

# MICROBIOLOGIE

## CLASSE DE PREMIÈRE

Activités technologiques (enseignement par groupes d'atelier :  
5 heures hebdomadaires)

Arrêté du 16 novembre 1996

(BO hors série n° 7 du 28 novembre 1996)

### A. Objectifs

Les activités technologiques sont un support expérimental solide permettant l'acquisition de connaissances, de méthodologies, de savoir-faire technologiques spécifiques et conférant au titulaire du diplôme la capacité de s'adapter rapidement aux exigences de situations professionnelles variées.

Dans tous les cas, l'exercice de ces emplois est subordonné à la possession de compétences technologiques spécifiques :

- Maîtriser les techniques de base, en particulier :
  - La manipulation aseptique et les techniques de stérilisation ;
  - L'utilisation et la maintenance de l'outil microscope ;
- Les techniques d'isolement et celles concourant à l'identification des micro-organismes.
- Connaître, analyser et exploiter les principales caractéristiques des souches susceptibles d'être dénombrées, isolées et/ou identifiées.
- Analyser et contrôler les risques liés aux manipulations.

Ce sont les objectifs principaux du programme de la classe de Première.

En outre, les techniques de microbiologie participent, à des degrés divers, à l'acquisition de capacités transversales.

### B. Programme et compétences attendues

PROGRAMME	COMPÉTENCES ATTENDUES
<b>1. Techniques bactériologiques</b>	
1.1. La manipulation aseptique et ses règles ; le risque microbiologique au laboratoire (cf programme de sécurité)	Maîtriser la manipulation aseptique.
1.2. Examen macroscopique des cultures et examen microscopique des bactéries. Reconnaissance et description des différentes morphologies.	Décrire les éléments constitutifs du microscope optique et en expliquer les rôles. Définir les termes de grossissement, grandissement, pouvoir séparateur. Définir la microscopie en contraste de phase, fond noir, en lumière UV. Utiliser et entretenir correctement le microscope. Mesurer un champ microscopique à différents grossissements. Évaluer la taille de micro-organismes contenus dans un champ microscopique. A partir de cultures de différents groupes bactériens (staphylocoques, streptocoques, <i>Neisseria</i> , entérobactéries, <i>Pseudomonas</i> ) fournis sur milieux gélosés ou de différents milieux biologiques (aliments, eaux, air, sols, végétaux, flore cutanée...), reconnaître l'aspect des colonies, décrire les caractères morphologiques : forme, groupements, taille, caractères tinctoriaux, mobilité, spores, capsules.
1.3. Culture des bactéries aérobies et techniques d'ensemencement	Indiquer, à partir de documents, le rôle des principaux composants et les propriétés des principaux milieux non sélectifs, usuels et enrichis. A partir de cultures en bouillon de différents groupes bactériens, choisir, après examens microscopiques, le milieu d'isolement adapté. Justifier ce choix. Isoler les souches proposées. Analyser la composition d'un milieu sélectif et en déduire son application. Résoudre un mélange bactérien et proposer, sur la base des examens microscopiques et culturaux, une orientation du diagnostic des bactéries le constituant. Justifier les choix méthodologiques : milieux et techniques de culture.
1.4. Techniques de l'identification biochimique : — tests d'orientation, galeries traditionnelles et miniaturisées, tests et galeries d'identification rapide.	Les compétences attendues apparaissent en 2.
<b>2. Bactériologie systématique</b>	
2.1. Cocci à Gram positif aérobies : <i>Staphylococcus</i> , <i>Micrococcus</i> , <i>Streptococcus</i> , <i>Enterococcus</i> .	Indiquer les critères d'identification des familles des <i>Micrococcaceae</i> et des <i>Streptococcaceae</i> .

PROGRAMME	COMPÉTENCES ATTENDUES
	<p>Dégager à partir de documents et de l'étude de galeries traditionnelles et (ou) miniaturisées, les caractères distinctifs des principaux genres et principales espèces.</p> <p>Analyser les résultats obtenus en situation réelle et construire un schéma récapitulatif de l'identification d'un coque à Gram positif en hiérarchisant dans le temps les critères utilisés.</p> <p>Analyser des résultats proposés en situation simulée.</p> <p>Préciser, pour les espèces ou groupes suivants :</p> <p><i>Staphylococcus aureus</i>, <i>Streptococcus pyogenes</i> groupe A, <i>Streptococcus agalactiae</i>, <i>Streptococcus pneumoniae</i>, streptocoques oropharyngés, <i>Enterococcus</i>, streptocoques lactiques, <i>Leuconostoc</i>: l'habitat, le rôle pathogène, le rôle écologique ou l'importance dans les bio-industries.</p> <p>Rechercher, pour les bactéries d'intérêt médical, un schéma d'identification rapide et décrire les techniques utilisées.</p>
2.2. Cocci à Gram négatif aérobies : <i>Neisseria</i> et <i>Branhamella</i>	<p>Reconnaître des coques à Gram négatif sur la base des examens microscopiques et culturels.</p> <p>Présenter les principaux genres et espèces en précisant l'habitat et le pouvoir pathogène.</p>
2.3. Bacilles à Gram négatif aérobies peu exigeants : Entérobactéries, Vibrions, <i>Pseudomonas</i> et bactéries apparentées	<p>Indiquer les critères morphologiques, culturels et biochimiques permettant d'orienter l'identification vers une des trois familles : <i>Enterobacteriaceae</i>, <i>Vibrionaceae</i>, <i>Pseudomonas</i> et apparentés.</p> <p>Proposer, sous forme d'un schéma, une démarche analytique hiérarchisant ces critères.</p> <p>Proposer et mettre en œuvre une galerie traditionnelle et une galerie miniaturisée adaptées à l'identification des principaux genres et principales espèces d'intérêt médical ou d'importance industrielle.</p> <p>Analyser les résultats obtenus ou ceux présentés en situation simulée pour proposer une identification d'espèce.</p> <p>Valider ces résultats en vérifiant la conformité des caractères les plus significatifs.</p> <p>Indiquer l'habitat, le rôle pathogène, le rôle écologique ou l'importance dans les bio-industries.</p>
2.4. Bacilles à Gram positif aérobies	<p>Indiquer le rôle écologique et l'importance industrielle de <i>Bacillus</i>.</p>
2.4.1. <i>Bacillus</i>	<p>Analyser des tableaux de résultats pour dégager les caractères distinctifs des principales espèces.</p> <p>Proposer, ensemençer et interpréter une galerie traditionnelle et/ou miniaturisée d'identification.</p>
2.4.2. <i>Lactobacillus</i>	<p>Identifier le genre <i>Lactobacillus</i> sur des critères morphologiques et culturels.</p> <p>Distinguer les groupes fermentaires (homo et hétéro-fermentaires).</p> <p>Présenter les rôles écologiques et industriels des <i>Lactobacillus</i>.</p>
2.5. Bactéries anaérobies	<p>Présenter et mettre en œuvre les techniques permettant d'obtenir l'anaérobiose.</p> <p>Présenter les critères de la classification des bactéries anaérobies.</p>

PROGRAMME	COMPÉTENCES ATTENDUES
2.6. Mycobactéries	<p>Présenter et mettre en œuvre les techniques permettant l'isolement et l'orientation du diagnostic des <i>Clostridium</i> et (ou) des bactéries de la flore de Veillon sur la base des caractères microscopiques et culturels.</p> <p>Préciser les caractères morphologiques et culturels des Mycobactéries.</p>
<b>3. Ecologie microbienne</b>	
3.1. Etude de la composition qualitative d'une flore commensale : la flore intestinale	<p>A partir de prélèvements de selles, réaliser :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les examens microscopiques ;</li> <li>- les isollements sélectifs et non sélectifs en justifiant le choix des milieux utilisés ;</li> <li>- le repérage des colonies d'aspect différent ;</li> <li>- l'identification des différents groupes microbiens présents dans le prélèvement ;</li> <li>- un bilan de l'analyse qualitative et semi-quantitative de la flore commensale étudiée.</li> </ul>
3.2. Microbiologie du sol : isolement des Actinomycètes.	<p>Décrire les techniques utilisées pour isoler les Actinomycètes</p> <p>Mettre en évidence l'ammonification, la nitrification et la cellulolyse.</p>

### C. Méthodologie

Le programme propose une logique de progression qui est explicitée par l'énoncé des compétences terminales.

Il convient de faire acquérir :

- les connaissances indispensables relatives au risque biologique et notamment celui qui est lié à la manipulation des souches microbiennes et des produits biologiques d'origine humaine ;

- une maîtrise suffisante :

- de la manipulation aseptique ;
- des gestes et comportements qui garantissent la sécurité des personnes et la qualité des préparations ;
- de l'organisation du poste de travail.

On veillera à ce que ces apprentissages ne se fassent pas exclusivement sur la base de consignes à respecter mais soient aussi le résultat de réflexions et d'argumentations. Ils s'appuieront notamment sur le programme de « Prévention des risques au laboratoire » (cf ci-après fonction « Sécurité »).

Bien que ces manipulations puissent être exploitées utilement dans le cadre d'une approche de la bactériologie systématique, elles constituent un préalable à tous les travaux pratiques technologiques.

Il semble souhaitable que la bactériologie systématique soit abordée, dans un premier temps, sur la base d'études de nature méthodologique. Dans cette optique, il apparaît logique de faire converger d'abord ses efforts sur les techniques d'étude des caractères microscopiques et culturels, en utilisant une

variété suffisante de souches, les résultats obtenus devant permettre de déboucher sur un premier classement et une orientation du diagnostic. Il peut être utile dans ce cas d'anticiper quelque peu sur la suite de la progression et d'utiliser quelques caractères biochimiques de réalisation simple (catalase-oxydase).

Les caractères biochimiques et les méthodologies associées à leur exploration peuvent ensuite être progressivement explicités et introduits dans des schémas d'identification.

Il devient alors possible de mobiliser l'ensemble des connaissances acquises sur les différents groupes pour en faire une étude synthétique comprenant leurs rôles écologiques et leurs importances industrielles et médicales.

Les objectifs terminaux à atteindre sont la compréhension des méthodologies mises en œuvre, l'aptitude à pratiquer des choix raisonnés et judicieux en liaison avec une bonne connaissance des critères d'identification.

Le travail sur documents et l'utilisation de l'outil informatique sont dans la mise en œuvre de ce programme, des pratiques pédagogiques recommandées.

En matière de sécurité, les objectifs attendus sont les suivants :

— Mettre en œuvre une méthode d'analyse « a priori » des risques liés à une manipulation ou à une activité :

- inventaire correct et exhaustif des produits utilisés (produits chimiques et biologiques) et des souches microbiennes cultivées, isolées ou identifiées ;

- description des différentes catégories de risques encourus : risques chimiques, risques électriques, risques liés à l'utilisation de machines et d'appareils, risques biologiques.

— Mettre en œuvre une méthode d'analyse « a posteriori » des risques : analyse des incidents et accidents survenus dans des manipulations ou activités du même type et mise en évidence logique et argumentée de facteurs potentiels d'accidents.

— Répertorier les textes réglementaires, les normes, les recommandations, les « Bonnes Pratiques de Laboratoire », les règlements intérieurs qui s'appliquent à une manipulation ou à une situation donnée.

— Prévoir les mesures de sécurité conformes au diagnostic réalisé pour la manipulation ou l'activité envisagées.

— Prendre les mesures de sauvegarde adaptées en cas de dysfonctionnement et de danger : arrêt immédiat des appareils et des installations, neutralisation ou destruction ou évacuation des produits et des micro-organismes.

— Savoir donner l'alerte en cas d'accident.

— Savoir protéger du suraccident et transmettre l'alerte aux services de sauvetage-secours et de soins adaptés.

— Savoir intervenir en cas de brûlure par flamme ou de projections de produits corrosifs.

— Estimer les conséquences possibles sur l'environnement.

## SCIENTES PHYSIQUES

### CLASSE DE PREMIÈRE

Le but de l'enseignement de la physique et de la chimie aux élèves qui se destinent aux métiers de la biologie et de la biochimie est de leur donner une méthodologie qui conduise au développement de leur esprit scientifique, condition indispensable pour poursuivre des études ou pour avoir une activité professionnelle équilibrée.

Les prérequis correspondent aux connaissances du premier cycle du second degré et du tronc commun de la classe de seconde. Bien évidemment les élèves qui ont déjà une motivation pour la biologie-biochimie en premier cycle devraient suivre avec intérêt et profit les options appropriées offertes en classe de seconde.

Les contenus sur lesquels s'appuie la formation physico-chimique ont été choisis :

- pour assurer les bases d'une solide formation générale ;

- pour donner les concepts et les connaissances spécifiques nécessaires à une bonne compréhension de l'enseignement de la biologie et surtout de la biochimie.

L'enseignement de la biochimie en classe de première nécessite des prérequis solides en chimie organique.

Si les programmes proposés tiennent compte de cette exigence, la logique des apprentissages dans chacune des disciplines et les progressions qui en résultent ne permettent pas toujours les indispensables liaisons.

Une des solutions préconisées consiste à moduler les horaires hebdomadaires tout au long de l'année scolaire.

Ainsi il est vivement recommandé d'adopter une organisation semestrielle pour les enseignements de biochimie et de physique-chimie : pendant le premier semestre l'horaire de physique-chimie serait augmenté aux dépens de l'horaire de biochimie, diminué du même volume horaire ; par contre, au cours du second semestre, c'est l'enseignement de biochimie qui sera majoré alors que celui de physique-chimie sera réduit de façon équivalente.

Ainsi les connaissances nécessaires à la biochimie pourront-elles être abordées préalablement en physique-chimie.

Le contenu du programme est écrit dans la colonne de gauche, et les commentaires le sont à droite.

Certains alinéas sont suivis du mot « rappels » ; leurs contenus ont été traités dans les classes précédentes, mais leur importance est telle qu'elle nécessite un rappel, voire des compléments, dans la formation de première F.

L'ordre adopté pour la rédaction du programme n'est pas impératif pour son enseignement.

Il est souhaitable néanmoins que la chimie organique soit traitée le plus tôt possible.