

**Document  
d'accompagnement  
du référentiel de  
formation**

Enseignement agricole  
Formations grandeur nature



Inspection de l'Enseignement Agricole

**Diplôme :**

Baccalauréat professionnel Laboratoire Contrôle Qualité

**Module :**

MP4 Buts, objets et méthodes de l'analyse

**Objectif général du module :**

Raisonnement le choix des méthodes et des appareillages en fonction des objectifs d'analyses recherchés

**Indications de contenus, commentaires,  
recommandations pédagogiques**

Le but de ce module est d'apporter les savoirs et les principes qui permettent une mise en œuvre raisonnée des activités d'analyse et de contrôle menées dans le module MP5.

Il ne s'agit pas pour autant de développer un cours de chimie générale ou un ensemble de monographies de chimie organique ou de biochimie structurale. Les connaissances et les apports théoriques (apportés par ailleurs dans le MG4) sont introduits quand l'explication d'une méthode l'impose et dans ce seul but.

A ces fins, et pour plus de cohérence, il est souhaitable que l'enseignant d'une même discipline traite en parallèle les modules MP4 et MP5.

**Objectif 1 - Identifier les objectifs des analyses**

**Objectif 1.1 - Préciser les buts des analyses**

Il s'agit de présenter pourquoi des analyses sont mises en œuvre et de justifier l'existence de contrôles.

Montrer que les buts des analyses sont multiples et variés :

- Le respect de la législation en vigueur s'appuyant sur les résultats fournis par les laboratoires
- La prise en compte des problématiques du contrôle sanitaire, des réglementations, de l'établissement d'un cahier des charges. La société moderne exige de consommer des produits sains, « purs », bio ...
- La productivité d'une parcelle, d'un cheptel, nécessitant des connaissances liées aux teneurs en NPK et en oligo-éléments des sols, des qualités des fourrages ...
- L'aide au diagnostique, le choix et le suivi d'un traitement médical ...
- Le contrôle qualité dans des domaines très variés (produits manufacturés, cosmétiques...)
- La mise en œuvre de remédiations, de réhabilitation de sites pollués (quantification des ions dans les solutions aqueuses...)
- La recherche des fraudes, le contrôle organoleptique ...

La liste n'est pas exhaustive.

Montrer qu'il s'agit dans tous les cas d'observer, d'identifier et de quantifier un analyte physique, chimique ou biologique.

## Objectif 1.2 - Caractériser l'objet à analyser

Il convient de ne pas confondre analyte, matrice et objet.

L'analyte est un élément chimique, biochimique, biologique ou encore une caractéristique physique ou physico-chimique présent ou supposé être présent dans un produit support de l'analyse

La matrice correspond au prélèvement à analyser.

L'objet est le système physique dans lequel est réalisé le prélèvement.

Par exemple, dans une analyse de sol, l'objet est le sol d'une parcelle pour lequel des informations de composition sont nécessaires. La matrice est le prélèvement apporté au laboratoire, définie par sa structure, sa texture, son aspect homogène ou non, son odeur, sa couleur... L'analyte est ce que l'on va chercher à mesurer (concentration en éléments minéraux, en pesticides, en matière organique...).

La caractérisation de l'objet nécessite un apport de connaissances en physique, chimie, microbiologie, biochimie et biologie pour envisager la place et l'évolution éventuelle de l'analyte et faciliter sa recherche.

Afin d'avoir un panel représentatif d'objets on prendra différents exemples dans les secteurs alimentaire, de santé animale et humaine, de l'environnement et de la cosmétologie ainsi que de l'industrie chimique et pharmaceutique.

Il s'agit en particulier

- d'approfondir les connaissances de biochimie de l'objectif 3.2 du module MG4. L'étude des principales molécules biochimiques peut se faire à cette occasion en utilisant les exemples précités, en accord avec le programme de seconde.
- présenter les principales fonctions de la chimie organique.
- d'apporter des connaissances générales sur le monde microbien (omniprésence, organismes procaryotes et eucaryotes, écologie microbienne, éléments de classification). Dans ce cadre on développe aussi les notions de microorganismes tests d'hygiène, de microorganismes pathogènes (virulence et toxinogénèse ...), de microorganismes utiles.
- De décrire les paramètres physiques (température, pression...).

## Objectif 2 - Caractériser les méthodes d'analyses physico-chimiques biochimiques, microbiologiques et biologiques

### Objectif 2.1 - Présenter les principes généraux des méthodes utilisées

#### BMB Biologie

Présenter les principes des méthodes microscopiques (fond clair, fluorescence, MEB, MET), des méthodes de culture et celles qui utilisent la détection de traces ou d'activités microbiennes (méthodes immunologiques, méthodes de biologie moléculaire, détection de la production de composés divers, acides, alcools... Dosage de molécules particulières comme l'ATP...) Et montrer que ces différentes méthodes peuvent servir au dénombrement microbien (direct et indirect), à l'identification des micro-organismes ou encore à leur simple détection (présence ou absence).

Dans ce cadre, on apporte les connaissances sur les structures cellulaires et la physiologie cellulaire, sur le métabolisme microbien, sur la dynamique des populations microbiennes (courbes, paramètres ...), les notions d'antigène et d'anticorps, et la génétique microbienne en fonction des besoins.

Les différents principes font l'objet d'une présentation simple et très appliquée à une utilisation de routine de laboratoire.

#### Physique chimie

L'étude des méthodes volumétriques peut s'appuyer avec profit sur le principe du dosage acido-basique vu dans le module MG4. À ce propos, on rappelle que la présentation des objectifs et du contenu du module MG4 ne constitue en aucune manière une progression chronologique, ce qui peut permettre d'aborder ce dosage très tôt dans l'année. Un travail en bonne intelligence avec l'enseignant de ce dernier module est un gage d'efficacité pédagogique.

Une étude poussée de l'oxydo-réduction (notion de potentiel) n'est pas ici appropriée. La prévision des réactions d'oxydoréduction peut se faire à partir d'une classification électrochimique simple que l'on présente rapidement.

De même l'utilisation de la méthode complexométrique ne nécessite pas de cours détaillé sur les complexes et leur stabilité, seuls les apports nécessaires à la bonne compréhension des analyses seront effectués

On aborde également les méthodes de dosages indirects et en retour.

La liste suivante, qui n'est en aucun cas exhaustive, donne des exemples de méthodes et de techniques que l'on peut mettre en œuvre au sein de ce module.

- Les méthodes volumétriques : Les différents dosages en solution aqueuse (acido-basique, d'oxydo-réduction, par complexométrie, précipitation) sont effectués à partir d'exemples pris dans le domaine professionnel.

- **Les méthodes potentiométriques** : En baccalauréat professionnel, leur but premier est de repérer l'équivalence lors d'un dosage. Leur but, dans ce module, n'est pas la détermination expérimentale des grandeurs thermodynamiques (pKa, pKs...). L'évolution du pH lors d'un dosage doit être mise en relation avec la « disparition » et/ou « l'apparition » des ions oxonium  $H_3O^+$  et/ou hydroxyde  $HO^-$  dans le milieu réactionnel.  
La relation de Nernst n'est pas au programme.  
L'exploitation d'une courbe de suivi pH-métrique du dosage d'un acide ou d'une base faible est, par contre, un point de départ intéressant pour introduire l'effet tampon d'une solution et la difficulté à effectuer des dosages dans les milieux (inertes ou vivants) tamponnés.
- **Les méthodes séparatives** : Pour expliquer les interactions entre les différentes phases, on introduit (sans en donner un développement important) des connaissances sur les interactions molécules-molécules ou molécules-ions. On présente à ce propos certains groupements fonctionnels (alcools, aldéhydes ...), la polarité de certaines liaisons covalentes et l'interprétation des interactions au niveau submicroscopique.  
On présente les techniques suivantes :  
Séparation : décantation, extraction, distillation ...  
Chromatographie : CCM, chromatographie sur colonne, HPLC, CPG  
Électrophorèse
- **Les méthodes spectrales** : Se limiter au strict nécessaire pour expliquer l'interaction rayonnement-matière et l'introduction des méthodes spectrométriques : notions d'atomistique, nature duale de la lumière, régions du spectre.  
On présente les techniques suivantes :  
Spectrophotométrie d'absorption moléculaire dans le visible, UV. Introduire et montrer expérimentalement la loi de Beer-Lambert. Pour chaque technique, décrire les sources lumineuses, les monochromateurs et les détecteurs utilisés actuellement.  
Photométrie des milieux troubles : néphélogéométrie, opacimétrie. Applications.  
Réfractométrie

Remarque : On peut aborder la spectrophotométrie d'émission et d'absorption atomique (en lien avec les stages où les apprenants peuvent la pratiquer).

## **Objectif 2.2 - Présenter les caractéristiques des principaux matériels associés et les gammes d'appareillages**

Pour des raisons de cohérence, cette partie sera traitée avec profit en liaison avec l'objectif 2-1. Les différentes gammes (verrerie, balances...) sont présentées en référence à la métrologie dont on ne donne qu'une approche très simplifiée.

## **Objectif 3 - Raisonner le choix des méthodes**

### **Objectif 3.1 - Citer les critères d'évaluation des méthodes**

Pour évaluer une méthode on s'appuie sur:

- son principe (étude fondamentale, corrélation technologique)
- ses performances analytiques : justesse, fidélité (reproductibilité et répétabilité), seuil de détermination (détection et quantification), sensibilité.
- son aspect pratique : rapidité, délai de réponse, commodité et confort d'utilisation, ergonomie, technicité, facilité d'utilisation, dangerosité...
- l'aspect économique : ce critère est examiné en lien avec l'objectif 2.2 du module MP1

### **Objectif 3.2 - Justifier le choix des méthodes utilisées**

Le choix des méthodes est justifié :

- par la réglementation : méthodes officielles, de références et alternatives validées.
- par leurs intérêts technologiques.

La méthode choisie est celle qui répond au mieux aux exigences de l'analyse.

Cet objectif est en lien avec le MP5, il peut être traité grâce à des études de cas lors de travaux dirigés. On peut, dans un même but analytique, comparer l'utilisation de plusieurs méthodes différentes pour arriver à la justification du choix de l'une d'elles.

# Activités pluridisciplinaires

## Thématiques

**Application des méthodes à l'identification microbienne ;  
Évaluation pratique des méthodes ;  
Relation entre principe, objectif et contexte de l'analyse**

**84h : BMB (84h) ; physique-chimie (52h) ; biologie (20h) ; Maths (12h)**

Ces thématiques sont traitées à travers les modules MP4 et MP5.