dans les différents contextes	M 52
			1-1. Découvrir les activités relatives aux différents secteurs d'activité	M56

		5.2 - Organiser le travail en équipe au sein du laboratoire	1-1.Présenter les différents niveaux de qualification et les statuts des personnels de laboratoire	M 51
			1-2. Identifier les enjeux des contrôles en lien avec la réglementation	M 52
			2.1. Distinguer les étapes pré-analytiques, analytiques et post-analytiques pour gérer la manipulation dans l'espace de travail et le temps	M53
		5.3 - Assurer la gestion des consommables et des équipements du laboratoire	4.2.Estimer l'incidence des contraintes socio-économiques sur l'activité du laboratoire	M 51
			2.2.Raisonner le choix du matériel en fonction de la méthode	M53
				5.4 - Mettre en œuvre de façon raisonnée les recommandations en matière de santé et de sécurité au travail
Mettre en œuvre les analyses dans le respect des règles d'hygiène, de sécurité et de la protection de l'environnement	M 54 M 55			
5.5 - Mettre en œuvre la démarche qualité adaptée	2-1. Utiliser la terminologie relative à la qualité 2-2. Analyser les exigences des référentiels « qualité » 2-3. Acquérir les bases de la méthodologie d'un audit interne à partir des référentiels correspondants			M 51
	1-3.Présenter les principaux organismes chargés de réaliser et d'organiser les contrôles au niveau national et international			M52

		5.6 - Assurer la gestion des déchets	<p>3-1. Identifier les exigences de la réglementation en matière de SST</p> <p>3-2. Analyser les risques en prenant en compte le manipulateur et son environnement proche</p> <p>4-1. Identifier les principales exigences réglementaires en matière d'environnement liées aux activités du laboratoire</p>	M 51
--	--	--------------------------------------	---	------

### Exemple N°2 :

Capacité	CCF	Sous - capacités	Objectifs	Module
5. Organiser le fonctionnement du laboratoire en tenant compte de contraintes normatives, quantitatives, économiques et environnementales	E5.1	5.1 – Situer le laboratoire dans son contexte socio-économique	<p>1.2- recenser les principaux types de laboratoires d'analyses</p> <p>4.2- estimer l'incidence des contraintes socio- économiques sur l'activité du laboratoire</p>	M51
		5.2 – Organiser le travail en équipe au sein du laboratoire	1-1. Présenter les différents niveaux de qualifications et les statuts des personnels de laboratoire	M51
		5.3 – Assurer la gestion des consommables et des équipements du laboratoire	4.1- identifier les principales exigences réglementaires en matière d'environnement liées aux activités des laboratoires	M51
			2.2- Analyser les exigences des référentiels en matière de qualité	M54/M55 (M56)
			3/2- Mettre en œuvre les analyses dans le respect des règles d'hygiène et de sécurité et de protection de l'environnement	
			2- Mettre en œuvre des procédés biotechnologiques dans le respect des règles d'hygiène et de sécurité et de protection de l'environnement	M57
		Réaliser les manipulations dans le respect des règles d'hygiène et de sécurité et de protection de l'environnement	M54 et M55	
5.4 – Mettre en œuvre de façon raisonnée les recommandations en matière de santé et de sécurité au travail	<p>3.1- Identifier les exigences de la réglementation en matière de SST</p> <p>3.2- Analyser les risques en prenant en compte le manipulateur et son environnement proche.</p>	M51		

		5.5 – Mettre en œuvre la démarche qualité adaptée	2.1- Utiliser la terminologie relative à la qualité 2.2- Analyser les exigences des référentiels en matière de qualité 2.3- Acquérir les bases de la méthodologie d'un audit interne à partir des référentiels correspondants.	M51
		5.6 – Assurer la gestion des déchets	4.1- Identifier les principales exigences réglementaires en matière d'environnement liées aux activités du laboratoire	M51

### 2.3.2 – Capacité C7 :

Capacité	CCF	Sous -capacités	Objectifs	Module
7. Raisonner le choix et la mise en place d'un système analytique	E5.3	7.1 – Choisir les méthodes et les appareillages appropriés en tenant compte de leurs principes	1. Distinguer les différents types de méthode d'analyse 1.1. Différencier les types de méthode selon leurs appellations, leurs principes et leurs domaines d'application 1.2. Raisonner les critères de choix des méthodes 2. Raisonner les différentes étapes d'une analyse	M53
			1. Maîtriser les principes des méthodes mises en oeuvre 1.1. Identifier les principales caractéristiques des composés chimiques, dont les biomolécules, en vue de leur analyse 1.2. Maîtriser les principes des méthodes volumétriques, électrochimiques, séparatives et spectrales 1.3. Choisir la méthode adaptée à l'analyse	M54
			1. Maîtriser les principes des techniques mises en oeuvre 1.1. Identifier les caractéristiques des molécules et des organismes vivants aux différents niveaux d'organisation, en relation avec les besoins analytiques 1.2. Identifier les objectifs et les applications des techniques dans différents domaines 1.3. Maîtriser les principes des techniques d'analyse biologique, biochimique et microbiologique 1.4. Choisir la méthode adaptée à l'analyse	M55

		7.2 – Identifier les différentes étapes de l'analyse	2. Raisonner les différentes étapes d'une analyse 2.1. Distinguer les étapes pré-analytiques, analytiques et post-analytiques pour gérer la manipulation dans l'espace de travail et le temps 2.3. Décrire les principes des techniques de prélèvement dans le cadre d'un échantillonnage	M53
		7.3 – Analyser les différentes étapes en fonction de l'objectif souhaité	2. Raisonner les différentes étapes d'une analyse 2.2. Raisonner le choix du matériel en fonction de la méthode 3. Raisonner la mise en oeuvre des contrôles intra-analytiques 3.1. Justifier le mode de réalisation et d'utilisation des différents témoins d'une analyse 3.2. Utiliser la métrologie pour maîtriser la qualité de l'analyse	M53
		7.4 – Valider et interpréter les résultats grâce à une démarche statistique et scientifique	3. Raisonner la mise en oeuvre des contrôles intra-analytiques 3.2. Utiliser la métrologie pour maîtriser la qualité de l'analyse 4. Mettre en oeuvre une démarche statistique pour analyser des résultats 4.1. Mesurer la variabilité de résultats à l'aide de tests statistiques appropriés 4.2. Maîtriser différentes méthodes statistiques pour comparer des séries de mesures 4.3. Choisir une méthode adaptée dans une problématique de comparaison de résultats 4.4. Interpréter des essais inter laboratoires 4.5. Repérer des résultats aberrants	M53

### **2.3.3 – Capacité C8 :**

<b>Capacité</b>	<b>CCF</b>	<b>Sous-capacités</b>	<b>Objectifs</b>	<b>Module</b>
C8 : Conduire la réalisation des analyses en autonomie dans le respect de la réglementation et des règles d'hygiène et de sécurité	E61 E62 E63	C81 : Utiliser de manière optimale et raisonnée les appareillages sélectionnés	2.2. Raisonner le choix du matériel en fonction de la méthode	M53
			2.1. Utiliser de manière raisonnée les instruments d'optique 2.2. Maîtriser les techniques volumétriques, électrochimiques, séparatives et spectrales 2.3. Savoir réagir à un dysfonctionnement	M54
			2.2. Utiliser de manière raisonnée le matériel et les appareillages adaptés	M55



		<p>1.1. Différencier les types de méthodes selon leurs appellations, leurs principes et leurs domaines d'application.</p> <p>1.2. <i>Raisonnement les critères de choix des méthodes</i></p> <p>2.1. Distinguer les étapes pré-analytiques, analytiques et post-analytiques pour gérer la manipulation dans l'espace de travail et le temps</p> <p>2.3. Décrire les principes des techniques de prélèvement dans le cadre d'un échantillonnage</p> <p>2.4. Pratiquer différentes méthodes de prélèvement et de préparation des échantillons en fonction de la matrice et de la mesure à effectuer</p>	M53
	C82 : Réaliser les analyses physico-chimiques adaptées au contexte professionnel	<p>1.1. Identifier les principales caractéristiques de composés chimiques, dont les biomolécules, en vue de leur analyse</p> <p>1.2. Maîtriser les principes des méthodes volumétriques, électrochimiques, séparatives et spectrales</p> <p>1.3. Choisir la méthode adaptée à l'analyse</p> <p>3.1. Identifier les applications des méthodes instrumentales</p> <p>3.2. Mettre en œuvre les analyses utilisant ces méthodes dans le respect des règles d'hygiène et de sécurité et de protection de l'environnement</p> <p>3.3. Exploiter et interpréter les résultats de manière critique</p>	M54
		<p>2.1. Justifier le choix des analyses et des contrôles</p> <p>2.2. Mettre en œuvre les analyses adaptées</p>	M56
		<p>1.1. Différencier les types de méthodes selon leurs appellations, leurs principes et leurs domaines d'application.</p> <p>1.2. <i>Raisonnement les critères de choix des méthodes</i></p> <p>2.1. Distinguer les étapes pré-analytiques, analytiques et post-analytiques pour gérer la manipulation dans l'espace de travail et le temps</p> <p>2.3. <i>Décrire les principes des techniques de prélèvement dans le cadre d'un échantillonnage</i></p> <p>2.4. Pratiquer différentes méthodes de prélèvement et de préparation des échantillons en fonction de la matrice et de la mesure à effectuer</p>	M53
	C83 : Réaliser les analyses microbiologiques, biochimiques et biologiques adaptées au contexte professionnel	<p>1.3. Choisir la méthode adaptée à l'analyse</p> <p>3.3. Exploiter et interpréter les résultats de manière critique</p>	M54
		<p>1.1. Identifier les caractéristiques des molécules et des organismes vivants aux différents niveaux d'organisation, en relation avec les besoins analytiques</p> <p>1.2. Identifier les objectifs et les applications des techniques dans différents domaines</p> <p>1.3. Maîtriser les principes des techniques d'analyse biologiques, biochimiques et microbiologiques</p> <p>1.4. Choisir la méthode adaptée à l'analyse</p> <p>2.1. Mettre en œuvre les techniques de culture cellulaire, de cytologie, d'histologie, de biologie moléculaire et les techniques enzymatiques et immunologiques dans un objectif analytique dans le respect d'hygiène et de sécurité et de la protection de l'environnement</p>	M55
		<p>1.1. Découvrir les activités relatives aux différents secteurs d'activités</p> <p>1.2. Identifier les problématiques relatives à ces secteurs</p>	M56

	C84 : Assurer le fonctionnement et la maintenance du matériel existant	3.2 Utiliser la métrologie pour maîtriser la qualité de l'analyse	M53
		2.4. Réaliser la maintenance de base des appareillages	M54
	C85 : Rédiger des compte-rendus	3.3. Exploiter et interpréter les résultats de manière critique	M54
		2.3. Exploiter et interpréter les résultats de manière critique	M55
		2.3. Analyser les résultats à l'aide de démarches raisonnées 2.4. Apporter des recommandations et des conseils en fonction des résultats	M56
	C86 : Intégrer l'outil informatique dans le traitement des données	3.3. Exploiter et interpréter les résultats de manière critique	M54
		2.3. Analyser les résultats à l'aide de démarches raisonnées	M56

#### **2.3.4 – Capacité C9 :**

<b>Capacité</b>	<b>CCF</b>	<b>Sous- capacités</b>	<b>Objectifs</b>	<b>Modules</b>
C9 Participer à la mise en œuvre de procédés biotechnologiques	E6.4 (Ecrit 2h)	C9.1 Identifier les objectifs des procédés.	1.5 Identifier les objectifs et les champs d'application des biotechnologies dans le domaine industriel	M57
		C9.2 Expliquer les utilisations technologiques des systèmes vivants	1.1 Raisonner les procédés biotechnologiques en s'appuyant sur les caractéristiques des molécules et des organismes vivants utilisés 1.2 Justifier les conditions d'utilisation des molécules et des systèmes vivants mis en œuvre. 1.3 Expliquer les principes des procédés de production 1.4 Identifier les différentes étapes de production dans divers procédés	M57
	E6.5 (Pratique 4h)	C9.3 Réaliser la préparation de systèmes vivants en vue d'une utilisation biotechnologiques.	1.2 Justifier les conditions d'utilisation des molécules et des systèmes vivants mis en œuvre 2.1 Mettre en œuvre des techniques de culture d'organismes vivants eucaryotes et procaryotes dans un objectif de production biotechnologique	M57

			2.1 Mettre en oeuvre les techniques de culture cellulaires, de cytologie, d'histologie, de biologie moléculaire et les techniques enzymatiques et immunologiques dans un objectif analytique	M55
		C9.4 Utiliser des systèmes vivants dans le cadre d'une production biotechnologique	1.3 Expliquer les principes des procédés de production 1.4 Identifier les différentes étapes de production dans divers procédés 2.1 Mettre en oeuvre des techniques de culture d'organismes vivants eucaryotes et procaryotes dans un objectif de production biotechnologique 2.2 Optimiser une ou des productions en bioréacteur 2.3 Utiliser de manière raisonnée le matériel et les appareillages adaptés 2.4 Exploiter et interpréter les résultats de manière critique	M57
			Objectif 2 Raisonner les différentes étapes d'une analyse 1.2 Raisonner les critères de choix des méthodes	M53
			3.2 Mettre en oeuvre les analyses utilisant les méthodes instrumentales	M54
			2.1 Mettre en oeuvre les techniques de culture cellulaires, de cytologie, d'histologie, de biologie moléculaire et les techniques enzymatiques et immunologiques dans un objectif analytique	M55

## **2.4 – Progression, problématiques et approches pédagogiques :**

### **2.4.1 – Contexte et problématique :**

Après validation de l'organisation pédagogique par l'équipe d'enseignants concernés, ceux-ci doivent ensuite construire une progression pluridisciplinaire matérialisant la complémentarité de leurs interventions dans leurs disciplines respectives.

La progression pédagogique doit être construite en s'appuyant sur un **contexte** dans lequel les apprenants pourront s'intégrer, c'est-à-dire un contexte qu'ils connaissent. S'ils ne le connaissent pas, il va falloir le décrire de façon très précise. Ce contexte doit être le plus proche possible du milieu professionnel. (laboratoire d'analyse ou de recherche, organisations professionnelles, atelier technologique, exploitation agricole, entreprise...)

Une fois le contexte déterminé et précisément décrit, il s'agira d'identifier une **problématique** autour de laquelle sera élaborée la progression pédagogique. Cette problématique doit avoir du sens

par rapport au contexte proposé et montrer une bonne cohérence professionnelle. Pour couvrir l'ensemble des notions concernées par certaines capacités, il peut être nécessaire d'utiliser plusieurs problématiques.

Lors de la construction de la progression pédagogique et plus particulièrement lors de l'identification des séquences d'enseignement, le groupe de travail mettra en évidence les connaissances et savoirs requis pour l'acquisition de la capacité concernée. Ces connaissances et savoirs que l'on nommera "**Requis**", s'ils n'ont pas été acquis précédemment, devront être apportés au cours des séances d'enseignement au moment où leur acquisition sera nécessaire au traitement de la problématique.

### **2.4.2 – Approche pédagogique :**

Pour construire la progression pédagogique, il faut déterminer comment aborder la (ou les) problématique(s). Plusieurs approches sont possibles:

- **L'approche systémique** concrète, ou globale, dans laquelle l'observation et l'analyse d'un système permettent d'aboutir à sa description et de développer les objectifs choisis

#### **Exemple :**

Dans le cadre de la production d'eau potable, l'approche systémique présentera l'ensemble des différents éléments et des activités qui, en partant d'une nappe phréatique, permettent d'aboutir à une eau potable distribuée au consommateur. Cela permettra l'identification des différentes parties de la chaîne pour lesquelles on précisera le rôle et leurs interrelations (station de pompage, transfert à l'usine de potabilisation, étape de purification, réseaux de distribution et pratiques de consommation). Par la suite l'étude pourra se focaliser sur un ou plusieurs points particuliers qui auront dès le départ été situés dans le système.

Après cette phase de description générale, on pourra par exemple, si cela fait partie de l'ensemble, se pencher plus particulièrement sur un dispositif de purification comme la chromatographie ionique, ce qui permettra d'introduire de façon concrète les principes de séparation chromatographique tout en restant dans un cadre concret..

- **L'approche par résolution de problème**, pour laquelle le sujet est abordé en termes de problème à résoudre ou de question posée. La déclinaison du contenu se fera alors grâce à une méthode de résolution de problèmes faisant apparaître et développant progressivement les points importants.

Dans un premier temps, il s'agira de détecter et de décrire très précisément un problème, le plus réel est cohérent possible. Par exemple, dans un laboratoire soumis à des essais inter laboratoires, il se peut que les résultats pour une analyse donnée sortent complètement de la cible calculée. Il faudra alors bien décrire l'ensemble du système analytique utilisé en routine pour les essais et l'analyser complètement pour détecter l'origine des problèmes et pouvoir ensuite y remédier afin d'éviter la baisse de crédibilité du laboratoire.

De nombreux outils de résolution de problèmes ont été décrits en particulier par l'AFNOR et de nombreux ouvrages traitant de la qualité. On peut citer : le diagramme de Pareto, le diagramme cause effet, l'utilisation de cartes de contrôle, les documents d'enregistrement d'étalonnage, de vérification, de traçabilité etc....

- **L'approche historique** est très riche, le contexte étant alors situé dans l'espace et dans le temps. Après avoir défini un thème particulier, on remonte le temps jusqu'à une époque où ce thème a pris une importance cruciale et on évolue ensuite jusqu'à l'époque actuelle. Lorsqu'on remonte le temps, il peut être intéressant de travailler alors avec les enseignants d'histoire et d'ESC de l'établissement pour décrire la société, ses besoins et l'état d'avancement des sciences de l'époque.

On peut par exemple lors de la présentation générale de la contamination microbienne de l'environnement, partir des expériences de Pasteur qui mit fin à la théorie de la génération spontanée grâce à des expérimentations rigoureuses et originales pour l'époque. On peut ensuite remonter jusqu'à l'époque actuelle où on en arrive à rechercher les micro-organismes dans des milieux très hostiles (sable du désert, banquise, fonds sous-marins etc....) et à mettre en évidence des microorganismes non cultivables par des techniques de biologie moléculaire. Ceci pouvant être lié aux capacités en rapport avec la connaissance et l'utilisation des systèmes vivants.

- **L'approche expérimentale**, dans laquelle un ou plusieurs protocoles sont décrits précisément en y ajoutant les résultats obtenus à analyser.

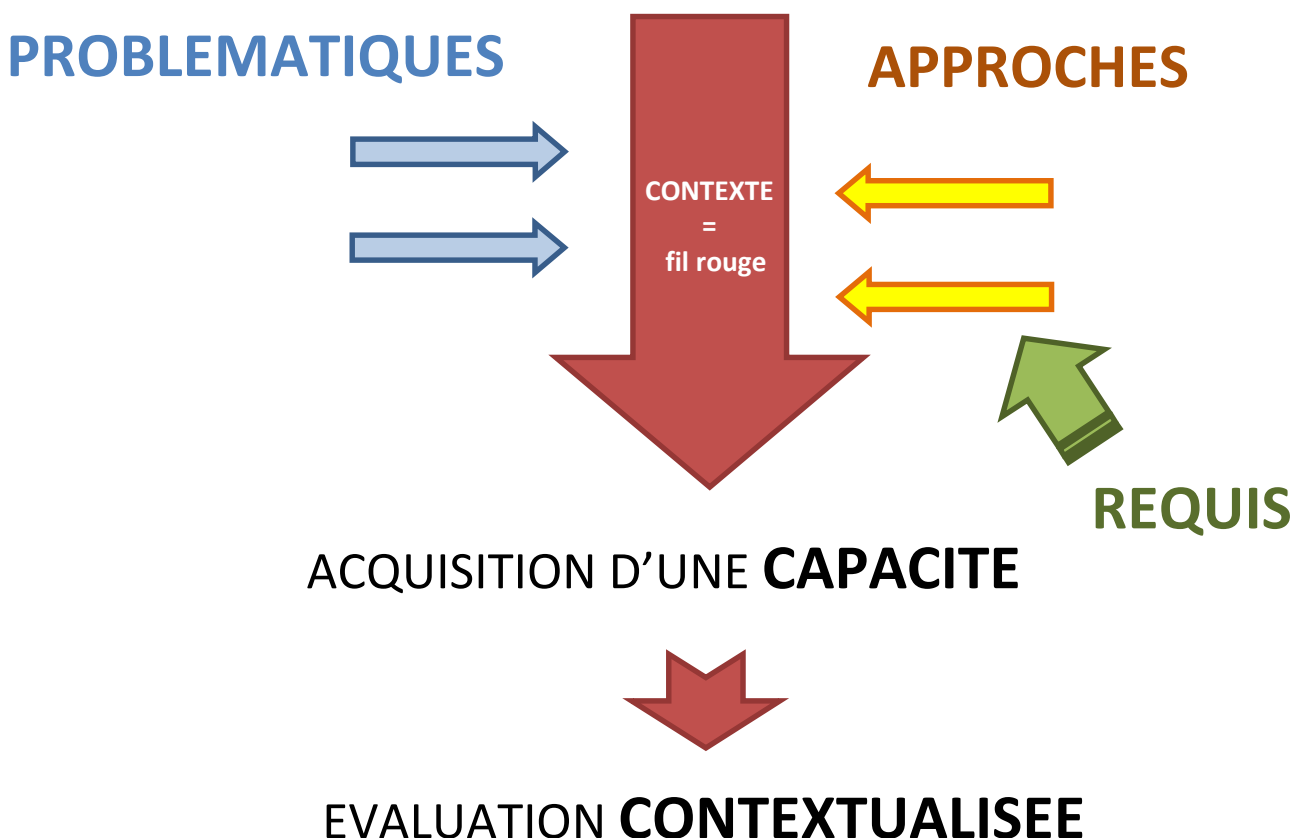
Encore dans le cadre de l'utilisation des « systèmes vivants » on peut travailler expérimentalement sur les paramètres d'état et d'action d'enzymes industrielles comme les enzymes coagulantes laitières, les enzymes ayant des actions sur les glucides, les thermonucléases les lipases, les protéases etc.... Ce qui permet une ouverture sur la biochimie fonctionnelle, les systèmes de production et d'extraction des enzymes et leur utilisation industrielle. Toutes les pistes ouvrent des voies expérimentales plus ou moins complexes qui donnent l'occasion de mettre en place des plans d'expérience, des méthodes de validation de résultats et peuvent aller jusqu'à la réalisation de fiches conseils.

- L'approche théorique ou classique, où les contenus sont apportés de façon plus ou moins magistrale, est maintenant obsolète et doit être évitée autant que possible. Quelle que soit l'approche, les savoirs sont nécessaires, mais plutôt que de les apporter comme bases, sans objectifs déterminés, il est conseillé de les présenter comme des requis qui sont à apporter soit de façon très ponctuelle (comme les entérotoxines de *Staphylococcus aureus* par exemple) ou bien de façon plus approfondie sous forme d'un chapitre (par exemple introduction des équilibres acido-basiques) mais toujours dans le cadre du contexte et des problématiques choisis pour l'acquisition d'une ou plusieurs capacités.

Là encore, il est possible d'utiliser plusieurs approches successives ou même imbriquées pour traiter d'une même problématique.

### 2.4.3 – Schéma de principe :

La méthodologie d'élaboration des progressions pédagogiques pour chacune des capacités professionnelles peut être résumée par le schéma ci-dessous. Ce schéma rappelle également que les progressions pédagogiques doivent permettre l'acquisition des capacités et que cette acquisition fera l'objet d'une évaluation qui, pour être pertinente, doit être contextualisée.



## 2.4.4 – Exemples de progressions pédagogiques :

Dans la poursuite du travail réalisé sur l'organisation pédagogique, les stagiaires ont ensuite appliqué la méthodologie de construction d'une progression pédagogique en vue de l'acquisition des diverses capacités professionnelles. Les travaux les plus aboutis sont présentés ci-après. Le travail a commencé par la recherche d'un contexte et de problématiques adaptés à l'acquisition des différentes capacités. Parmi les diverses propositions on peut retenir :

### Capacité : C5

#### Exemple 1 :

**Contexte :** Laboratoire départemental (LDCO) avec différents domaines d'activités : Santé publique, sécurité alimentaire, qualité des productions animales et protection de l'environnement.

Personnel 110 ; surface du laboratoire 3200 m<sup>2</sup> ; Nombre d'analyses 430000/an ; Accréditation selon la norme NF EN ISO CEI/ 17025 de 2005, Certification ISO 9001 de 2008 ; Laboratoire National de référence sur l'hypodermose bovine

Sous capacités	Objectifs Modules	Approche	Moyens /Outils	Requis
5.1 – Situer le laboratoire dans son contexte socio-économique	1.2-	Systemique sur le LDCO	Visite sur site Et/ou Présentation par un professionnel Et/ou étude de plaquette commerciale	Définition les 3 grandes familles de laboratoires.
	4.2-	Problématique sur un autre type de laboratoire : santé humaine: optimisation des ressources humaines et matérielles dans le cadre de l'application de la norme ISO 15189 prestataire de service privé: étude de la faisabilité d'une analyse pour répondre aux attentes du client. laboratoire de recherche : étude de la faisabilité d'une analyse pour répondre aux attentes du projet de recherche. laboratoire sur site	Interaction : retrouver les domaines dans lesquels les laboratoires exercent leurs activités  TD en groupe une fois l'approche systémique totalement achevée. (les sous-capacités ayant été toutes abordées)	Associer à un type de laboratoire un statut juridique et socio-économique (clients, institutions, fournisseurs)

		industriel : réinternaliser des analyses sous-traitées.		
5.2 – Organiser le travail en équipe au sein du laboratoire	1-1.	Approche systémique	<p>Visite sur site Et/ou Présentation par un professionnel Et/ou étude de plaquette commerciale Construire un organigramme correspondant Questionnement sur les fonctions du personnel</p> <p>A partir d'un schéma de laboratoire, positionner les flux de personnes, d'échantillons, de fluides, de déchets.</p>	<p>Acquis : hiérarchie dans un organigramme</p> <p>Organisation spatio-temporelle de l'activité d'un laboratoire : les règles à respecter (la marche en avant, accès restreint, .....)</p>
5.3 – Assurer la gestion des consommables et des équipements du laboratoire	4.1-	problématique : à partir d'un protocole détaillé, faire l'inventaire des ressources nécessaires (matériels, équipement, réactifs) et quantifier les besoins pour l'élaboration d'une commande	<p>TD</p> <p>Préparation des TP au travers des modules M54 à M58</p>	Requis : gestion des consommables (déclenchement des achats, stockage des consommables, FIFO, cycle de vie d'un matériel)
5.4 – Mettre en œuvre de façon raisonnée les recommandations en matière de santé et de sécurité au travail	3.1-  3.2-	<p>problématique : à partir d'un protocole détaillé, rechercher les fiches de sécurité (FDS) sur site INRS, INERIS, Fournisseurs, ....</p> <p>problématique à partir d'un protocole de TP, établir un tableau risques/consignes/sécurité.</p>	<p>Recherche internet par les étudiants avec établissement de fiches flash correspondantes aux FDS Intervention MSA Formation SST</p> <p>Mise en œuvre dans un TP</p>	<p>Requis : Document unique, Règlement RICH, Recommandations SGH, Règlement CLP</p> <p>Présentation EPI niveaux de Confinement P1-P4 Risques</p>

				biologiques associés et équipement
5.5 – Mettre en œuvre la démarche qualité adaptée	2.1-  2.2-  2.3-	Approche historique de la mise en place de la qualité au sein des laboratoires : - Qualité - Assurance qualité - Management de la qualité par approche processus.  Approche systémique : à partir de 2 référentiels, identifier les exigences sur les 5 M et les comparer  problématique : préparation d'un audit (questionnaire) sur un laboratoire de l'établissement	Cours  Norme ISO CEI 17025 Norme 15189  Guide COFRAC pour l'audit Exemples de questionnaires et de rapports d'audit	Définir le vocabulaire qualité L'accréditation La certification L'agrément Découverte des 5M  Types d'audits Les étapes d'un audit Les différents types de questions (ouvertes ; fermées)
5.6 – Assurer la gestion des déchets	4.1-	problématique : à partir d'un logigramme existant réalisation de la gestion des déchets produits lors : - de la séance de TP de chimie - d'une séance de TP microbiologie	TD	Présentation du logigramme pour les déchets et leurs devenir (Tri, Traitement, élimination)

### Exemple 2 :

Un groupe de techniciens supérieurs de laboratoire est recruté par une entreprise pour participer à la création ou l'extension d'un laboratoire.

Pour cela, le technicien va découvrir le fonctionnement et l'organisation des trois grands types de laboratoires:

- INRA - laboratoires des interactions plantes / micro-organismes à Toulouse Auzeville,
- le laboratoire départemental d'hygiène du Tarn à Albi,
- le site de production P. Fabre à Gaillac,
- l'unité de production de glaces -Pôle Sud- à Lézignan Corbières

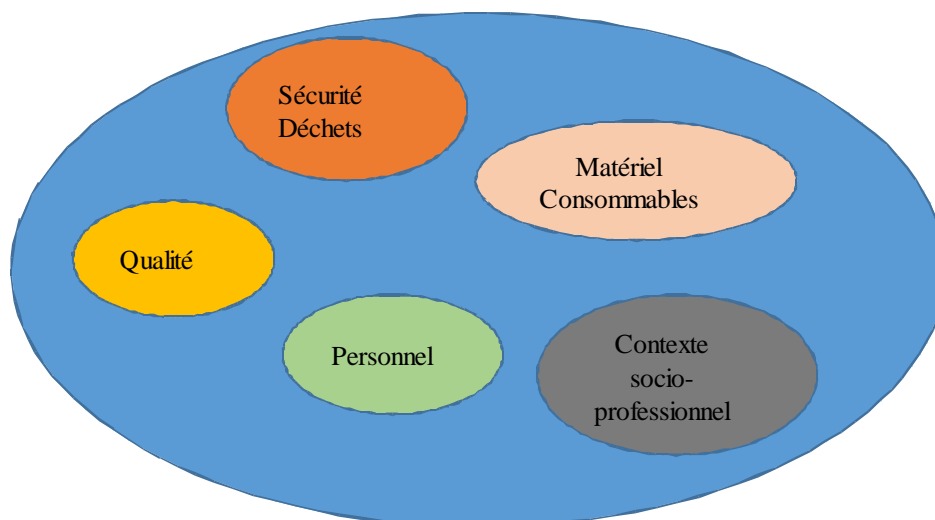
Les étudiants se positionnent en trois groupes de travail et choisissent un des projets proposés.

Projet n°1	Projet n°2	Projet n°3
Un laboratoire de contrôle de production d'une laiterie souhaite élargir son activité aux contrôles microbiologiques ( <i>E. coli</i> – <i>Salmonelles</i> )	Un laboratoire départemental souhaite élargir son activité à la détection d'OGM dans les aliments.	Un laboratoire de cosmétique souhaite mettre en place le contrôle qualité d'un extrait de lavande sur le produit fini

Le responsable du laboratoire demande à une équipe de technicien de réaliser un dossier de création ou d'extension de son laboratoire.



## Approche systémique du laboratoire



### Problématiques et situations pédagogiques

Sous-capacités	Problématiques	Situations pédagogiques
5.1 – Situer le laboratoire dans son contexte socio-professionnel	Situer le contexte professionnel (type ; secteur d'activité) du laboratoire choisi.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentation du contexte à la classe</li> <li>• Elaboration d'une grille d'observation.</li> <li>• Visite des laboratoires (classe entière).</li> <li>• Constitution de 3 groupes</li> <li>• Choix du laboratoire par les groupes</li> <li>• Répartition du travail dans le groupe</li> <li>• chaque sous-groupe travaillera sur une des problématiques (jeu de rôles)</li> <li>• Production d'un dossier collectif</li> <li>• Présentation orale du dossier par groupe</li> </ul> <p>Requis :</p> <p>1/ Contexte socio-professionnel 2/ Sécurité – Déchets 3/ Qualité</p>
5.2 – Organiser le travail en équipe au sein du laboratoire	Déterminer l'organigramme du personnel du laboratoire choisi.	
5.3 – Assurer la gestion des consommables et des équipements du laboratoire	Budgétiser le matériel et les consommables nécessaires à la réalisation de l'analyse. Proposer une méthode de gestion du matériel, des équipements et consommables.	
5.4 – Mettre en œuvre de façon raisonnée les recommandations en matière de santé et de sécurité au travail	Identifier les risques liés à l'activité du laboratoire. Proposer une gestion des risques.	
5.5- Mettre en œuvre la démarche qualité adaptée	Proposer une démarche qualité en rapport avec l'activité du laboratoire.	
5.6- Assurer la gestion des déchets	Identifier les principales exigences réglementaires en matière d'environnement liées aux activités du laboratoire. Proposer un mode de gestion des déchets du laboratoire.	

## Capacité C 6 :

### Organisation pédagogique : progression opérationnelle

- Contexte :**
- unité de potabilisation 500 m<sup>3</sup>/h
  - Gestion du réseau par syndicat communal (5000 habitants)
  - Eau de ressource : le cours d'eau local
  - Etudiant : technicien

### Documents associés:

- Process de potabilisation
- Plan de masse
  
- Critères de potabilité

### Problématiques formulées :

- Comment adapter le plan de contrôle pour garantir la potabilité de l'eau dans le cas de fortes précipitations entraînant des inondations sur terres agricoles avec les documents associés : article de presse relatant les précipitations et scientifique sur les conséquences du lessivage des terres agricoles (Nitrates, pesticides, turbidité, microorganismes d'origine fécale..)
- Mettre en place un plan de contrôle permettant de repérer l'origine d'une contamination en *E.coli* constatée au robinet + docs : résultats d'analyses par le prestataire+ plan de réseau de distribution.
- Comment adapter le plan de contrôle dans le cas d'une augmentation des capacités de production dans le cadre d'un programme d'urbanisation.
- Comment mettre en place un plan de surveillance dans le cadre d'une implantation d'une usine de chromage de métaux en amont du captage
- Mettre en place un plan de contrôle afin d'évaluer les conséquences d'une modification du traitement de désinfection : suppression du procédé de chloration au profit de celui d'ozonation) + documents sur les effets de la chloration et de l'ozonation sur les microorganismes.

## Capacité : C7 Raisonner le choix et la mise en place d'un système analytique

**Contexte :** L'HPLC étant temporairement indisponible, le laboratoire opte pour le dosage du glucose par une méthode enzymatique dans un substrat de fermentation ; auparavant on désire vérifier que la justesse, la fidélité et la linéarité obtenues au sein de notre laboratoire sont en adéquation avec les données du fournisseur.

Sous capacités	Objectifs/M odules	Approche	Moyens/Outils	Requis	Horaire
7-1	1.1 1.2 2.3  (M53)  1.1 et 1.2 et 1.3	<b>Approche systémique</b> Quelle méthode de dosage du glucose utiliser ? Laquelle choisir ? HPLC ou dosage enzymatique ?	Recherche des différents types de méthodes de dosage des glucides par les étudiants Restitution par groupe des principes des méthodes de dosage retenues Synthèse : réalisation d'un tableau avantages et	M 54, M 55	1 1  1  1 h

7-2	(M54 et M55)	<b>Approche problématique</b> Kit de dosage enzymatique du glucose	inconvenients (temps, grandeur d'influence, cout etc...) L'enseignant complète les critères de choix des méthodes	Vocabulaire de métrologie et M41	1 h
7-3	2.1 (M53)	<b>Approche expérimentale</b> Détermination de la limite de détection, quantification linéarité, fidélité et justesse	L'enseignant donne la fiche technique d'un kit de dosage enzymatique du glucose (Biomérieux : REF 61 269 / 61 270 Glucose RTU™) Les étudiants identifient les caractéristiques métrologiques fournies dans le kit et leurs significations	M 55, M51, M54	1 h
7-4	2.2, 31, 32 (M53)		Les étudiants réalisent un logigramme des différentes étapes de l'analyse à partir des indications fournies dans le kit et des paramètres à déterminer. Celui-ci doit leur permettre de choisir et de préparer le matériel nécessaire (balance, spectro, pipettes auto, sécurité).  Analyser les différentes étapes de l'analyse pour déterminer ces paramètres Les étudiants identifient les réactifs nécessaires et le nombre d'essais : Blanc réactif pour limite de détection (20 essais) ; solution étalon glucose (2g/l) pour justesse (pesée) (10 essais) , sérum contrôle (ex• LYOTROL™ N (Réf. 62 373) ; LYOTROL™ P (Réf. 62 383)) pour fidélité (10 essais) ; solution étalon glucose à 10g/L pour réalisation gamme pour limite de linéarité Ensuite mise en œuvre par les étudiants (4 groupes) Exploitation des résultats obtenus par les étudiants Utilisation des outils informatiques Validation à partir des contrôles réalisés et comparaison avec les données fournies dans le kit Conclusion par l'enseignant sur les essais interlaboratoires (ou d'aptitude)	Vocabulaire de métrologie et M41, M 42	2 h 3 h 4 h
	32, 41, 42 et 45 (M53)				

## Capacité C8 :

### 1ère partie en vue de l'E6.1

E6.1	8.1 Utiliser de façon optimale et raisonnée les appareillages sélectionnés	2.(2.1,2.2,2.3) Utiliser de manière raisonnée et optimale les appareillages
		3.1 Identifier les applications des méthodes instrumentales
	8.2 Réaliser les analyses physico-chimiques au contexte professionnel	1. Maîtriser les principes des méthodes mises en œuvre
		3. 2 Mettre en œuvre les analyses
	8.4 Assurer le fonctionnement et la maintenance du matériel existant	2.4 Réaliser la maintenance de base des appareillages
8.5 Rédiger des comptes-rendus	3.3 Exploiter et interpréter les résultats de manière optimale	

**Contexte PEDAGOGIQUE:** l'étudiant doit mettre en œuvre les différentes analyses pour détecter les molécules d'intérêt inscrites sur l'étiquetage d'une barre énergétique au chocolat enrichie en caféine.

**Problématique** Réaliser les différentes analyses possibles pour certaines molécules inscrites sur l'étiquette du produit en utilisant les différents appareillages présents dans le laboratoire pédagogique.

**Approches** globale et expérimentale

#### Thèmes abordés au cours de la formation dans le module M54:

Présentation du produit et de sa composition sur l'étiquette. L'enseignant met l'accent sur certaine molécule (caféine, acides gras).

1/Différents modes d'extraction de la caféine sont présentés (liquide-liquide, extraction phase solide ou SPE) et on choisira celui qui semble le plus approprié au lycée. (SPE)

2/Les étudiants travaillent sur un protocole initial de dosage de la caféine par HPLC dans le cadre du contrôle de la conformité à l'étiquetage.

Des résultats du dosage donnés aux étudiants (ou leurs propres résultats) montrent des différences entre les résultats obtenus et ceux attendus qui laissent penser qu'on ne dose pas la totalité de l'analyte (caféine) ce qui peut être causé par des aléas à l'étape d'extraction.

On apporte des informations sur la composition du produit en méthyl-xanthine (présence de théobromine et caféine) et des informations sur la structure des principales molécules de cette famille. (méthyl-xanthine).

On doit en déduire que la théophylline (appartenant à la famille méthyl-xanthine) ferait un bon étalon interne. (requis apporté précédemment ou à cette occasion)

Adapter le protocole initial en vue d'un étalonnage interne.

Rédiger un compte rendu

### 2ème partie en vue de l'E6.2

E6.2	8.3 Réaliser les analyses microbiologiques, biochimiques, biologiques adaptées au contexte professionnel	1. Maîtriser les principes des techniques mises en œuvre
------	--	--

		2.1 Mettre en œuvre les différentes techniques d'analyses biologiques dans le respect des règles d'hygiène, de sécurité et de la protection de l'environnement
	8.4 Assurer le fonctionnement et la maintenance du matériel existant	2.2 Utiliser de manière raisonnée le matériel et les appareillages adaptés
	8.5 Rédiger des comptes-rendus	2.3 Exploiter et interpréter les résultats de manière critique

**Contexte 1** : l'étudiant doit mettre en œuvre les différentes analyses pour déterminer les composants du lait et détecter les différentes molécules éventuellement présentes dans le lait afin de valider sa conformité par rapport la réglementation.

**Problématiques** : Réaliser les différentes analyses possibles du lait en utilisant les différents appareillages présents dans le laboratoire pédagogique.

**Approches** : elle peut être globale et/ou expérimentale

**Thèmes abordés : selon les matériels les moyens du laboratoire d'enseignement**

- recherche de l'adultération du lait par la méthode de Mancini
- détection d'un micro-organisme pathogène par plusieurs méthodes ( PCR, Elisa, méthode classique de détection microbiologique et identification par sérotypage)
- détection des antibiotiques .....
- principes des différentes méthodes
- Rédiger un compte rendu

Dans ces deux exemples, le contexte utilisé est le laboratoire de l'établissement que les élèves ou les étudiants ont l'habitude de pratiquer. Les idées de problématique sont relativement banales, elles sont cependant cohérentes par rapport à ce qui peut être mis en œuvre au niveau professionnel. Cette façon de faire est acceptable dans la mesure où pour les certificatifs pratiques, les apprenants seront dans les mêmes conditions.

### Capacité C9 : Participer à la mise en œuvre de procédés biotechnologiques

Contexte	Problématique Comment et Pourquoi ?	Proposition de support de l'activité	Sous- capacités
<p><b>1ère activité</b> Société de production de levure de boulangerie</p> <p>Technicien de laboratoire recherche et développement sur la mission de préparation de la souche (starter) en lien avec la production</p> <p>Suivi et optimisation d'une préculture destinée à la production de biomasse</p>	<p>Vérifier la souche</p> <p>Identifier les paramètres de culture</p> <p>Préparer, réaliser et suivre une préculture en vue de réaliser un inoculum contenant <math>10^6</math> cellules/mL Vérifier la pureté, viabilité</p> <p>Préparer, réaliser et suivre une culture en bioréacteur</p>	<p>TD : Recherche documentaire TP : Microbiologie et/ou biologie moléculaire</p> <p>TD : Étude bibliographique TP : variation des conditions de culture (T°, aération, pH)</p> <p>TP : Culture microbienne en laboratoire et utilisation des différentes techniques de numération et de suivi d'une culture</p> <p>TP : Préparation et stérilisation du bioréacteur et du milieu ; identification du matériel</p>	C91 et C93

	Réaliser un document de synthèse  <i>Travail par binôme</i>	nécessaire au suivi TP : Etalonnage des sondes et vérification des paramètres de régulation TP : Culture fed-batch et suivi microbiologique, physico-chimiques et/ou biochimique (substrat) TP : Vitalité de la cellule ; étude du dégagement gazeux et/ou fabrication de pain  TD : Exploitation des résultats ; travail sur ordinateur Calcul du taux de croissance, du rendement et de la productivité de la culture	
<b>2ème activité</b> Société de production d'arôme « naturel » par des voies biotechnologiques  Technicien de laboratoire au service recherche et développement  Étude et suivi d'une souche de levure méthylotrophe productrice (acétaldéhyde)	Choix du procédé (techniques, étapes) et des conditions opératoires  Sélection des souches de levure : croissance sur méthanol (souche méthylotrophe) et production d'acétaldéhyde  Préparer, réaliser et suivre une culture en bioréacteur  Réaliser un document de synthèse	TD : Recherche documentaire ; identification TD : Recherche et choix des méthodes d'analyse pour le suivi (comparaison de méthodes) TD : Étude de marché (débouchés, réglementation, brevetabilité)  TP : Culture sélective sur méthanol TP : Etude de la production en fiole  TP : Préparation et stérilisation du bioréacteur et du milieu ; identification du matériel nécessaire au suivi TP : Etalonnage des sondes et vérification des paramètres de régulation TP : Culture et suivi microbiologique, physico-chimiques et biochimique (substrat, métabolites)  <i>- J0 : Préparation des milieux et inoculum</i> <i>- J+1 : Culture fed-batch sur glucose (production de biomasse)</i> <i>- J+2 : Centrifugation et lavage de la biomasse ; culture fed-batch sur méthanol (phase d'induction)</i> <i>- J+3: Centrifugation et lavage de la biomasse ; bioconversion sur éthanol (production)</i> <i>- J+3 : Distillation</i>	C92 et C94

		TD : Exploitation des résultats ; travail sur ordinateur Calcul du taux de croissance, du rendement et de la productivité de la culture	
--	--	---	--

## **2.5 – L'évaluation :**

### **2.5.1 L'évaluation de capacités :**

Le but de l'évaluation est de vérifier que le candidat a acquis la(les) capacité(s) visée(s) au travers de l'épreuve et pas de s'en tenir à la vérification d'une acquisition encyclopédique de connaissances. Il s'agit d'évaluer le résultat d'une action, mais aussi et surtout la démarche employée pour la mettre en œuvre.

S'agissant d'évaluer des capacités professionnelles, l'évaluation doit, comme l'acquisition de celles-ci, être contextualisée et reposer sur l'étude d'une (ou plusieurs) problématique(s). Ces problématiques doivent avoir du sens par rapport au contexte proposé et montrer une bonne cohérence professionnelle. Le candidat doit pouvoir se situer dans le contexte proposé.

Ainsi, l'évaluation consistera à vérifier que l'apprenant sait mobiliser des ressources (connaissances, méthodes, règlements, documents...) dans une situation donnée, pour résoudre un problème ou répondre à une problématique.

### **2.5.2 La grille d'évaluation:**

L'évaluation sera basée sur une appréciation de qualités professionnelles formalisées par des **critères** représentatifs de la capacité visée. Ces critères, qui ont un caractère général et qualitatif, permettent d'apprécier l'atteinte de la capacité visée. Les objectifs de formation, dans le sens où ils visent l'atteinte des capacités du référentiel de certification, peuvent être utilisés comme critères. Le lien entre capacité, sous-capacités et critères sera matérialisé sous la forme d'une **grille d'évaluation**. Cette grille, élaborée par le groupe de travail pluridisciplinaire, constitue un outil de contractualisation entre les évaluateurs et les apprenants. Elle doit ainsi être communicable et communiquée aux apprenants. Pour une meilleure compréhension des apprenants, les critères peuvent être déclinés en "**attendus**" qui illustrent et précisent les qualités professionnelles recherchées.

Lors des épreuves orales, la grille est complétée par des **indicateurs** qui marquent le niveau de maîtrise des critères. En ce qui concerne les sujets écrits, on peut opérationnaliser ces grilles en produisant des grilles de correction, à l'usage exclusif des évaluateurs, dont le fil conducteur est généralement l'ordre des questions, et qui reprennent les critères de la grille d'évaluation. Les indicateurs présents dans ces grilles de correction sont une adaptation au sujet des attendus de la grille d'évaluation, ils ont pour caractéristiques d'être observables et mesurables ; ils doivent être cohérents avec le sujet. Chaque sujet donne donc lieu à l'élaboration d'une grille de correction adaptée.

**Exemple** de grille d'évaluation de la capacité C6 du BTSA ANABIOTEC : concevoir un plan de contrôle en fonction des secteurs concernés (CCF E5.2)

Capacités	Critères	Attendus
<b>C6.1 Identifier les objectifs et problématiques du contrôle dans les différents secteurs en tenant compte de la réglementation et des certifications</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identification des problématiques liées au secteur</li> <li>- Détermination des contrôles répondant à la problématique.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Présentation de la ou des problématiques (réglementaire, technologique.....)liées au secteur</li> <li>- Choix des contrôles les mieux adaptés pour répondre aux problématiques</li> <li>- Connaissance des réglementations et des certifications en vigueur</li> <li>- Identification précise des problématiques</li> </ul>
<b>C6.2 Repérer les points de contrôle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilisation d'une méthodologie pour repérer les points de contrôle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilisation d'une méthode adaptée</li> <li>- Justification du choix des points de contrôle</li> <li>- Qualité du choix des points de contrôle</li> </ul>
<b>C6.3 Associer une analyse à un point de contrôle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Association d'une analyse et d'un point de contrôle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Justification du choix de l'analyse en fonction des différents critères (principe, économique, pratique et analytique)</li> <li>- Qualité du choix de l'analyse</li> </ul>
<b>C6.4 Élaborer un plan de contrôle adapté</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Détermination des limites du plan (champ d'application)</li> <li>- Elaboration du plan de contrôle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Justification du choix des limites en fonction de la problématique</li> <li>- Utilisation d'une méthodologie d'identification des éléments à prendre en compte (QQOQCCP)</li> <li>- Cohérence et exhaustivité du plan proposé.</li> <li>- Mise en œuvre du plan proposé (réalisation possible en pluri)</li> </ul>

Dans le cadre de la semestrialisation de l'ANABIOTEC, des grilles d'évaluation ont été réalisées avec les équipes de l'expérimentation en fonction des épreuves de CCF. Cette première approche avait pour but d'harmoniser les conditions d'élaboration de ces épreuves.

Toutefois, ces grilles n'ont pas été conçues comme celles de ce document. D'une part, les critères choisis ne sont pas tirés des objectifs des modules. Il faudra donc les revoir car si le choix des objectifs des modules comme critères n'est pas discutable, il n'en est pas de même pour la création de critères « ex nihilo » qui peuvent alors être différents d'un établissement à l'autre, voire incomplets ou en dehors du cadre du référentiel. D'autre part, elles se situent entre les grilles d'évaluation et de correction définies précédemment.

Les grilles réalisées sont présentées en annexe, elles peuvent être utilisées mais il est souhaitable que les équipes se les réapproprient en utilisant la méthode décrite ci-dessus.



## Exemple de grille de correction (tiré du sujet de session 2013 de l'épreuve E5)

### Partie B (4 points)

On s'intéresse aux techniques de dosage permettant de rechercher des anomalies fréquemment retrouvées dans le lait de chèvre.

- En s'appuyant sur le **document 3**, justifier l'étape de défécation et présenter le principe général du dosage des chlorures par la méthode potentiométrique.
- Dans le cadre d'un plan national de surveillance concernant la présence des métaux lourds (Hg, Pb, ...) dans le lait, des analyses sont réalisées auprès des producteurs de la coopérative. Proposer une technique permettant de déterminer leur teneur.
- On soupçonne une adultération, c'est à dire une fraude d'un mélange de lait de vache et de lait de chèvre. Une électrophorèse est mise en œuvre. Préciser pourquoi cette méthode est adaptée pour mettre en évidence cette fraude.
- Une autre méthode de recherche de l'adultération du lait est la méthode Elisa par compétition. Schématiser la technique immuno-enzymatique pour le Kit Elisa par compétition.

Questions	Capacités	Critères	Indicateurs	Niveau				Note
				--	-	+	++	
1	7.3 et 7.1	M53 1.2. Raisonner les critères de choix des méthodes 2. Raisonner les différentes étapes d'une analyse	Défécation : élimination des protéines pour ne pas avoir de réaction chimique avec Ag+ Dosage des chlorures : réaction de précipitation avec ions Argent, ddp mesurée au cours de la réaction entre 2 bornes					/4
2	7.1	M54 1.4. Choisir la méthode adaptée à l'analyse	Métaux lourds : mercure, plomb, se mesurent au SAA					
3	7.1	M54 1.4. Choisir la méthode adaptée à l'analyse	Technique séparative des différentes protéines; profil électrophorétique caractéristique des deux laits					
4	7.1	M55 1.3. Maîtriser les principes des techniques d'analyse biologique, biochimique et microbiologique	Schéma du principe Elisa					

La note provient de la prise en compte globale des niveaux de réponse obtenus pour l'ensemble des questions.

### 7. Raisonner le choix et la mise en place d'un système analytique

7.1 - Choisir les méthodes et les appareillages appropriés en tenant compte de leurs principes

7.2 - Identifier les différentes étapes de l'analyse

7.3 - Analyser les différentes étapes en fonction de l'objectif souhaité

7.4 - Valider et interpréter les résultats grâce à une démarche statistique et scientifique

### **3 – Documents d’accompagnement :**

L’un des objectifs de cette formation était de proposer une éventuelle évolution des documents d’accompagnement mis en ligne par l’inspection. A l’issue des trois sessions de formation, l’avis de la majorité des participants est de :

- Conserver les documents d’accompagnement actuels consacrés à la mise en œuvre des différents modules ;
- Créer un document d’accompagnement spécifique présentant la méthodologie d’approche capacitaire proposée lors de cette formation ;
- Mettre à disposition des enseignants les travaux réalisés lors de cette formation.

Pour ce dernier point, ce document “bilan de formation” répond à la demande. Pour ce qui concerne le document d’accompagnement “méthodologie”, un document intitulé “Enseignement et certification par capacités en BTSA ANABIOTEC” est disponible dans l’espace BTSA ANABIOTEC sur chlorofil. Ce document est conçu pour apporter une aide méthodologique aux équipes pédagogiques dans la mise en œuvre d’un enseignement par capacités. Les documents d’accompagnement par module gardent tout leur sens vis-à-vis de l’atteinte des objectifs pédagogiques de la formation.

### **Conclusion :**

Avec la participation de 95 enseignants issus de 43 établissements dont 35 EPL (soit 92% des EPL concernés) et 8 établissements privés (soit 57% des établissements concernés), on peut considérer que cette formation répondait à un besoin des équipes pédagogiques des BTSA STA et ANABIOTEC. L’implication et la participation de l’ensemble des stagiaires en cours de formation et les bilans de fin de session ont d’ailleurs confirmé cette attente.

Les bilans de fin de session font ressortir, outre le besoin d’un document d’accompagnement “méthodologique”, le souhait d’un appui de l’inspection auprès des équipes pédagogiques pour la mise en œuvre de cette approche capacitaire dans les établissements. Il est également apparu une possible contradiction entre l’approche proposée et l’actuelle note de service sur l’évaluation en BTSA ANABIOTEC (DGER/SDESR/N2011 du 26 octobre 2011) qui fait la relation entre les épreuves et certains modules. Il est donc souhaité une mise à jour de cette note.

Enfin, il convient de rappeler que les diverses productions reprises dans ce document, compte tenu des conditions de leurs élaborations, ont uniquement valeur d’exemples et que chaque équipe doit construire ses propres outils en prenant en compte les spécificités de son établissement.

**ANNEXE : Grilles élaborées dans le cadre de la semestrialisation**

**Capacité C5 :** Organiser le fonctionnement du laboratoire en tenant compte des contraintes normatives, qualitatives, économiques et environnementales

Capacités	Critères à l'écrit ou lors de l'exposé	Indicateurs	Seuils				Note
			--	-	+	++	
C5.1 : Situer le laboratoire dans son contexte socioprofessionnel	- identification du secteur d'activité de l'entreprise/laboratoire - identification du type de laboratoire - identification du statut juridique et structure administrative du laboratoire	Description du secteur Description du type et du statut du laboratoire Présentation d'un organigramme cohérent avec la répartition des salariés					/2
	Identification des statuts et niveaux de qualification des personnels du laboratoire	Présentation des différents niveaux de qualification Présentation des statuts Mise en adéquation des statuts et des niveaux de qualification					/1
	Présentation de l'organisation fonctionnelle du laboratoire en lien avec les activités	Identification des activités du laboratoire Identification des différents partenaires du laboratoire d'accueil Précision des objectifs de chaque activité Présentation de l'organisation spatiale du laboratoire (différents équipements et l'organisation éventuelle en secteurs)					/3

C5.2 Organiser le travail en équipe au sein du laboratoire	- Présentation de la gestion du temps - Organisation du travail de l'équipe en tenant compte des locaux et du matériel disponible / Répartition des tâches	Présentation de l'organisation temporelle (temps de travail polyvalence-rendement, productivité, efficience .....) Prise en compte du temps de préparation Prise en compte des temps de mise en œuvre Prise en compte des ressources humaines Réalisation d'un planning de travail Gestion des activités des membres de l'équipe					/1
C5.3 : Assurer la gestion des consommables et des équipements du laboratoire	Gestion des consommables Gestion des équipements	Utilisation des outils de la gestion des stocks de consommables Prévision et réunion des moyens nécessaires pour la réalisation des activités Prévision de la maintenance des équipements					/1
C5.4 : Mettre en œuvre de façon raisonnée les recommandations en matière	Maitrise des risques au laboratoire Mise en œuvre des moyens de prévention dans le laboratoire	Identification des risques-en utilisant la démarche d'analyse des risques en entreprise					/2.5

de santé et de sécurité au travail		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identification des exigences de la réglementation en matière de SST (Doc U, CHSCT, Responsabilités...)</li> <li>-Gestion des EPI et EPC et s'assurer de leur utilisation</li> </ul>						/2
C5.5 : Mettre en œuvre la démarche qualité adaptée	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Organisation de la qualité dans le laboratoire (intérêts, objectifs, réalisation)</li> <li>- Analyse des exigences des référentiels de qualité utilisés au laboratoire</li> <li>- Réalisation du suivi métrologique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-utilisation des différents termes relatifs à la qualité</li> <li>- Identification des différents référentiels leurs objectifs et leurs domaines d'applications.</li> <li>-Connaissance des liens entre les différents référentiels qualité</li> <li>- participation à un audit interne</li> <li>- participation à l'organisation et à l'écriture du système documentaire</li> <li>- Mise en œuvre ou participation à la mise en œuvre du système métrologique adapté aux appareils du secteur d'activité</li> </ul>						/1.5
								/3.5
C5.6 : Assurer la gestion des déchets	Gestion raisonnée des déchets	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilisation de la réglementation relative à la gestion des déchets</li> <li>Présentation du système de gestion des déchets de façon claire et précise.</li> <li>Vérification du respect de l'instruction de travail de la gestion des déchets</li> </ul>						/2,5
<b>TOTAL</b>								<b>/20 POINTS</b>

**Capacité C6** : Concevoir un plan de contrôle en fonction des secteurs concernés (alimentation, agriculture, environnement, santé humaine et animale)

Capacités	Critères à l'écrit ou lors de l'exposé	Indicateurs	Seuils				Note
			--	-	+	++	
C6.1 Identifier les objectifs et problématiques du contrôle dans les différents secteurs en tenant compte de la réglementation et des certifications	Identification des problématiques liées au secteur Détermination des contrôles répondant à la problématique	Description de la ou des problématiques (réglementaire, technologique.....) liées au secteur Choix des contrôles pour répondre aux problématiques Connaissance des réglementations et des certifications en vigueur Identification des problématiques des contrôles					
C6.2 Repérer les points de contrôle	Utilisation d'une méthodologie pour repérer les points de contrôle	Utilisation d'une méthode adaptée Justification du choix des points de contrôle Qualité du choix des points de contrôle					
C6.3 Associer une analyse à un point de contrôle	Association d'une analyse et d'un point de contrôle	Justification du choix de l'analyse en fonction des différents critères (principe, économique, pratique et analytique) Qualité du choix de l'analyse					
C6.4 Élaborer un plan de contrôle adapté	Détermination des limites du plan (champ d'application) Elaboration du plan de contrôle	Justification du choix des limites en fonction de la problématique Utilisation d'une méthodologie d'identification des éléments à prendre en compte (QQOQCCP) Cohérence et exhaustivité du plan proposé. Mise en œuvre du plan proposé (réalisation possible en pluri)					
<b>TOTAL</b>							<b>/20 POINTS</b>

## Capacité C7 : Raisonner le choix et la mise en place d'un système analytique

Capacités	Critères	Indicateurs	Seuils				Note
			--	-	+	++	
C7.1 - Choisir les méthodes et les appareillages appropriés en tenant compte de leurs principes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Différenciation des types de méthode.</li> <li>- Description des principes des méthodes</li> <li>- Choix des méthodes en tenant compte des objectifs et des données (fournies ou observées)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Distinction des méthodes selon leurs statut (Référence ou routine), leurs nature (qualitative quantitative...) et leurs domaines (physique, chimiques...)</li> <li>- Connaissance et application des critères de choix : principes, aspects pratiques, analytiques et économiques.</li> </ul>					/
C7.2 - Identifier les différentes étapes de l'analyse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Connaissance des différentes étapes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Distinction des étapes pré-analytiques, analytiques et post-analytiques pour gérer la manipulation</li> <li>- Décrire chaque étape (principe, spécificité...)</li> <li>- Choisir les manipulations adaptées à mettre en œuvre à chaque étape de l'analyse/du contrôle</li> <li>- Repérage des points de contrôle à chaque étape</li> </ul>					/
C7.3 - Analyser les différentes étapes en fonction de l'objectif souhaité	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Justification (pour chaque étape de l'analyse) du choix du matériel et des produits en fonction de la méthode et de la matrice</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilisation de la métrologie pour maîtriser la qualité de l'analyse.</li> <li>- Prévion des contrôles intra-analytiques.</li> <li>- prévion des mesures de sécurité et d'hygiène nécessaires à la mise en œuvre de chaque opération</li> </ul>					/
C7.4- Valider et interpréter les résultats grâce à une démarche statistique et scientifique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise en œuvre d'une démarche statistique et scientifique pour analyser des résultats</li> <li>- Validation des résultats en vue d'une interprétation</li> <li>- Interprétation des résultats d'une ou plusieurs étapes de l'analyse/contrôle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Justification du choix de la démarche statistique en fonction de l'objectif de l'analyse</li> <li>- Identification des sources d'incertitude</li> <li>- Repérage des résultats aberrants</li> <li>- Mesure de la variabilité de la série statistique</li> <li>- Conclusion en tenant compte du contexte et des objectifs de l'analyse/contrôle</li> </ul>					/
<b>TOTAL</b>							<b>/20</b>

**Capacité C8** : Conduire la réalisation des analyses en autonomie dans le respect de la réglementation et des règles d'hygiène et de sécurité

Capacité rang 2	Critères	Exemples indicateurs	Appréciations				Note
			-	-	+	++	
C8.1 Utiliser de manière optimale et raisonnée les appareillages sélectionnés							
	Utilisation technique du matériel (savoir faire)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bonne utilisation des documents mis à disposition ou fabricant</li> <li>- Mise en route de l'appareil (programmation, calibrage, réglage des paramètres...)</li> <li>- Réaliser une opération spécifique à l'appareillage</li> </ul>					
	Utilisation de l'appareil dans les règles d'hygiène et de sécurité	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilisation des équipements de protection de manière raisonnée</li> <li>- Prise en compte des risques spécifiques à l'appareillage utilisé</li> </ul>					
	Gestion autonome de l'appareil	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pas d'intervention extérieure</li> <li>- Adaptation aux dysfonctionnements</li> </ul>					
	Rangement du poste	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nettoyage et arrêt de l'appareillage</li> </ul>					
	Bonne gestion du temps	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimiser les temps d'attente</li> </ul>					



C8.2 Réaliser des analyses physico-chimiques adaptées au contexte professionnel	<p>Enchaîner de façon cohérente les opérations et gestion du temps</p> <p>Respect des règles d'hygiène et de sécurité</p> <p>Organisation du plan de travail</p> <p>Qualité de la manipulation</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Préparation des produits (pesée, volumes.....)</li> <li>- Bonne préparation des échantillons</li> <li>-Les opérations sont réalisées afin d'obtenir un résultat cohérent</li> <li>- Gestion des déchets</li> <li>- Utilisation des équipements de protection de manière raisonnée</li> <li>- Gestuelle, précision, rigueur</li> <li>- Exactitude des valeurs expérimentales et/ou obtention d'un résultat brut conforme ou interprétable (ex : chute de burette )</li> </ul>				
C8.3 Réaliser des analyses microbiologiques, biologiques et biochimiques adaptées au contexte professionnel	<p>Enchaîner de façon cohérente les opérations et gestion du temps</p> <p>Respect des règles d'hygiène et de</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Préparation des produits (pesée, volumes.....)</li> <li>- Bonne préparation des échantillons</li> <li>-Les opérations sont réalisées afin d'obtenir un résultat cohérent</li> </ul>				

	<p>sécurité</p> <p>Organisation du plan de travail</p> <p>Qualité de la manipulation</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestion des déchets</li> <li>- Utilisation des équipements de protection de manière raisonnée</li> <li>- Gestuelle, précision, rigueur</li> <li>- Exactitude des valeurs expérimentales et/ou obtention d'un résultat brut conforme ou interprétable (ex : boîtes dénombrables, calcul de validation d'un kit immunologique...)</li> </ul>					
C8.4 Assurer le fonctionnement et la maintenance du matériel existant							
C8.5 Rédiger des comptes rendus	<p>Expliquer les objectifs et intérêts de l'analyse</p> <p>Justifier le choix, les limites, avantages/inconvénients des techniques utilisées en relation avec les manipulations réalisées</p> <p>Réaliser les calculs préparatoires</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contexte de l'analyse</li> <li>- Justifier le réglage des appareils</li> </ul>					

	<p>Exploiter les résultats bruts obtenus</p> <p>Présenter et interpréter les résultats élaborés</p> <p>Qualité de rédaction/clarté</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Volumes à prélever, masses à peser...</li> <li>- précision des schémas et graphiques (légende, soin...)</li> <li>- Vocabulaire scientifique</li> <li>- écriture des symboles</li> <li>- bonnes unités</li> <li>- incertitudes</li> <li>- structuration du compte rendu d'analyse</li> <li>- contextualisation de l'interprétation par rapport à la problématique traitée</li> </ul>					
<p>C8.6 Intégrer l'outil informatique dans le traitement des données</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maîtrise du logiciel de pilotage/exploitation d'un appareillage</li> <li>- Traitement des résultats sur tableur</li> </ul>					

**Capacité C9 : Participer à la mise en œuvre de procédés biotechnologiques**

Capacités		Critères	Indicateurs (à adapter selon les procédés étudiés et les travaux pratiques mis en œuvre)
C9. Participer à la mise en œuvre de procédés biotechnologiques	C9.1 – Identifier les objectifs des procédés	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Situation des biotechnologies dans les différents secteurs concernés par la formation</li> <li>- Identification des objectifs des procédés biotechnologiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Présentation des différents procédés biotechnologiques</li> <li>- Identification des applications possibles en fonction de leur principe</li> <li>- Présentation des biotechnologies suivant les secteurs</li> </ul>
	C9.2 – Expliquer les utilisations technologiques des systèmes vivants	Explication des utilisations technologiques des différents systèmes vivants	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Description des systèmes vivants utilisables, caractéristiques et utilisations possibles</li> <li>- Justification des conditions, procédés et paramètres à mettre en œuvre pour leur utilisation</li> </ul>
	<p>C9.3 – Réaliser la préparation de systèmes vivants en vue d'une utilisation biotechnologiques</p> <p>C9.4 – Utiliser des systèmes vivants dans le cadre d'une production biotechnologique</p>	<p>Organisation fonctionnelle du travail</p> <p>Préparation des manipulations</p> <p>Préparation et utilisation des équipements</p> <p>Application du protocole</p> <p>Respect des procédures de sécurité</p> <p>Analyse des résultats</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planification du travail</li> <li>- Préparation du ou des postes de travail et des équipements</li> <li>- Suivi de l'évolution des paramètres</li> <li>- Réalisation correcte des gestes techniques adaptés</li> <li>- Utilisation correcte et adaptée du matériel</li> <li>- Respect du protocole</li> <li>- Traçabilité des activités et des résultats</li> <li>- Obtention et traitement des résultats</li> <li>- Gestion des consommables et des appareillages</li> <li>- Raisonnement et mise en œuvre des mesures de sécurité et du respect de l'environnement</li> </ul>