

**Analyses  
de biologie médicale  
Brevet de technicien supérieur**

NOR : ESRS0757217A

LE MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR  
ET DE LA RECHERCHE

Vu le décret n° 95-665 du 9 mai 1995 modifié portant règlement général du brevet de technicien supérieur ;

Vu l'arrêté du 9 mai 1995 fixant les conditions d'habilitation à mettre en œuvre le contrôle en cours de formation en vue de la délivrance du baccalauréat professionnel, du brevet professionnel, et du brevet de technicien supérieur ;

Vu l'arrêté du 9 mai 1995 relatif au positionnement en vue de la préparation du baccalauréat professionnel, du brevet professionnel et du brevet de technicien supérieur ;

Vu l'arrêté du 24 juin 2005 fixant les conditions de dispenses d'unités au brevet de technicien supérieur ;

Vu l'avis de la commission professionnelle consultative « sanitaire et sociale » en date du 7 juillet 2006 ;

Vu l'avis du Conseil supérieur de l'Éducation du 5 février 2007 ;

Vu l'avis du Conseil national de l'Enseignement supérieur et de la Recherche du 19 février 2007 ;

*VU l'avis de la commission professionnelle consultative « secteurs sanitaire et social, médico-social » en date du 10 janvier 2008 ;*

*VU l'avis du Conseil national de l'enseignement supérieur et de la recherche en date du 17 mars 2008 ;*

*VU l'avis du Conseil supérieur de l'éducation en date 20 mars 2008 ;*

Arrête

*Article premier* – La définition et les conditions de délivrance du brevet de technicien supérieur Analyses de biologie médicale sont fixées conformément aux dispositions du présent arrêté.

*Article 2* – Le référentiel des activités professionnelles, le référentiel de certification et les unités constitutives du référentiel de certification du brevet de technicien supérieur Analyses de biologie médicale sont définis en annexe I au présent arrêté.

Les unités communes au brevet de technicien supérieur Analyses de biologie médicale et à d'autres spécialités de brevet de technicien supérieur ainsi que les dispenses d'épreuves accordées au titre de l'arrêté du 24 juin 2005 susvisé, sont définies en annexe I au présent arrêté, *modifiée par l'arrêté du 15 avril 2008*.

*Article 3* – La formation sanctionnée par le brevet de technicien supérieur Analyses de biologie médicale comporte des stages en milieu professionnel dont les finalités et la durée exigée pour se présenter à l'examen sont précisées à l'annexe II au présent arrêté.

*Article 4* – En formation initiale sous statut scolaire, les enseignements permettant d’atteindre les compétences requises du technicien supérieur sont dispensés conformément à l’horaire hebdomadaire figurant en annexe III au présent arrêté, *modifiée par l’arrêté du 15 avril 2008*.

*Article 5* – Le règlement d’examen est fixé en annexe IV au présent arrêté. La définition des épreuves ponctuelles et des situations d’évaluation en cours de formation est fixée en annexe V au présent arrêté.

*Article 6* – Pour chaque session d’examen, la date de clôture des registres d’inscription et la date de début des épreuves pratiques ou écrites sont arrêtées par le ministre chargé de l’Éducation nationale.

La liste des pièces à fournir lors de l’inscription à l’examen est fixée par le ou les recteurs en charge de l’organisation de l’examen.

*Article 7* – Chaque candidat s’inscrit à l’examen dans sa forme globale ou dans sa forme progressive conformément aux dispositions des articles 16, 23, 23 *bis*, 24 et 25 du décret du 9 mai 1995 susvisé.

Dans le cas de la forme progressive, le candidat précise les épreuves ou unités qu’il souhaite subir à la session pour laquelle il s’inscrit.

Le brevet de technicien supérieur Analyses de biologie médicale est délivré aux candidats ayant passé avec succès l’examen défini par le présent arrêté conformément aux dispositions du titre III du décret du 9 mai 1995 susvisé.

*Article 8* – Les correspondances entre les épreuves de l’examen organisées conformément à l’arrêté du 3 septembre 1997 modifié portant définition et fixant les conditions de délivrance du brevet de technicien supérieur Analyses biologiques et les épreuves de l’examen organisées conformément au présent arrêté sont précisées en annexe VI au présent arrêté.

La durée de validité des notes égales ou supérieures à 10 sur 20 aux épreuves de l’examen subi selon les dispositions de l’arrêté du 3 septembre 1997 précité et dont le candidat demande le bénéfice dans les conditions prévues à l’alinéa précédent est reportée dans le cadre de l’examen organisé selon les dispositions du présent arrêté conformément à l’article 17 du décret du 9 mai 1995 susvisé et à compter de la date d’obtention de ce résultat.

*Article 9* – La première session du brevet de technicien supérieur Analyses de biologie médicale organisée conformément aux dispositions du présent arrêté aura lieu en 2009.

La dernière session du brevet de technicien supérieur Analyses biologiques organisée conformément aux dispositions de l’arrêté du 3 septembre 1997 modifié portant définition et fixant les conditions de délivrance du brevet de technicien supérieur Analyses biologiques aura lieu en 2008. À l’issue de cette session, l’arrêté du 3 septembre 1997 précité est abrogé.

*Article 10* – Le directeur général de l’enseignement supérieur et les recteurs sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l’exécution du présent arrêté qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris le 19 juin 2007

*Journal officiel* du 12 juillet 2007

*Bulletin officiel* du 6 septembre 2007

Pour le Ministre et par délégation,  
l'adjoint au directeur  
de l'enseignement supérieur,

Jean-Pierre KOROLITSKI

Nota – Cette brochure est disponible à la librairie du Centre national de documentation pédagogique, 13 rue du Four, 75006 Paris, dans les centres régionaux et départementaux de documentation pédagogique et sur Internet : [www.cndp.fr/outils-doc](http://www.cndp.fr/outils-doc).



## **ANNEXE I**

### **Référentiels du diplôme**

Référentiel des activités professionnelles

Référentiel de certification

Unités constitutives

# Référentiel des activités professionnelles

Ce document a pour objet de décrire les activités et les tâches professionnelles pouvant être confiées au titulaire de ce diplôme à l'issue de la phase d'adaptation à l'emploi.

## 1. Contexte professionnel

### 1.1. Emplois concernés

Techniciens des laboratoires d'analyses de biologie médicale

Techniciens de recherche

### 1.2. Secteurs d'activité

– Secteur de la santé : laboratoires

- d'analyses de biologie médicale des secteurs hospitaliers publics et privés, et des secteurs extra-hospitaliers ;
- de l'établissement français du sang ;
- des centres de lutte contre le cancer ;
- d'anatomocytopathologie.

– Secteur de la recherche : laboratoires universitaires, industriels, INSERM, CNRS, Institut Pasteur...

– Secteur de la médecine et de la recherche vétérinaires : laboratoires vétérinaires, écoles vétérinaires...

### 1.3. Environnement technique de l'emploi

Le technicien de laboratoire de biologie médicale titulaire du brevet de technicien supérieur Analyses de biologie médicale exerce, sous la responsabilité du biologiste ou du directeur du laboratoire, dans le respect de la réglementation en vigueur, son activité dans les laboratoires de biologie médicale.

Pour effectuer les prélèvements sanguins dans les laboratoires ou services de biologie médicale, il doit être titulaire du certificat de prélèvement.

Le technicien supérieur en analyses de biologie médicale réalise les examens de laboratoire et contribue ainsi à la prise en charge interdisciplinaire du patient. Il participe à la mise au point de nouvelles méthodes d'analyse et à l'adaptation de méthodes existantes. Il est qualifié pour occuper un emploi caractérisé par une technicité élevée et une polyvalence large. Son degré d'autonomie varie selon les tâches effectuées mais elle reste totale dans l'exécution des analyses et leur validation technique.

Les exigences en matière de qualité impliquent la bonne exécution des analyses de biologie médicale conformément aux textes réglementaires en vigueur. Le technicien doit s'approprier les procédures relatives à l'ensemble des activités analytiques et être capable de les expliquer. Il doit également être capable de contribuer à la rédaction de ces procédures.

Il a le devoir de se tenir constamment informé de l'évolution de la biologie médicale. Il peut contribuer à la formation des personnels techniques.

Averti des risques liés à l'utilisation des échantillons biologiques et des produits, le technicien supérieur en analyses de biologie médicale met en œuvre les mesures de prévention adéquates. Il doit être également capable d'adopter une conduite appropriée en cas d'urgence.

Il est soumis aux règles du secret professionnel.

## 2. Fonctions

Toutes les fonctions du technicien supérieur en analyses de biologie médicale s'intègrent dans le système qualité du laboratoire.

F1 – prélever et gérer la phase pré-analytique.

F2 – exécuter les analyses

F3 – gérer les résultats

F4 – participer aux actions de recherche et de développement

F5 – organiser, communiquer, se former et former

## 3. Activités

Activités	Fonctions				
	F1	F2	F3	F4	F5
Prélever les échantillons	×				
Conditionner les échantillons, contrôler les modalités de leur transport	×				
Réceptionner, identifier les échantillons	×				
Procéder au traitement pré-analytique des échantillons	×				
Gérer les réactifs et les consommables	×	×			
Contrôler les appareillages et assurer leur maintenance		×			
Réaliser des analyses de biologie médicale selon des modes opératoires validés		×			
Conduire et contrôler un protocole de nettoyage, de décontamination, de désinfection	×	×		×	
Procéder à la validation analytique des résultats, à leur saisie et à leur transmission			×		
Archiver les données analytiques			×		
Contribuer au transfert des résultats de la recherche aux tests de diagnostic				×	
Contribuer à l'adaptation et à l'amélioration des modes opératoires existants				×	
Contribuer à l'organisation et au fonctionnement du laboratoire	×	×	×	×	×
Transmettre des informations pour contribuer à la continuité du service	×	×	×	×	×
Analyser et prévenir les risques liés aux activités du laboratoire	×	×		×	×
Se former : participer aux actions de formation professionnelle continue, aux conférences, congrès, séminaires, ateliers de démonstration					×
Participer à la formation des stagiaires et à leur évaluation					×
Participer à l'intégration des nouveaux personnels					×

## Fonction F1 – prélever et gérer la phase pré-analytique

Activités	Conditions d'exercice		Résultats attendus
	Moyens et ressources	Autonomie	
1. Prélever les échantillons	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Documents support : prescription ou fiche de prélèvement, fiche de suivi médical</li> <li>– Procédure de prélèvement</li> <li>– Matériel de prélèvement</li> <li>– Matériel d'étiquetage</li> <li>– Procédures et dispositifs d'élimination des déchets</li> </ul>	Totale	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Accueil, interrogatoire, installation du patient, établissement de la fiche de suivi médical</li> <li>– Choix pertinent du matériel pour le prélèvement et son recueil</li> <li>– Respect des procédures de prélèvement, d'identification et d'étiquetage</li> <li>– Exécution correcte du prélèvement</li> <li>– Respect des procédures d'élimination des déchets</li> </ul>
2. Conditionner les échantillons, contrôler les modalités de leur transport	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Échantillons</li> <li>– Procédures de conditionnement et de transport</li> <li>– Matériel de conditionnement et d'étiquetage</li> <li>– Documents de transport</li> </ul>	Totale	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Respect des procédures de conditionnement et d'étiquetage de l'échantillon</li> <li>– Transmission de la fiche de suivi médical</li> <li>– Respect des procédures de transport et vérification des conditions de transport</li> </ul>
3. Réceptionner, identifier les échantillons	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Échantillons</li> <li>– Procédures et matériel d'identification</li> </ul>	Totale	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vérification de la conformité de l'identification, de la prescription et de l'étiquetage</li> <li>– Enregistrement des échantillons et des analyses à effectuer</li> </ul>
4. Procéder au traitement pré-analytique des échantillons	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Échantillons</li> <li>– Procédures et modes opératoires</li> <li>– Matériels et équipements de prélèvement</li> <li>– Fiche de non-conformité</li> </ul>	Totale	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vérification de la qualité de l'échantillon ; si nécessaire, établissement d'une fiche de non-conformité</li> <li>– Réalisation des opérations d'aliquotage, centrifugation, décantation... conformément au protocole et en assurant l'identification des différentes fractions de l'échantillon</li> <li>– Respect des conditions et des délais de conservation des échantillons</li> </ul>

## Fonction F2 – exécuter les analyses

Activités	Conditions d'exercice		Résultats attendus
	Moyens et ressources	Autonomie	
<p><b>1. Gérer les réactifs et les consommables</b></p> <p><b>1.1. Assurer le suivi des lots et de l'approvisionnement des réactifs et des consommables</b></p> <p><b>1.2. Préparer des réactifs</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Documents de gestion des stocks de réactifs et de consommables</li> <li>– Documents de suivi des lots</li> <li>– Fiches de données de sécurité</li> <li>– Modes opératoires et matériel de préparation des réactifs</li> </ul>	<p style="text-align: center;">Totale ou partielle</p> <p style="text-align: center;">Totale</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Actualisation de l'état des stocks</li> <li>– Approvisionnement suffisant en réactifs et consommables</li> <li>– Enregistrement des numéros de lots</li> <li>– Respect du mode opératoire de préparation des réactifs</li> <li>– Identification et enregistrement des réactifs</li> </ul>
<p><b>2. Contrôler les appareillages et assurer leur maintenance :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– préparer et mettre en route les appareillages</li> <li>– calibrer, vérifier, étalonner les appareillages</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Appareillages et documents du fournisseur</li> <li>– Documents d'accompagnement : fiche signalétique, fiche de vie, fiche de maintenance</li> <li>– Fiches d'utilisation</li> <li>– Matériaux de référence : échantillons de calibrage, de contrôle, étalons...</li> <li>– Procédures de calibrage, de vérification, d'étalonnage</li> <li>– Procédures de maintenance</li> <li>– Outillage pour échange standard ou remplacement d'éléments simples</li> </ul>	Totale	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Respect des procédures de préparation des appareils</li> <li>– Respect des procédures de calibrage, vérification, étalonnage, des appareils ; respect des fréquences définies</li> <li>– Détection et identification des anomalies</li> <li>– Réalisation des réglages nécessaires et des opérations de maintenance de premier niveau</li> <li>– Enregistrement des opérations effectuées et des résultats obtenus</li> </ul>

Activités	Conditions d'exercice		Résultats attendus
	Moyens et ressources	Autonomie	
3. Réaliser des analyses de biologie médicale selon des modes opératoires validés	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Échantillons à analyser</li> <li>– Procédures et modes opératoires validés dans les différents domaines de la biologie médicale</li> <li>– Appareillages et matériels</li> <li>– Réactifs et produits</li> <li>– Procédures de prise en charge des accidents professionnels</li> <li>– Procédures d'élimination des déchets</li> </ul>	Totale	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Respect des procédures et des modes opératoires analytiques</li> <li>– Pertinence des choix méthodologiques intermédiaires</li> <li>– Suivi de l'analyse et intervention adaptée en cas de dysfonctionnement</li> <li>– Respect des procédures en cas d'accident professionnel</li> <li>– Surveillance de la qualité des résultats (contrôle de qualité interne)</li> <li>– Enregistrement des données analytiques</li> <li>– Respect des conditions de conservation, d'élimination des échantillons</li> <li>– Respect des procédures d'élimination des déchets</li> </ul>
4. Conduire et contrôler un protocole de nettoyage, de décontamination, de désinfection	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Poste de travail, matériels et produits</li> <li>– Équipements spécifiques de nettoyage, de décontamination, de désinfection</li> <li>– Fiches de maintenance des matériels</li> <li>– Fiches de données de sécurité</li> <li>– Procédures et protocoles de nettoyage, de décontamination, de désinfection et de contrôle des opérations effectuées</li> </ul>	Totale	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Choix adapté des protocoles employés</li> <li>– Respect des procédures et protocoles</li> <li>– Respect des règles d'hygiène, de sécurité et de protection de l'environnement</li> <li>– Enregistrement des opérations effectuées</li> <li>– Validation de l'efficacité des opérations</li> <li>– Poste de travail correctement entretenu</li> </ul>

### Fonction F3 – gérer les résultats

Activités	Conditions d'exercice		Résultats attendus
	Moyens et ressources	Autonomie	
1. Procéder à la validation analytique des résultats, à leur saisie et à leur transmission	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Résultats bruts des échantillons</li> <li>– Procédures de validation analytique et de saisie</li> <li>– Résultats des indicateurs de bon fonctionnement des appareillages</li> <li>– Données analytiques des techniques manuelles</li> <li>– Résultats du contrôle de qualité interne</li> </ul>	Totale	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Respect des procédures de validation analytique et de saisie des résultats</li> <li>– Saisie des résultats validés et transmission au biologiste</li> <li>– Blocage de la saisie et alerte du biologiste en cas de résultats non validés</li> </ul>
2. Archiver les données analytiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Procédures d'archivage</li> <li>– Données analytiques</li> </ul>	Totale	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Archivage des données analytiques conforme aux procédures</li> </ul>

### Fonction F4 – participer aux actions de recherche et de développement

Activités	Conditions d'exercice		Résultats attendus
	Moyens et ressources	Autonomie	
1. Contribuer au transfert des résultats de la recherche aux tests de diagnostic	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Publications, bases de données</li> <li>– Appareillages, matériels, réactifs</li> <li>– Échantillons témoins</li> </ul>	Partielle	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nouveau test de diagnostic validé</li> </ul>
2. Contribuer à l'adaptation et à l'amélioration des modes opératoires existants	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Modes opératoires à adapter ou à améliorer</li> <li>– Objectifs recherchés : amélioration de la qualité, optimisation des procédures d'identification et/ou d'enregistrement, amélioration des conditions d'hygiène et de sécurité, diminution des coûts</li> </ul>	Partielle	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Modifications du mode opératoire permettant d'atteindre l'objectif recherché</li> <li>– Rédaction et validation du nouveau mode opératoire</li> </ul>

## Fonction F5 – organiser, communiquer, se former et former

Activités	Conditions d'exercice		Résultats attendus
	Moyens et ressources	Autonomie	
1. Contribuer à l'organisation et au fonctionnement du laboratoire	– Documents du système qualité du laboratoire	Partielle	– Proposition d'optimisation de l'organisation et du fonctionnement du laboratoire
2. Transmettre des informations pour contribuer à la continuité du service	– Cahier de transmission	Partielle à totale	– Prise en compte des informations du cahier de transmission – Inscription des nouvelles consignes
3. Analyser et prévenir les risques liés aux activités du laboratoire	– Fiches et bases de données de sécurité – Document unique (risques professionnels) – Modes opératoires des analyses ou interventions réalisées – Informations épidémiologiques – Formations sur la prévention des risques professionnels, la santé et la sécurité au travail et la protection de l'environnement	Partielle à totale (selon l'incidence sur les protocoles)	– Évaluation correcte des risques – Mise en œuvre d'opérations ou utilisation de moyens permettant de diminuer les risques – Enregistrement des actions correctives – Vérification de l'efficacité et de la stabilité dans le temps des mesures de prévention
4. Se former : participer aux actions de formation professionnelle continue, aux conférences, congrès, séminaires, ateliers de démonstration	– Offres de formation professionnelle continue – Conférences, congrès, séminaires, ateliers organisés par les universités, les sociétés savantes et les associations professionnelles – Publications et communications scientifiques et professionnelles – Démonstrations et formations réalisées par les fabricants de réactifs et d'appareils	Partielle	– Perfectionnement et actualisation des connaissances scientifiques et technologiques, amélioration des compétences – Indexation et stockage de l'information recueillie – Transmission d'informations à un public défini à l'intérieur et à l'extérieur du laboratoire
5. Participer à la formation des stagiaires et à leur évaluation	– Acquis du stagiaire avant le stage – Définition des activités pouvant être confiées au stagiaire – Grille d'évaluation	Partielle	– Mise en situation professionnelle – Transfert de savoir-faire en direction du stagiaire – Transmission de la qualité d'exercice – Évaluation du stagiaire et du stage
6. Participer à l'intégration des nouveaux personnels	– Acquis professionnels du nouveau personnel – Activités du laboratoire – Manuel qualité	Partielle	– Transfert de savoir-faire en direction du nouveau personnel – Intégration réussie

# Référentiel de certification

## Tableau de relation des activités professionnelles et des compétences

Fonctions	Capacités	Compétences terminales
F1, F3, F4	C1 – Analyser	C1.1 Analyser un mode opératoire ou une fiche technique
		C1.2 Analyser et valider des résultats
		C1.3 Analyser un dysfonctionnement
		C1.4 Analyser les risques liés à son activité
F2, F3, F4	C2 – Concevoir	C2.1 Adapter ou optimiser des modes opératoires d'analyses ou d'expérimentations
		C2.2 Proposer des actions correctives pour réduire les écarts entre les résultats attendus et les résultats obtenus
F1, F2, F3, F4, F5 Toutes fonctions	C3 – Réaliser	C3.1 Préparer le matériel, les réactifs et les échantillons
		C3.2 Préparer les appareillages et les équipements
		C3.3 Réaliser des analyses biochimiques sur des échantillons
		C3.4 Réaliser des analyses microbiologiques sur des échantillons
		C3.5 Réaliser des analyses hématologiques, immuno-hématologiques, cytologiques et histologiques sur des échantillons
		C3.6 Réaliser des analyses immunologiques sur des échantillons
		C3.7 Réaliser les opérations de contrôle et de maintenance de premier niveau
Toutes fonctions	C4 – Organiser et gérer	C4.1 Gérer les produits, les matériels et les consommables
		C4.2 Organiser le travail dans le temps et dans l'espace
		C4.3 Gérer la qualité
		C4.4 Gérer la santé et la sécurité au travail
Toutes fonctions	C5 – S'informer ; communiquer	C5.1 Rechercher, collecter et exploiter une documentation
		C5.2 Utiliser l'outil informatique
		C5.3 Exposer un travail personnel ou d'équipe

## Description des compétences

### Capacité C1 – analyser

#### Compétence C1.1 – analyser un mode opératoire ou une fiche technique

Compétence détaillée	Données	Indicateurs d'évaluation
C1.1.1 Inventorier et quantifier les moyens techniques nécessaires		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Liste justifiée du matériel, des produits et des réactifs nécessaires à la mise en œuvre d'un mode opératoire ou en relation avec une fiche technique</li> <li>– Identification correcte des indicateurs de validation analytique</li> </ul>
C1.1.2 Prévoir les opérations à effectuer en établissant un déroulement chronologique des opérations		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Calculs à effectuer</li> <li>– Inventaire des matériels nécessaires</li> <li>– Élaboration des modes opératoires</li> <li>– Traduction d'un mode opératoire en une suite logique d'opérations ou rédaction d'un mode opératoire structuré</li> </ul>
C1.1.3 Déterminer la durée de réalisation		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Évaluation correcte des temps opératoires</li> </ul>
C1.1.4 Repérer les problèmes d'hygiène et de sécurité		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Prévision argumentée des mesures à mettre en œuvre</li> </ul>

#### Compétence C1.2 – analyser et valider des résultats

Compétence détaillée	Données	Indicateurs d'évaluation
C1.2.1 Présenter et ordonner des résultats	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Résultats de mesures ou de tests</li> <li>– Outils et documents nécessaires à l'exploitation des mesures</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Présentation d'un ensemble de résultats de mesures et de tests sous une forme appropriée</li> </ul>
C1.2.2 Exprimer des résultats	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Résultats de mesures ou de tests</li> <li>– Documents nécessaires à l'exploitation des résultats</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Expression correcte des résultats</li> <li>– Indication des valeurs de référence</li> <li>– Indication de la méthode d'analyse utilisée</li> </ul>
C1.2.3 Valider des résultats	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Procédures écrites de validation</li> <li>– Résultats de mesures ou de tests</li> <li>– Indicateurs de bon fonctionnement des appareils</li> <li>– Résultats du contrôle de qualité interne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vérification préalable des indicateurs de bon fonctionnement des appareils</li> <li>– Validation analytique justifiée</li> <li>– Proposition d'actions correctives éventuelles</li> </ul>

### Compétence C1.3 – analyser un dysfonctionnement

Compétence détaillée	Données	Indicateurs d'évaluation
C1.3.1 Repérer le dysfonctionnement en réalisant un constat exhaustif et méthodique de l'état des équipements et appareils	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Situation réelle ou simulée présentant des dégradations ou des dysfonctionnements</li> <li>– Procédures d'inspection et de contrôle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Inventaire exhaustif et hiérarchisation des dégradations et des dysfonctionnements</li> <li>– Localisation du dysfonctionnement</li> </ul>
C1.3.2 Analyser les causes du dysfonctionnement	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Situation réelle ou simulée présentant un équipement ou un matériel en dysfonctionnement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Analyse méthodique des causes possibles du dysfonctionnement</li> </ul>
C1.3.3 Décider du niveau de l'intervention adaptée à la nature et à l'importance des dysfonctionnements	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Procédures de contrôle</li> <li>– Consignes d'intervention</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Justification des décisions :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• intervention directe</li> <li>• recours aux services de maintenance</li> <li>• transmission à la hiérarchie</li> </ul> </li> </ul>

### Compétence C1.4 – analyser les risques liés à son activité

Compétence détaillée	Données	Indicateurs d'évaluation
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Analyser les risques <i>a priori</i> par une réflexion sur les étapes de l'expérimentation</li> <li>– Identifier la nature des risques</li> <li>– Prévoir les moyens de prévention adaptés</li> <li>– Prévoir les mesures adaptées en cas d'accident</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Laboratoire et son environnement</li> <li>– Équipements de protection individuelle et collective</li> <li>– Fiches de données de sécurité et modes opératoires</li> <li>– Fiches signalétiques des produits et réactifs</li> <li>– Textes réglementaires, normes, procédures</li> <li>– Consignes d'intervention</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Analyse exhaustive et hiérarchisée des risques et des facteurs potentiels d'accidents</li> <li>– Pertinence des moyens et des procédures de prévention proposés</li> <li>– Respect des textes en vigueur dans le cadre de l'analyse ou de l'expérimentation</li> </ul>

## Capacité C2 – concevoir

### Compétence C2.1 – adapter ou optimiser des modes opératoires d'analyses ou d'expérimentation

Compétence détaillée	Données	Indicateurs d'évaluation
C2.1.1 Adapter une procédure standard	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Procédure standard</li> <li>– Caractéristiques de l'échantillon analysé</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pertinence des solutions proposées</li> <li>– Justification des adaptations proposées</li> </ul>
C2.1.2 Optimiser une procédure	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Procédure standard</li> <li>– Objectifs de qualité et de sécurité</li> <li>– Contraintes matérielles temporelles et économiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Réalisme des solutions proposées</li> <li>– Justification des adaptations proposées</li> <li>– Prise en compte des paramètres de l'optimisation et des contraintes matérielles, temporelles et économiques</li> </ul>

**Compétence C2.2 – proposer des actions correctives pour réduire les écarts entre les résultats attendus et les résultats obtenus**

Compétence détaillée	Données	Indicateurs d'évaluation
<p>C2.2.1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Analyser les causes de discordance</li> <li>– Proposer des actions correctives</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Procédure et modes opératoires</li> <li>– Résultats des essais et des contrôles, résultats attendus</li> <li>– Notices techniques des matériels et des équipements utilisés</li> <li>– Fiches signalétiques des produits et réactifs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pertinence de l'identification des causes de discordance</li> <li>– Réalisme des solutions proposées</li> <li>– Justification des ajustements ou modifications envisagés</li> <li>– Prise en compte des contraintes matérielles et économiques</li> <li>– Justification des actions correctives</li> </ul>

**Capacité C3 – réaliser**

**Compétence C3.1 – préparer le matériel, les réactifs et les échantillons**

Compétence détaillée	Données	Indicateurs d'évaluation
<p>C3.1.1</p> <p>Préparer et conditionner les réactifs et les milieux de culture</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Modes opératoires</li> <li>– Matériel de laboratoire, produits, réactifs et milieux de culture</li> <li>– Fiches de données de sécurité</li> <li>– Équipements de protection individuelle et collective</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Calcul correct d'une masse à peser, d'un volume à mesurer</li> <li>– Exécution correcte d'une pesée, d'une mesure de volume, d'une dissolution, d'un ajustage, d'une dilution</li> <li>– Étiquetage conforme des préparations réalisées</li> <li>– Vérification de la qualité des réactifs et milieux préparés</li> <li>– Respect des procédures de sécurité</li> </ul>
<p>C3.1.2</p> <p>Réaliser le traitement pré-analytique des échantillons</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Échantillons biologiques</li> <li>– Fiche de suivi médical</li> <li>– Modes opératoires</li> <li>– Fiches de données de sécurité</li> <li>– Matériel de laboratoire, produits et réactifs</li> <li>– Appareils et documents associés</li> <li>– Équipements de protection individuelle et collective</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Prétraitement conforme au mode opératoire</li> <li>– Étiquetage correct des échantillons traités</li> <li>– Modalités de conservation adaptées à la nature de l'échantillon et à la phase analytique</li> <li>– Respect des procédures de sécurité</li> </ul>
<p>C3.1.3</p> <p>Préparer une suspension cellulaire ajustée</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Culture cellulaire</li> <li>– Modes opératoires</li> <li>– Matériel de laboratoire, produits, réactifs et milieux de culture</li> <li>– Fiches de données de sécurité</li> <li>– Matériel d'observation et de dénombrement</li> <li>– Matériel de conditionnement</li> <li>– Équipements de protection individuelle et collective</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Observation et dénombrement corrects</li> <li>– Exécution correcte des étapes des techniques de préparation et d'ajustage des suspensions</li> <li>– Calcul correct des valeurs de l'ajustage</li> <li>– Vérification de la qualité de la suspension cellulaire préparée</li> <li>– Conformité des modalités de conservation</li> <li>– Respect des procédures de sécurité</li> </ul>

## Compétence C3.2 – préparer les appareillages et les équipements

Compétence détaillée	Données	Indicateurs d'évaluation
<p><b>C3.2.1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Sélectionner le matériel ou les équipements adaptés</li> <li>– Vérifier le bon état du matériel ou des équipements : propreté, intégrité, bon fonctionnement de l'informatique associée</li> <li>– Vérifier le fonctionnement des matériels ou des équipements conformément aux procédures : nature des contrôles, périodicité...</li> <li>– Vérifier l'état et le fonctionnement des équipements collectifs de sécurité</li> <li>– Vérifier la présence et l'état des protections individuelles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Procédures techniques</li> <li>– Fiches techniques</li> <li>– Fiches de données de sécurité</li> <li>– Matériels et équipements</li> <li>– Équipements de protection individuelle et collective</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pertinence des choix de matériels</li> <li>– Vérification rigoureuse et exhaustive de l'état et du fonctionnement du matériel et des équipements</li> <li>– Respect des procédures techniques</li> <li>– Respect des procédures de sécurité</li> </ul>
<p><b>C3.2.2</b></p> <p>Mettre en route l'appareillage et faire les réglages nécessaires</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Appareillage</li> <li>– Procédures de mise en route</li> <li>– Fiches techniques</li> <li>– Équipements de protection individuelle et collective</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Respect des procédures de mise en route</li> <li>– Vérification et ajustement de tous les points de réglage</li> <li>– Respect des procédures de sécurité</li> </ul>
<p><b>C3.2.3</b></p> <p>Étalonner les appareils</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Appareils</li> <li>– Fiches d'utilisation</li> <li>– Échantillons de calibrage</li> <li>– Équipements de protection individuelle et collective</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Respect des procédures d'étalonnage</li> <li>– Résultat correct</li> <li>– Respect des procédures de sécurité</li> </ul>

### Compétence C3.3 – réaliser des analyses biochimiques sur des échantillons

Compétence détaillée	Données	Indicateurs d'évaluation
C3.3.1 Mettre en œuvre des techniques potentiométriques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Échantillons biologiques</li> <li>- Échantillons de calibrage et échantillons de contrôle</li> <li>- Matériel de laboratoire, produits et réactifs</li> <li>- Ph-mètre, potentiomètre, électrodes sélectives</li> <li>- Modes opératoires</li> <li>- Temps imparti</li> <li>- Équipements de protection individuelle et collective</li> <li>- Valeurs et documents de référence</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect des procédures de sécurité</li> <li>- Mise en œuvre correcte des appareillages (calibrage, étalonnage)</li> <li>- Qualité de l'exécution technique</li> <li>- Respect du temps imparti</li> <li>- Obtention de valeurs de mesure exactes</li> <li>- Présentation et exploitation correctes des résultats</li> </ul>
C3.3.2 Réaliser des analyses mettant en œuvre des appareillages optiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Échantillons biologiques</li> <li>- Échantillons de calibrage et de contrôle</li> <li>- Matériel de laboratoire, produits et réactifs</li> <li>- Spectrophotomètre d'absorption moléculaire</li> <li>- Spectromètre d'émission atomique</li> <li>- Turbidimètre, fluorimètre, bioluminomètre</li> <li>- Modes opératoires</li> <li>- Temps imparti</li> <li>- Équipements de protection individuelle et collective</li> <li>- Valeurs et documents de référence</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect des procédures de sécurité</li> <li>- Mise en œuvre correcte des appareillages (calibrage, étalonnage)</li> <li>- Qualité de l'exécution technique</li> <li>- Respect du temps imparti</li> <li>- Obtention de valeurs de mesure exactes</li> <li>- Réalisation correcte de gammes d'étalonnage</li> <li>- Présentation et exploitation correctes des résultats</li> </ul>
C3.3.3 Mettre en œuvre des techniques enzymatiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Échantillons biologiques</li> <li>- Échantillons de calibrage et de contrôle</li> <li>- Matériel de laboratoire, produits et réactifs</li> <li>- Spectrophotomètre ou lecteur de microplaque</li> <li>- Électrode à enzymes</li> <li>- Modes opératoires</li> <li>- Temps imparti</li> <li>- Équipements de protection individuelle et collective</li> <li>- Valeurs et documents de référence</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect des procédures de sécurité</li> <li>- Mise en œuvre correcte des appareillages (calibrage, étalonnage)</li> <li>- Qualité de l'exécution technique</li> <li>- Respect du temps imparti</li> <li>- Obtention de valeurs de mesure exactes</li> <li>- Réalisation correcte de gammes d'étalonnage</li> <li>- Présentation et exploitation correctes des résultats</li> </ul>

Compétence détaillée	Données	Indicateurs d'évaluation
C3.3.4 Mettre en œuvre des techniques chromatographiques et électrophorétiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Échantillons biologiques</li> <li>- Échantillons de calibrage et de contrôle</li> <li>- Matériel pour chromatographie liquide basse pression</li> <li>- Matériel pour chromatographie sur couche mince</li> <li>- Système de chromatographie en phase gazeuse</li> <li>- Systèmes de chromatographie liquide à haute performance (HPLC) et détecteurs associés</li> <li>- Appareillage et matériel pour électrophorèse sur gel</li> <li>- Modes opératoires</li> <li>- Temps imparti</li> <li>- Équipements de protection individuelle et collective</li> <li>- Valeurs et documents de référence</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect des procédures de sécurité</li> <li>- Mise en œuvre correcte des appareillages (calibrage, étalonnage)</li> <li>- Qualité de l'exécution technique</li> <li>- Respect du temps imparti</li> <li>- Présentation et exploitation correctes des résultats</li> </ul>
C3.3.5 Mettre en œuvre des techniques de biologie moléculaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Échantillons biologiques</li> <li>- Kit chromatographique pour l'extraction d'acides nucléiques</li> <li>- Thermocycleur</li> <li>- Appareillage, matériel, produits et réactifs de biologie moléculaire</li> <li>- Spectrophotomètre UV-visible</li> <li>- Temps imparti</li> <li>- Équipements de protection individuelle et collective</li> <li>- Valeurs et documents de référence</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect des procédures de sécurité</li> <li>- Mise en œuvre correcte des appareillages (calibrage, étalonnage)</li> <li>- Qualité de l'exécution technique</li> <li>- Pertinence de l'exploitation des résultats</li> <li>- Présentation et exploitation correctes des résultats</li> </ul>

### Compétence C3.4 – réaliser des analyses microbiologiques sur des échantillons

Compétence détaillée	Données	Indicateurs d'évaluation
C3.4.1 Mettre en œuvre un mode opératoire en fonction de l'urgence des résultats	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Échantillons biologiques</li> <li>- Contexte clinique</li> <li>- Urgence du résultat</li> <li>- Matériel de laboratoire, produits et réactifs</li> <li>- Modes opératoires y compris modes opératoires de détection par des techniques immunologiques, et des techniques de marquage de gènes</li> <li>- Équipements de protection individuelle et collective</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect des procédures de sécurité</li> <li>- Pertinence du choix méthodologique</li> <li>- Gestion du temps en fonction de l'urgence du diagnostic</li> <li>- Qualité de l'exécution du mode opératoire</li> <li>- Présentation et exploitation correctes des résultats</li> </ul>

<b>Compétence détaillée</b>	<b>Données</b>	<b>Indicateurs d'évaluation</b>
<p><b>C3.4.2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réaliser les examens macroscopiques et microscopiques sur l'échantillon biologique ayant subi ou non un traitement préalable</li> <li>- Interpréter les observations réalisées</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Échantillon biologique</li> <li>- Matériel et réactifs</li> <li>- Documents et modes opératoires relatifs à l'étude de l'échantillon</li> <li>- Équipements de protection individuelle et collective</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect des procédures de sécurité</li> <li>- Qualité des préparations</li> <li>- Pertinence des observations et de leur interprétation</li> <li>- Présentation correcte des résultats</li> </ul>
<p><b>C3.4.3.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estimer quantitativement la population bactérienne</li> <li>- Quantifier et identifier si nécessaire les cellules accompagnatrices</li> <li>- Interpréter les résultats</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Échantillons trachéobronchiques, urines, liquides de ponction</li> <li>- Matériel de laboratoire, milieux de culture et réactifs</li> <li>- Documents et modes opératoires relatifs à l'étude de l'échantillon</li> <li>- Équipements de protection individuelle et collective</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect des procédures de sécurité</li> <li>- Qualité de l'exécution technique</li> <li>- Obtention de résultats exacts</li> <li>- Pertinence des interprétations et des conclusions</li> <li>- Présentation et exploitation correctes des résultats</li> </ul>
<p><b>C3.4.4.</b> <b>Réaliser l'isolement</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Échantillons biologiques</li> <li>- Résultats des examens macroscopiques et microscopiques</li> <li>- Documents relatifs aux milieux de culture et aux caractères cultureux des micro-organismes</li> <li>- Milieux de culture</li> <li>- Matériels et équipements nécessaires</li> <li>- Équipements de protection individuelle et collective</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect des procédures de sécurité</li> <li>- Choix pertinent et justifié des milieux et des conditions d'incubation</li> <li>- Qualité de la réalisation technique des isolements.</li> <li>- Respect des conditions d'incubation</li> </ul>
<p><b>C3.4.5</b> <b>Mettre en œuvre une démarche d'identification</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Résultats des examens macroscopiques et microscopiques</li> <li>- Isolements effectués à partir des échantillons</li> <li>- Réactifs pour tests d'orientation</li> <li>- Galeries ou dispositifs d'identification</li> <li>- Documents relatifs à l'identification</li> <li>- Matériels et réactifs nécessaires</li> <li>- Fiches de données de sécurité</li> <li>- Équipements de protection individuelle et collective</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect des procédures de sécurité</li> <li>- Qualité de l'étude effectuée sur les colonies isolées</li> <li>- Qualité de la réalisation des tests d'orientation</li> <li>- Pertinence de l'orientation du diagnostic et de son argumentation</li> <li>- Pertinence des choix méthodologiques mis en œuvre pour l'identification</li> <li>- Qualité de la réalisation technique de l'identification</li> <li>- Exactitude de la lecture des résultats</li> <li>- Pertinence des critères retenus pour leur validation</li> <li>- Présentation et exploitation correctes des résultats</li> </ul>

<b>Compétence détaillée</b>	<b>Données</b>	<b>Indicateurs d'évaluation</b>
C3.4.6 Mettre en œuvre des examens complémentaires d'identification phénotypique et/ou génotypique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Résultats des examens préalablement effectués</li> <li>- Milieux de culture, réactifs matériels</li> <li>- Documents utiles à la réalisation et à l'interprétation des tests</li> <li>- Équipements de protection individuelle et collective</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect des procédures de sécurité</li> <li>- Justification de la mise en œuvre de l'examen complémentaire</li> <li>- Qualité de la réalisation technique et de l'interprétation des résultats</li> </ul>
C3.4.7 - Réaliser un antibiogramme - Déterminer la CMI et la CMB d'une souche isolée d'un échantillon - Évaluer l'efficacité d'une association d'antibiotiques - Doser un antibiotique dans un liquide biologique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Souche isolée ou échantillon biologique</li> <li>- Souches test</li> <li>- Milieux de culture, matériel et réactifs</li> <li>- Matériel, équipements nécessaires</li> <li>- Protocoles et documents</li> <li>- Équipements de protection individuelle et collective</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect des procédures de sécurité</li> <li>- Qualité de la réalisation technique</li> <li>- Exactitude des lectures après validation</li> </ul>
C3.4.8 Identifier un champignon filamenteux d'intérêt médical	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cultures mycéliennes</li> <li>- Documents relatifs à l'étude de l'échantillon</li> <li>- Milieux de culture, matériel et réactifs</li> <li>- Fiches de données sécurité</li> <li>- Équipements de protection individuelle et collective</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Qualité des préparations</li> <li>- Pertinence des critères pris en compte pour l'identification</li> <li>- Exactitude de l'identification</li> </ul>
C3.4.9 Rechercher et identifier les éléments parasitaires dans une selle, avant et après concentration	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selles parasitées</li> <li>- Matériel, réactifs, équipements nécessaires</li> <li>- Fiches de données sécurité</li> <li>- Modes opératoires</li> <li>- Documents utiles à l'identification</li> <li>- Équipements de protection individuelle et collective</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect des procédures de sécurité</li> <li>- Qualité de l'exécution technique et des observations</li> <li>- Pertinence de l'argumentation et exactitude de l'identification</li> </ul>
C3.4.10 Rechercher et identifier des parasites sur un frottis sanguin coloré	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Étalements sanguins fixés et colorés</li> <li>- Documents utiles à l'identification</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Qualité de l'observation</li> <li>- Pertinence de l'argumentation et exactitude de l'identification</li> </ul>

**Compétence C3.5 – réaliser des analyses hématologiques, immuno-hématologiques, cytologiques et histologiques sur des échantillons**

<b>Compétence détaillée</b>	<b>Données</b>	<b>Indicateurs d'évaluation</b>
C3.5.1 Réaliser un hémogramme	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sangs normaux ou pathologiques</li> <li>- Matériel de laboratoire et réactifs</li> <li>- Modes opératoires</li> <li>- Valeurs de référence</li> <li>- Équipements de protection individuelle et collective</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect des procédures de sécurité</li> <li>- Pertinence des choix méthodologiques</li> <li>- Qualité de l'exécution technique</li> <li>- Exactitude des résultats</li> <li>- Présentation et exploitation correctes des résultats</li> </ul>
C3.5.2 Déterminer la vitesse de sédimentation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sangs normaux ou pathologiques</li> <li>- Matériel de laboratoire et réactifs</li> <li>- Modes opératoires</li> <li>- Valeurs de référence</li> <li>- Équipements de protection individuelle et collective</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect des procédures de sécurité</li> <li>- Qualité de l'exécution technique</li> <li>- Exactitude des résultats</li> <li>- Présentation et exploitation des résultats</li> </ul>
C3.5.3 Réaliser une numération des réticulocytes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sangs normaux ou pathologiques</li> <li>- Contexte de l'analyse</li> <li>- Matériel de laboratoire et réactifs</li> <li>- Modes opératoires</li> <li>- Valeurs de référence</li> <li>- Équipements de protection individuelle et collective</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect des procédures de sécurité</li> <li>- Qualité de l'exécution technique</li> <li>- Exactitude des résultats</li> <li>- Présentation et exploitation correctes des résultats</li> </ul>
C3.5.4 - Caractériser les hémoglobines - Explorer le métabolisme du fer	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prélèvements sanguins normaux ou pathologiques</li> <li>- Contexte de l'analyse</li> <li>- Matériel de laboratoire et réactifs</li> <li>- Modes opératoires</li> <li>- Valeurs et documents de référence</li> <li>- Équipements de protection individuelle et collective</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect des procédures de sécurité</li> <li>- Pertinence des choix méthodologiques</li> <li>- Qualité de l'exécution technique</li> <li>- Exactitude des résultats</li> <li>- Présentation et exploitation correctes des résultats</li> </ul>
C3.5.5 Établir un myélogramme	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Frottis médullaire coloré pathologique ou non</li> <li>- Contexte de l'analyse</li> <li>- Matériels</li> <li>- Valeurs et documents de référence</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exactitude des résultats</li> <li>- Présentation et exploitation correctes des résultats</li> </ul>
C3.5.6 Explorer l'hémostase	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plasma physiologique ou pathologique</li> <li>- Contexte de l'analyse</li> <li>- Matériel de laboratoire et réactifs</li> <li>- Modes opératoires</li> <li>- Valeurs et documents de référence</li> <li>- Équipements de protection individuelle et collective</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect des procédures de sécurité</li> <li>- Qualité de l'exécution technique</li> <li>- Exactitude des résultats</li> <li>- Présentation et exploitation correctes des résultats</li> </ul>

<b>Compétence détaillée</b>	<b>Données</b>	<b>Indicateurs d'évaluation</b>
<b>C3.5.7</b> Réaliser la coloration d'un frottis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Frottis</li> <li>- Matériel de laboratoire et réactifs</li> <li>- Modes opératoires</li> <li>- Équipements de protection individuelle et collective</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect des procédures de sécurité</li> <li>- Qualité de l'exécution technique</li> <li>- Obtention d'un résultat exploitable</li> </ul>
<b>C3.5.8</b> Détecter les anomalies cellulaires d'un frottis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Frottis coloré (sanguin, cervico-vaginal, liquide broncho-alvéolaire)</li> <li>- Contexte de l'analyse</li> <li>- Matériel de laboratoire et réactifs</li> <li>- Documents de référence</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exactitude des résultats</li> <li>- Présentation et exploitation correctes des résultats</li> </ul>
<b>C3.5.9</b> Mettre en œuvre les techniques préalables à un examen histologique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Échantillons biologiques</li> <li>- Matériel de laboratoire et réactifs</li> <li>- Modes opératoires</li> <li>- Équipements de protection individuelle et collective</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect des procédures de sécurité</li> <li>- Qualité de l'exécution technique</li> <li>- Obtention d'un résultat exploitable</li> </ul>
<b>C3.5.10</b> Mettre en évidence des marqueurs cellulaires	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Échantillons biologiques</li> <li>- Contexte de l'analyse</li> <li>- Matériel de laboratoire et réactifs</li> <li>- Modes opératoires</li> <li>- Valeurs et documents de référence</li> <li>- Équipements de protection individuelle et collective</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect des procédures de sécurité</li> <li>- Qualité de l'exécution technique</li> <li>- Exactitude des résultats</li> <li>- Présentation et exploitation correctes des résultats</li> </ul>
<b>C3.5.11</b> Réaliser un groupage sanguin	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sangs</li> <li>- Matériel de laboratoire et réactifs</li> <li>- Modes opératoires</li> <li>- Documents de référence</li> <li>- Équipements de protection individuelle et collective</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect des procédures de sécurité</li> <li>- Qualité de l'exécution technique</li> <li>- Exactitude des résultats</li> <li>- Présentation et exploitation correctes des résultats</li> </ul>
<b>C3.5.12</b> Effectuer une recherche d'agglutinines irrégulières	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Échantillons biologiques</li> <li>- Contexte de l'analyse</li> <li>- Matériel de laboratoire et réactifs</li> <li>- Modes opératoires</li> <li>- Documents de référence</li> <li>- Équipements de protection individuelle et collective</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect des procédures de sécurité</li> <li>- Qualité de l'exécution technique</li> <li>- Exactitude des résultats</li> <li>- Présentation et exploitation correctes des résultats</li> </ul>

### Compétence C3.6 – réaliser des analyses immunologiques sur des échantillons

Compétence détaillée	Données	Indicateurs d'évaluation
<p>C3.6.1</p> <p>Mettre en œuvre des réactions immunologiques utilisant des molécules marquées : immunofluorescence, immunoenzymologie, immunoempreintes et immunochromatographie</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Échantillons biologiques</li> <li>- Matériel de laboratoire et réactifs</li> <li>- Modes opératoires</li> <li>- Valeurs et documents de référence</li> <li>- Équipements de protection individuelle et collective</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect des procédures de sécurité</li> <li>- Qualité de l'exécution technique</li> <li>- Réalisation correcte de gammes d'étalonnage</li> <li>- Résultats corrects</li> <li>- Présentation et exploitation correctes des résultats</li> </ul>
<p>C3.6.2</p> <p>Mettre en œuvre des réactions immunologiques de précipitation</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Échantillons biologiques</li> <li>- Matériel de laboratoire et réactifs</li> <li>- Modes opératoires</li> <li>- Valeurs et documents de référence</li> <li>- Équipements de protection individuelle et collective</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect des procédures de sécurité</li> <li>- Qualité de l'exécution technique</li> <li>- Réalisation correcte de gammes d'étalonnage</li> <li>- Résultats corrects</li> <li>- Présentation et exploitation correctes des résultats</li> </ul>
<p>C3.6.3</p> <p>Mettre en œuvre des réactions immunologiques d'agglutination</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Échantillons biologiques</li> <li>- Matériel de laboratoire et réactifs</li> <li>- Modes opératoires</li> <li>- Valeurs et documents de référence</li> <li>- Équipements de protection individuelle et collective</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect des procédures de sécurité</li> <li>- Qualité de l'exécution technique</li> <li>- Obtention de valeurs de mesure correctes</li> <li>- Présentation et exploitation correctes des résultats (témoins et des essais)</li> </ul>
<p>C3.6.4</p> <p>Mettre en œuvre des réactions immunologiques de neutralisation</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Échantillons biologiques</li> <li>- Matériel de laboratoire et réactifs</li> <li>- Protocoles</li> <li>- Valeurs et documents de référence</li> <li>- Équipements de protection individuelle et collective</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect des procédures de sécurité</li> <li>- Qualité de l'exécution technique</li> <li>- Résultats corrects</li> <li>- Présentation et exploitation correcte des résultats</li> </ul>

**Compétence C3.7 – réaliser les opérations de contrôle et de maintenance de premier niveau**

<b>Compétence détaillée</b>	<b>Données</b>	<b>Indicateurs d'évaluation</b>
<p><b>C3.7.1</b> Préparer une intervention de maintenance</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Situation réelle ou simulée</li> <li>- Plan de prévention</li> <li>- Règles et consignes de sécurité</li> <li>- Procédure d'arrêt</li> <li>- Fiches de données de sécurité</li> <li>- Fiches produits</li> <li>- Fiche de vie des appareils</li> <li>- Fiche de maintenance</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inventaire justifié des incidences des interventions sur les installations</li> <li>- Inventaire du matériel pour assurer la sécurité et isoler la zone d'intervention</li> <li>- Mise en sécurité de tout ou partie des installations</li> <li>- Mise en place des mesures de prévention en matière d'hygiène</li> <li>- Préparation des installations pour faciliter les opérations de maintenance</li> </ul>
<p><b>C3.7.2</b> Effectuer une opération de maintenance : - démonter et remonter des pièces standard - échanger des éléments consommables accessibles en toute sécurité : voyants, fusibles, rubans, papiers, lampes...</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Situation réelle ou simulée</li> <li>- Matériel et installations</li> <li>- Pièces et produits nécessaires à la maintenance</li> <li>- Procédures de maintenance et consignes d'entretien</li> <li>- Outillage simple de maintenance</li> <li>- Liste des anomalies les plus fréquemment rencontrées et des procédures de remédiation ou d'alerte</li> <li>- Équipements de protection individuelle et collective</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dépose et pose de pièces standard correctement conduites et en toute sécurité</li> <li>- Matériel en état de marche après ces opérations</li> <li>- Dépose et pose d'éléments consommables correctement effectuées</li> <li>- Matériel en état de marche après ces opérations</li> </ul>
<p><b>C3.7.3</b> Suivre une intervention de maintenance</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Situation simulée</li> <li>- Planning des opérations de maintenance</li> <li>- Procédures d'arrêt et de mise en route</li> <li>- Plan de prévention, consignes d'hygiène et de sécurité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect des consignes d'hygiène et de sécurité</li> <li>- Identification de toute opération</li> </ul>
<p><b>C3.7.4.</b> Assurer le nettoyage des matériels et des installations après intervention</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Matériel et installations</li> <li>- Outillage simple de maintenance</li> <li>- Matériel et produits de nettoyage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Matériel et installations propres</li> <li>- Tenue adaptée</li> </ul>

## Capacité C4 – organiser et gérer

### Compétence C4.1 – gérer les produits, les matériels et les consommables

Compétence détaillée	Données	Indicateurs d'évaluation
C4.1.1 Estimer et gérer les produits, matériels et consommables nécessaires	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Modes opératoires</li> <li>– Fiches techniques des produits et des réactifs</li> <li>– Planning des analyses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Calcul correct des quantités nécessaires</li> <li>– Enregistrement des entrées et des sorties</li> <li>– Respect des règles de sécurité</li> </ul>
C4.1.2 Choisir les matériels adaptés aux analyses et répondant à la précision requise	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Modes opératoires</li> <li>– Liste des matériels du laboratoire avec indication des caractéristiques de ces matériels (capacité, précision...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Choix judicieux des matériels nécessaires</li> </ul>
C4.1.3 Vérifier la disponibilité des produits, des matériels et des consommables nécessaires au travail à réaliser	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Planning d'utilisation des matériels et des produits</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Repérage des produits et des matériels non disponibles</li> </ul>
C4.1.4 Ranger et stocker les produits, les matériels et les consommables	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Conditions de stockage</li> <li>– Fiches de données et de sécurité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Rangement rationnel</li> <li>– Respect des conditions de stockage</li> <li>– Respect des règles de sécurité</li> </ul>

### Compétence C4.2 – organiser le travail dans le temps et dans l'espace

Compétences détaillées	Données	Indicateurs d'évaluation
C4.2.1 <ul style="list-style-type: none"> <li>– Classer les travaux à effectuer (gestion des priorités)</li> <li>– Établir un planning journalier des travaux à réaliser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Liste des travaux à effectuer</li> <li>– Modes opératoires</li> <li>– Contraintes techniques et contraintes d'exploitation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Établissement correct et argumenté des plannings</li> <li>– Respect des délais et des contraintes</li> </ul>
C4.2.2 <ul style="list-style-type: none"> <li>– Agencer de façon rationnelle les matériels, les montages et les produits nécessaires aux analyses et aux contrôles</li> <li>– Remettre en ordre son poste de travail après les analyses ou les contrôles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Matériels et produits nécessaires aux analyses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Agencement correct des matériels et des produits sur le poste de travail et prise en compte des contraintes ergonomiques et des problèmes relatifs à l'hygiène et à la sécurité</li> <li>– Remise en ordre correcte du poste de travail</li> </ul>

### Compétence C4.3 – gérer la qualité

Compétence détaillée	Données	Indicateurs d'évaluation
C4.3.1 Réaliser un étiquetage conforme des prélèvements, des échantillons, des réactifs et des équipements	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Prélèvements, échantillons, réactifs</li> <li>– Matériel d'étiquetage</li> <li>– Procédures</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Conformité de l'étiquetage et de l'identification</li> </ul>
C4.3.2 Contrôler les conditions de conservation des prélèvements, des échantillons et des réactifs	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Conditions de conservation</li> <li>– Équipements</li> <li>– Matériels de contrôle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pertinence et exactitude des contrôles</li> <li>– Pertinence des décisions et efficacité des actions éventuelles</li> </ul>
C4.3.3 Enregistrer les opérations effectuées et les dysfonctionnements ou anomalies	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Fiches d'enregistrement et/ou de maintenance</li> <li>– Nature des opérations effectuées et des dysfonctionnements ou anomalies constatés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pertinence et exactitude des enregistrements</li> </ul>
C4.3.4 Planifier les opérations de maintenance	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Fiches de vie des appareils</li> <li>– Spécifications des constructeurs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Formulation d'un jugement et présentation de sa justification</li> <li>– Réalisme du calendrier proposé</li> </ul>

### Compétence C4.4 – gérer la santé et la sécurité au travail

Compétence détaillée	Données	Indicateurs d'évaluation
C.4.4.1 Identifier les dangers, évaluer les risques et les facteurs potentiels d'accident au cours d'une analyse  Déterminer les mesures de prévention et les équipements de protection nécessaires	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Modes opératoires</li> <li>– Fiches techniques des produits et des réactifs</li> <li>– Fiches de données de sécurité</li> <li>– Notices d'utilisation des appareils</li> <li>– Classement des agents biologiques utilisés</li> <li>– Textes réglementaires (GBEA, normes...)</li> <li>– Procédures</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Inventaire exhaustif des dangers</li> <li>– Analyse et hiérarchie des risques et des facteurs potentiels d'accident</li> <li>– Pertinence des mesures de prévention et des choix des équipements de protection</li> <li>– Respect des textes en vigueur dans le cadre de l'analyse envisagée</li> </ul>
C.4.4.2 Vérifier les équipements et mettre en œuvre les mesures de prévention adaptées	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Procédures</li> <li>– Équipements de protection individuelle et collective</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vérification et utilisation correctes des équipements de protection individuelle et collective</li> <li>– Application correcte des mesures de prévention au cours des différentes étapes de l'analyse : préparation des échantillons et réactifs, manipulations, élimination des déchets</li> </ul>
C.4.4.3 – Déclencher les opérations adaptées en cas de dysfonctionnement pouvant créer une situation de risque pour les personnes, les matériels, les produits ou l'environnement	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Procédures (descriptif des dysfonctionnements et des mesures correctives)</li> <li>– Règlement du laboratoire</li> <li>– Plan de prévention</li> <li>– Plans de circulation</li> <li>– Consignes d'intervention</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Justification de la conduite à tenir par rapport à la nature et à la gravité du dysfonctionnement : <ul style="list-style-type: none"> <li>• interventions correctives</li> <li>• maintien des paramètres sensibles</li> <li>• procédures d'arrêt d'urgence</li> </ul> </li> </ul>

Compétence détaillée	Données	Indicateurs d'évaluation
– Intervenir de façon adaptée en cas d'accident ou d'incident	– Numéros d'appel en cas d'urgence	<ul style="list-style-type: none"> <li>• alerte interne dans le laboratoire</li> <li>• appel des services d'urgence</li> <li>• recueil des informations nécessaires à l'analyse du dysfonctionnement</li> </ul>
<p>C.4.4.4</p> <p>– Informer toute personne entrante des risques spécifiques liés aux activités du laboratoire</p> <p>– Veiller à la mise à disposition des équipements de protection individuelle et collective</p> <p>– Veiller à la mise en œuvre des procédures de sécurité préalables aux activités sous-traitées</p>	<p>– Procédures</p> <p>– Équipements de protection individuelle et collective</p> <p>– Textes réglementaires et plan de prévention</p> <p>– Listes des habilitations et préventions</p> <p>– Protocole de décontamination</p>	<p>– Pertinence de l'information</p> <p>– Adéquation entre les équipements de protection et les risques</p> <p>– Procédures correctement réalisées</p>

## Capacité C5 – s'informer – communiquer

### Compétence C5.1 – rechercher, collecter et exploiter une documentation

Compétence détaillée	Données	Indicateurs d'évaluation
C5.1.1 Sélectionner et référencer les différents documents se rapportant à un sujet donné	– Situation réelle ou simulée nécessitant une recherche de documents précis dans un fonds documentaire (texte réglementaire, modes opératoires, catalogues...)	– Choix pertinent des documents se rapportant au sujet traité
C5.1.2 Identifier la (ou les) personne(s) ressource(s) susceptible(s) de fournir l'information	<p>– Liste des personnes ressources possibles mentionnant leurs fonctions respectives et l'organisme auquel elles appartiennent</p> <p>– Organigramme du milieu professionnel</p>	– Identification correcte des personnes ressources
C5.1.3 Utiliser un fichier ou une banque de données pour une recherche d'information	<p>– Situations réelles ou simulées</p> <p>– Moyens de communication</p> <p>– Fichiers</p> <p>– Banque de données</p> <p>– Outil informatique</p>	<p>– Utilisation judicieuse et rapide de fichiers issus de banque de données</p> <p>– Informations recueillies conformes au résultat attendu</p>
C5.1.4 Présenter un compte rendu synthétique de cette documentation	– Ensemble de documents relatifs au sujet proposé	– Présentation sous forme adéquate des informations jugées utiles relatives au problème posé

## Compétence C5.2 – utiliser l’outil informatique

Compétence détaillée	Données	Indicateurs d'évaluation
C5.2.1 Choisir le logiciel convenable	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Problème à traiter</li> <li>– Système informatique capable d’assurer une fonction donnée</li> <li>– Traitement de textes</li> <li>– Tableur</li> <li>– Diaporama</li> <li>– Gestionnaire de fichiers</li> <li>– Production et gestion d’images</li> </ul>	– Édition de documents utiles répondant au problème posé
C5.2.2 Utiliser les ressources informatiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Problème à traiter</li> <li>– Système informatique capable d’assurer une fonction donnée</li> <li>– Traitement de textes</li> <li>– Tableur</li> <li>– Diaporama</li> <li>– Gestionnaire de fichiers</li> <li>– Production et gestion d’images</li> </ul>	– Bonne connaissance de l’outil informatique

## Compétence C5.3 – exposer un travail personnel ou d’équipe

Compétence détaillée	Données	Indicateurs d'évaluation
C5.3.1 Sélectionner les informations utiles	– Documentation et/ou dossier relatif à un appareil, un équipement ou à un sujet technologique	– Édition de documents utiles répondant au problème posé
C5.3.2 Construire une argumentation technique	– Documentation et/ou dossier relatif à un appareil, un équipement ou à un sujet technologique	– Pertinence de l’argumentation
C5.3.3 Établir un plan d’exposé	– Documentation et/ou dossier relatif à un appareil, un équipement ou à un sujet technologique	– Rigueur du plan choisi
C5.3.4 Préparer les documents nécessaires en vue de l’exposé	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sujet nécessitant la production de documents dans un contexte défini</li> <li>– Équipement informatique et logiciels de bureautique</li> <li>– Transparents, papeterie</li> </ul>	– Qualité des documents préparés
C5.3.5 Respecter les contraintes du temps imparti	– Informations sur les conditions de communication	– Gestion rigoureuse du temps
C5.3.6 Utiliser au mieux les techniques de communication	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Matériel audiovisuel et ressources informatiques</li> <li>– Informations sur les interlocuteurs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Adaptation des techniques de communication au sujet traité et à l’auditoire</li> <li>– Utilisation rationnelle des outils de communication</li> </ul>
C5.3.7 S’exprimer de façon claire et rigoureuse		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Précision et concision du rapport oral</li> <li>– Exactitude du vocabulaire technique utilisé</li> <li>– Qualité de l’argumentation</li> </ul>

## Savoirs associés

### Biochimie

#### Module 1 – biochimie structurale – enseignement théorique

La biochimie fondamentale doit être considérée comme une biochimie au service de toutes les disciplines biologiques. Il faut donc se limiter à l'essentiel (en particulier pour la biochimie structurale) ; chaque discipline complètera et utilisera ces connaissances en fonction de ses besoins propres.

Contenus	Commentaires
<b>1. Constituants chimiques de la matière vivante</b>	
1.1. Composition élémentaire	On citera les éléments majeurs et les principaux oligo-éléments.
1.2. Eau et constituants minéraux	
1.2.1. Répartition, propriétés et rôles de l'eau	On précisera la répartition et les rôles de l'eau dans l'organisme ; on dégagera les corrélations entre les rôles et les caractéristiques physiques et chimiques de l'eau (propriété de solvant, polarité, ionisation). On donnera des exemples de molécules ou ions hydrophiles, hydrophobes et amphiphiles.
1.2.2. Répartition des principaux ions minéraux	On présentera l'ionogramme des secteurs hydriques.
1.2.3. Propriétés des solutions	On rappellera les notions de quantité et de concentration (molaire et massique). On donnera les notions de pression osmotique et de force ionique d'une solution.
1.3. Constituants organiques	
1.3.1. Liaisons chimiques	On rappellera les principales liaisons chimiques : liaisons covalentes, liaisons ioniques, liaison hydrogène, interactions de van der Waals, interactions hydrophobes.
1.3.2. Molécules simples et macromolécules	On décrira succinctement les différents types de molécules simples et on donnera la notion de macromolécule.
1.3.3. Classification des molécules organiques	
<b>2. Protides</b>	
2.1. Acides aminés : structure et propriétés	On développera plus particulièrement les propriétés des acides aminés naturels, présentant un intérêt analytique.
2.2. Structure covalente des peptides et des protéines	On décrira la structure et les propriétés de la liaison peptidique.
2.3. Peptides	On donnera la structure de peptides d'intérêt biologique : insuline et glutathion.
2.4. Protéines : structure et conformation, propriétés physiques et chimiques, classification	On décrira les différents niveaux de structure tridimensionnelle des protéines. On étudiera l'hélice $\alpha$ et les feuillets $\beta$ . On illustrera la notion de domaine. On mettra en évidence la relation entre l'intégrité de la structure spatiale et l'activité biologique et on traitera les conséquences de la dénaturation.

Contenus	Commentaires
	<p>On développera les propriétés physiques et chimiques présentant un intérêt analytique : solubilité, absorption de la lumière, diffusion, sédimentation, propriétés osmotiques, ionisation, réactions colorées.</p> <p>On illustrera la diversité des protéines et de leurs caractéristiques structurales par quelques exemples ; l'étude détaillée de ces exemples étant réalisée dans les disciplines biologiques où ils interviennent.</p> <p>On définira les glycoprotéines et on donnera quelques exemples.</p>
<b>3. Glucides</b>	
<p><b>3.1. Oses</b></p> <p>3.1.1. Structure, propriétés, classification</p> <p>3.1.2. Principaux oses et dérivés d'oses</p> <p><b>3.2. Osides</b></p> <p>3.2.1. Structure, propriétés, classification</p> <p>3.2.2. Principaux diholosides</p> <p>3.2.3. Principaux polyosides : homoglycannes, hétéroglycannes, glycosaminoglycannes.</p> <p>3.2.4. Glycoconjugués</p> <p>3.2.5. Hétérosides</p>	<p>L'étude des propriétés physiques et chimiques des oses et des osides sera limitée à celles permettant de comprendre les principes des méthodes d'analyse réalisées dans le cadre de l'analyse médicale.</p> <p>On donnera la structure de dérivés d'oses d'intérêt biologique : glycérol, sorbitol, mannitol, inositol, acide gluconique, acide glucuronique, acide ascorbique, désoxyribose, glucosamine, N acétylglucosamine et oses phosphorylés rencontrés dans le métabolisme intermédiaire.</p> <p>On prendra comme exemples le saccharose, le maltose et le lactose.</p> <p>On choisira comme exemples des polyosides intéressants en biologie humaine : glycogène, acide hyaluronique et héparine.</p> <p>On définira les deux types de glycoconjugués (glycoprotéines et glycolipides) ; on en donnera des exemples lors de l'étude des protéines d'une part et des lipides d'autre part.</p> <p>L'étude des hétérosides sera limitée à leur définition et sera illustrée par quelques exemples : nucléosides, ONPG et esculine.</p>
<b>4. Lipides</b>	
<p><b>4.1. Molécules constitutives</b></p> <p>4.1.1. Acides gras naturels : structure, classification et propriétés</p> <p>4.1.2. Alcools : glycérol, stérols, alcools, sphingosine</p> <p><b>4.2. Lipides simples ou homolipides : glycérides, stérides, cérides</b></p>	<p>Pour les acides gras naturels, on développera uniquement les propriétés présentant un intérêt biologique.</p> <p>On citera les acides gras essentiels chez l'homme.</p> <p>On donnera des exemples d'acides gras ou de dérivés d'acides gras à structure particulière ayant un rôle biologique : prostaglandines et thromboxanes.</p> <p>On se limitera à leur définition et à leurs caractéristiques structurales.</p> <p>On privilégiera l'étude des propriétés physiques et chimiques des glycérides débouchant sur un intérêt analytique : solubilité, hydrolyse.</p>

Contenus	Commentaires
4.3. Lipides complexes ou hétérolipides : phospholipides et glycolipides	On se limitera à leur définition et à leurs caractéristiques structurales.
4.4. Lipides isopréniques : caroténoïdes, stérols et stéroïdes, composés quinoniques	On abordera succinctement les vitamines A, D, E et K. On présentera éventuellement la structure de quelques lipides isopréniques d'intérêt biologique : ubiquinone, acides biliaires et hormones stéroïdes.
<b>5. Bases nucléiques et nucléotides</b>	
5.1. Molécules constitutives : bases puriques et pyrimidiques	On mettra l'accent sur les propriétés spectrales des bases puriques et pyrimidiques.
5.2. Nucléosides et nucléotides : structure, nomenclature et propriétés	On étudiera la structure et les propriétés spectrales des coenzymes nucléotidiques en insistant sur celles présentant un intérêt analytique. On évoquera les nucléotides 3', 5' phosphate cycliques (AMPc, GMPc). <i>L'étude des acides nucléiques sera réalisée dans le module de biologie moléculaire.</i>

## Module 2 – analyse instrumentale – activités technologiques

Les objectifs des activités technologiques de biochimie sont les suivants :

- la connaissance des notions de sécurité et de maintenance ;
- l'aptitude à préparer des solutions ou des réactifs (étalons primaires ou échantillons de calibrage, solutions tampons...) ;
- l'aptitude à utiliser et à remplir un cahier de paillasse et un cahier de maintenance (traçabilité) ;
- la connaissance et la pratique du contrôle de la qualité des analyses réalisées :
- conditions d'utilisation d'un instrument de mesure ;
- exactitude, fidélité, justesse, résultats de mesurage ;
- évaluation externe de la qualité, contrôle de qualité interne, validation des dosages ;
- la connaissance des différents modes d'expression d'un résultat et l'aptitude à choisir le mode d'expression le mieux adapté ;
- l'aptitude à faire un rendu critique des résultats ;
- l'aptitude à travailler avec des échantillons biologiques.

Les manipulations seront réalisées dans le respect des règles de sécurité en vigueur.

Les objectifs de l'analyse instrumentale sont la connaissance théorique et la pratique des différentes technologies instrumentales utilisées dans un laboratoire d'analyses de biologie médicale (service de biochimie ou autres).

Les bases théoriques de certaines méthodes seront étudiées en sciences physiques et chimiques.

Contenus	Commentaires
<b>1. Méthodes volumétriques</b>	
<p>1.1. Préparation d'une solution titrée</p> <p>1.2. Réalisation d'un dosage</p> <p>1.3. Contrôle d'un instrument</p>	<p>On mettra en place toutes les notions de base : sécurité, organisation du travail, verrerie, indicateurs colorés, calcul d'une masse à peser, notions de concentration, incertitude.</p> <p>On contrôlera la justesse et la fidélité d'une pipette.</p>
<b>2. Méthodes électrométriques</b>	
<p>2.1. PH-métrie : préparation et contrôle d'une solution tampon</p> <p>2.2. Électrodes sélectives</p>	<p>On réalisera un dosage (sodium ou potassium ou autre électrolyte) avec une électrode sélective (ionomètre).</p>
<b>3. Méthodes optiques</b>	
<p>3.1. Spectrophotométrie d'absorption moléculaire</p> <p>3.2. Spectrométrie d'émission atomique</p> <p>3.3. Spectrométrie d'absorption atomique</p> <p>3.4. Autres méthodes optiques</p> <p>3.5. Contrôle de qualité d'un spectrophotomètre</p>	<p>On tracera des spectres d'absorption, on étudiera la loi de Beer-Lambert, la limite de linéarité et la limite de détection d'une méthode et on réalisera des dosages.</p> <p>On préparera des gammes d'étalonnage en concentration et en quantité.</p> <p>On réalisera, si possible, un dosage par photométrie de flamme (sodium ou potassium ou lithium).</p> <p>Pour les méthodes 3.3 et 3.4 : on se limitera à présenter le principe des mesures et à citer les principales applications au laboratoire de biologie médicale.</p> <p>Spectrorélectométrie *</p> <p>Turbidimétrie * ; néphélométrie *</p> <p>Fluorimétrie * ; luminométrie *</p> <p>Contrôle de la justesse et de la fidélité en longueur d'onde et en absorbance.</p> <p>Contrôle de la thermostatisation.</p>
<b>4. Méthodes de fractionnement, de purification et d'identification</b>	
<p>4.1. Centrifugation</p> <p>4.2. Méthodes chromatographiques</p> <p>4.2.1. Chromatographie sur couche mince</p> <p>4.2.2. Chromatographie sur colonne</p> <p>4.2.3. Chromatographie en phase gazeuse *</p> <p>4.2.4. Chromatographie liquide haute performance *</p>	<p>On présentera les principes généraux des méthodes chromatographiques (partage, adsorption, échange d'ions, exclusion, affinité).</p> <p>On réalisera la séparation de glucides par chromatographie sur couche mince de gel de silice.</p> <p>On réalisera une chromatographie sur colonne « basse pression ».</p> <p>On pourra réaliser le dosage de l'éthanol.</p> <p>On citera les principaux détecteurs utilisés (en particulier la spectrométrie de masse et les barrettes de diodes) et on réalisera une chromatographie.</p>

Contenus	Commentaires
4.3. Méthodes électrophorétiques	On présentera les principes généraux des méthodes électrophorétiques et on citera l'électrophorèse capillaire. On réalisera l'électrophorèse des protéines sériques en gel d'agarose. On pourra réaliser une électrophorèse d'isoenzymes.
5. Méthodes automatiques *	On étudiera le principe des différents types d'automates de biochimie et d'immuno-analyse. La formation devra permettre de résoudre en théorie et/ou en pratique un problème posé concernant le calibrage, le contrôle de qualité, la programmation d'une alarme. On pourra envisager l'adaptation sur l'automate d'une méthodologie non programmée. <i>La formation pratique sera assurée sur le lieu de stage.</i>

\* Pour ces techniques, selon les possibilités, la formation sera assurée soit en établissement scolaire, sous forme d'activités technologiques ou d'exploitation de documents, soit en stage.

## Module 3 – enzymologie

### Enseignement théorique

L'étude de l'enzymologie exige un certain nombre de pré-requis : ordre d'une réaction, cinétiques d'ordre 0 et 1, relation vitesse de réaction-énergie d'activation, catalyse chimique, équilibres chimiques.

Contenus	Commentaires
1. Caractéristiques générales de la réaction enzymatique	
1.1. Spécificité 1.2. Formation des complexes enzyme-substrat 1.3. Structure des enzymes 1.4. Classification des enzymes	À propos de la structure des enzymes, on définira les termes suivants : coenzyme groupement prosthétique, coenzyme cosubstrat, enzyme à cofacteur métallique, enzyme monomérique et enzyme oligomérique, formes multiples, isoenzymes. On abordera aussi la notion de proenzyme.
2. Cinétique michaelienne	
2.1. Vitesse initiale, constantes cinétiques $K_M$ et $V_{max}$  2.2. Activité enzymatique  2.3. Influence des facteurs physicochimiques (température, Ph, force ionique) et des effecteurs (activateurs, inhibiteurs)	Les études cinétiques seront limitées aux cinétiques à un substrat. L'équation de Michaelis-Menten et ses représentations graphiques devront être connues. On donnera les différents modes d'expression de l'activité enzymatique et les unités correspondantes. Les représentations graphiques des inhibitions compétitive, incompétitive et non compétitive devront également être connues.
3. Coenzymes	On présentera la structure des principaux coenzymes en précisant la partie active de la molécule et la (les) réaction(s) catalysée(s).

<b>Contenus</b>	<b>Commentaires</b>
4. Enzymes allostériques	On définira l'allostérie et on soulignera son importance dans les phénomènes de régulation métabolique.
<b>5. Applications à l'analyse médicale</b>	
5.1. Détermination d'une activité enzymatique	
5.1.1. Principes généraux	On décrira les méthodes de dosage : méthodes cinétiques en continu ou en « deux points », méthodes directes ou méthodes couplées.
5.1.2. Application aux enzymes plasmatiques - enzymes sécrétées (ex. : facteurs de la coagulation) - enzymes libérées par la souffrance ou la lyse cellulaire	On citera les dosages chromogéniques réalisés en hémostase. En liaison avec les travaux pratiques, on expliquera le principe et l'intérêt de ces enzymes. L'étude systématique sera faite dans les chapitres correspondants du cours de biochimie clinique.
5.2. Utilisation des enzymes comme réactifs	
5.2.1. Dosage de substrats	On précisera les conditions opératoires résultant de la présence d'une ou de plusieurs enzymes dans un dosage de substrat par une méthode en point final ou une méthode cinétique.
5.2.2. Techniques immuno-enzymatiques	Les techniques immuno-enzymatiques seront abordées en relation avec le cours d'immunologie.
5.2.3. Électrodes à enzymes	On présentera le principe général d'une électrode à enzyme.

### Activités technologiques

Les objectifs des activités technologiques d'enzymologie sont les suivants :

- la compréhension des principes méthodologiques lors du dosage d'une enzyme : méthodes cinétiques en continu ou en « deux points » ;
- la compréhension des principes méthodologiques lors du dosage d'un substrat : méthodes en « point final » et méthodes cinétiques.

<b>Contenus</b>	<b>Commentaires</b>
1. Détermination d'activités enzymatiques	On réalisera des dosages par une méthode en « deux points » et par une méthode cinétique en continu.
2. Dosage de substrats par des méthodes enzymatiques	On réalisera des dosages par une méthode en « point final » et par une méthode cinétique.
3. Électrodes à enzymes *	On donnera le principe d'une électrode à enzyme et on réalisera éventuellement un dosage.

\* Pour ces techniques, selon les possibilités, la formation sera assurée soit en établissement scolaire, sous forme d'activités technologiques ou d'exploitation de documents, soit en stage.

## Module 4 – biologie cellulaire – enseignement théorique

Contenus	Commentaires
1. Organisation générale d'une cellule animale	On présentera les différents organites cellulaires ainsi que le cytosquelette et le cytosol. On donnera leurs rôles biologiques.
<b>2. Membranes cellulaires</b>	
2.1. Membrane plasmique 2.1.1. Composition chimique, architecture moléculaire 2.1.2. Relation avec le cytosquelette 2.1.3. Jonctions cellulaires 2.1.4. Relation avec la matrice extracellulaire 2.2. Endomembranes et compartimentation cellulaire	On insistera sur les notions de fluidité et d'asymétrie membranaire.
<b>3. Transferts membranaires</b>	
3.1. Passage d'eau, d'ions et de petites molécules 3.1.1. Transports passifs - diffusion libre - transports facilités 3.1.2. Transports actifs 3.2. Passage de macromolécules et de particules : endocytose, exocytose	On présentera la notion de gradient électrochimique. On étudiera les canaux ioniques, les protéines de transport (uniports, antiports et symports) et les ATPases de transport. On montrera l'importance du trafic vésiculaire.
<b>4. Communication cellulaire</b>	
4.1. Communication directe 4.1.1. Jonctions à trous 4.1.2. Reconnaissance cellulaire 4.2. Communication par des substances chimiques sécrétées 4.2.1. Action sur des récepteurs intracellulaires 4.2.2. Action sur des récepteurs membranaires 4.3. Communication hormonale : origine, nature chimique et rôles des principales hormones	La notion de reconnaissance cellulaire sera étudiée en liaison avec les autres disciplines biologiques. On évoquera les cytokines, hormones et neurotransmetteurs. On étudiera les différents types de récepteurs membranaires : récepteur-enzyme, récepteur-canal, récepteur couplé à une protéine G et/ou récepteur mettant en jeu un second messager, à l'aide d'exemples (hormone ou neuro-transmetteur). L'étude des hormones sera faite en liaison avec le cours de biochimie clinique.

## Module 5 – biologie moléculaire

### Enseignement théorique

Les objectifs de cet enseignement sont les suivants :

- apporter des connaissances permettant la compréhension d'une pratique dans les différents domaines de l'analyse médicale, utilisant ces outils ;
- apporter des connaissances plus générales utiles aux autres disciplines.

Contenus	Commentaires
<b>1. Génome et expression des gènes</b>	
<b>1.1. Structure du génome</b> 1.1.1. Structure des acides nucléiques  1.1.2. Structure du noyau interphasique  1.1.3. Structure des chromosomes  <b>1.2. Conservation du génome</b> 1.2.1. Réplication de l'ADN 1.2.2. Réparation de l'ADN  <b>1.3. Expression des gènes</b> 1.3.1. Transcription 1.3.2. Traduction 1.3.3. Maturation, transport et adressage des protéines 1.3.4. Notions sur la régulation de l'expression génétique	La structure des acides nucléiques sera étudiée chez les eucaryotes, les procaryotes et les virus, en liaison avec les cours de bactériologie et de virologie.  Seront étudiées les structures de la chromatine, des nucléoles, du nucléoplasme et de l'enveloppe nucléaire pendant l'interphase.
<b>2. Outils et techniques de la biologie moléculaire</b>	On se limitera aux notions utiles à la biologie médicale.
<b>2.1. Principaux outils</b>  <b>2.2. Principales techniques</b> 2.2.1. Analyse des acides nucléiques  2.2.2. Hybridation	On présentera : – les enzymes ; – les vecteurs ; – les cellules hôtes ; – les sondes nucléiques ; – les puces à ADN.  On présentera : – l'extraction ; – la quantification ; – la séparation électrophorétique ; – le séquençage : ADN, ADNc, ARN.  On présentera : – le principe de l'hybridation ; – l'hybridation sur membrane ; – l'hybridation <i>in situ</i> .

<b>Contenus</b>	<b>Commentaires</b>
2.2.3. Amplification	On présentera : – l'amplification d'un ADN par PCR et la détection du produit de PCR ; – l'amplification du signal ; – la PCR quantitative ; – la PCR en temps réel.
2.2.4. Ligation de fragments d'ADN	On présentera : – l'ADN recombinant ; – le clonage d'ADN ; – les banques d'ADN.
<b>3. Applications à la biologie médicale</b>	
<b>3.1. Applications diagnostiques</b>	
3.1.1. Maladies héréditaires	On prendra quelques exemples de maladies héréditaires (mucoviscidose, myopathie de Duchenne, hémochromatose ou autres...).
3.1.2. Cancérologie	On évoquera la nature et l'origine des altérations génétiques de la cancérogenèse et les tests de prédisposition aux cancers.
3.1.3. Bactériologie, virologie, parasitologie	Les applications seront présentées lors des enseignements de bactériologie, de virologie et de parasitologie cliniques.
3.1.4. Anatomopathologie	Les applications seront présentées lors de l'enseignement de cytologie.
<b>3.2. Prévention et traitement</b>	
3.2.1. Thérapie génique	On se limitera aux notions élémentaires.
3.2.2. Thérapie cellulaire	
<b>3.3. Identification par empreintes génétiques</b>	On évoquera l'identification : – par l'analyse de l'ADN nucléaire ; – par l'analyse de l'ADN mitochondrial.

### Activités technologiques

Les objectifs des activités technologiques de biologie moléculaire sont les suivants :

- pratiquer les manipulations de base de biologie moléculaire ;
- comprendre les précautions techniques propres à ces manipulations (contaminations par des enzymes, des acides nucléiques par exemple) ;
- appliquer les règles de sécurité spécifiques ;
- apprendre à utiliser ces techniques dans les disciplines biologiques où elles se développent.

<b>Contenus</b>	<b>Commentaires</b>
1. Extraction d'ADN et quantification	On présentera les méthodes d'extraction d'ADN et on en réalisera une.
2. Électrophorèse d'ADN	On pourra réaliser la digestion préalable d'un ADN par des enzymes de restriction. On utilisera des marqueurs de taille. On privilégiera la révélation par un colorant plutôt que par le bromure d'éthidium (BET).
3. Amplification en chaîne par polymérase (PCR)	On réalisera une amplification en chaîne par polymérase. On mettra en évidence l'importance des conditions opératoires.

## Module 6 – métabolisme – enseignement théorique

La biochimie fondamentale doit être considérée comme une biochimie au service de toutes les disciplines biologiques. Il faut donc se limiter à l'essentiel ; chaque discipline complétera et utilisera ces connaissances en fonction de ses besoins propres.

Contenus	Commentaires
<b>1. Métabolisme énergétique</b>	
<p><b>1.1. Bioénergétique</b></p> <p>1.1.1. Variation d'enthalpie libre d'une réaction, réactions exergoniques et endergoniques</p> <p>1.1.2. Cas des réactions d'oxydo-réduction</p> <p>1.1.3. Composés riches en énergie et couplages énergétiques, production de l'ATP</p> <p><b>1.2. Voies du métabolisme énergétique</b></p> <p>1.2.1. Voies cataboliques</p> <p>Fermentation lactique</p> <p>Respiration à partir du glucose</p> <p>Respiration à partir des acides gras</p> <p>1.2.2. Mise en réserve et mobilisation</p> <p>Glycogène : glycogénogenèse et glycogénolyse</p> <p>Triglycérides : lipogenèse et lipolyse</p> <p>1.2.3. Néoglucogenèse</p>	<p>On montrera la relation entre la variation d'enthalpie libre d'une réaction et son déroulement possible.</p> <p>On donnera la loi de Nernst et la relation : <math>\Delta G'_o = - n F \Delta E'_o</math>.</p> <p>On étudiera le couplage chimio-chimique (phosphorylation au niveau du substrat) et le couplage chimio-osmotique (chaîne mitochondriale de transport d'électrons).</p> <p>La glycolyse, la fermentation lactique, la décarboxylation oxydative du pyruvate devront être connues.</p> <p>On présentera le cycle de Krebs.</p> <p>On établira les bilans moléculaires et énergétiques de dégradation du glucose en anaérobiose et en aérobie, du pyruvate et de l'acétyl-CoA.</p> <p>On détaillera la <math>\beta</math>-oxydation des acides gras saturés à nombre pair d'atomes de carbone. Les réactions constituant une étape de ce mécanisme devront être connues.</p> <p>On établira le bilan moléculaire et énergétique de la dégradation d'un acide gras saturé à nombre pair d'atomes de carbone.</p> <p>On mentionnera les voies de dégradation des acides gras saturés à nombre impair d'atomes de carbone et des acides gras insaturés.</p> <p>On indiquera le rôle des navettes dans le passage des groupements acyle à travers la membrane mitochondriale.</p> <p>Pour ces voies métaboliques, on précisera la localisation tissulaire, on établira le bilan et on précisera l'intérêt et les organes concernés.</p> <p>On évoquera les glycogénoses.</p> <p>On indiquera l'origine des substrats de la néoglucogenèse (lactate, acides aminés glucoformateurs, glycérol).</p>

Contenus	Commentaires
1.2.4. Régulation du métabolisme énergétique	<p><i>En liaison avec le cours de biologie cellulaire (transduction membranaire) :</i></p> <p>On montrera comment les réactions de phosphorylation et de déphosphorylation d'enzymes régulent le métabolisme du glycogène.</p> <p>On dégagera le rôle de l'AMP cyclique dans le contrôle de ces cycles de phosphorylation-déphosphorylation.</p> <p>On indiquera le rôle du glucagon, de l'adrénaline, du cortisol et de l'insuline dans le contrôle du métabolisme du glycogène, de la glycolyse et de la néoglucogenèse d'une part, et dans le contrôle de la lipolyse et de la lipogenèse d'autre part.</p>
<b>2. Autres voies du métabolisme glucidique</b>	
2.1. Voie des pentoses phosphates (hexoses-monophosphates)	On insistera sur l'intérêt de la voie des pentoses phosphates.
2.2. Interconversions des oses	<p>On étudiera succinctement les cas du galactose et du fructose.</p> <p>On évoquera les maladies génétiques correspondantes (galactosémie, fructosémie...).</p>
<b>3. Autres voies du métabolisme lipidique</b>	
3.1. Biosynthèse des acides gras	On présentera sommairement ces voies métaboliques, en donnant leur localisation tissulaire et leur intérêt biologique.
3.2. Métabolisme du cholestérol	
3.2.1. Biosynthèse du cholestérol 3.2.2. Formation des acides biliaires	
<b>4. Métabolisme azoté</b>	
4.1. Protéolyse 4.2. Catabolisme général des acides aminés 4.2.1. Désamination oxydative et transamination  4.2.2. Ammoniogenèse et uréogenèse 4.3. Uricogénèse	L'étude exhaustive du catabolisme des acides aminés est exclue. On pourra par contre exiger les équations chimiques de la réaction de désamination oxydative du glutamate et des réactions de transamination.

## Module 7 – immuno-analyse – activités technologiques

Les bases théoriques seront traitées en immunologie.

Les méthodes étudiées en biochimie concerneront uniquement la mise en évidence et/ou le dosage d'antigènes.

Contenus	Commentaires
1. Immuno-enzymologie	On réalisera une méthode en compétition (par exemple dosage de la thyroxine (T <sub>4</sub> ) libre ou d'une hormone stéroïde) et une méthode en sandwich (par exemple dosage de l'hormone chorionique gonadotrope ou de l'érythropoïétine).
2. Immunochromatographie	On recherchera par exemple l'hormone chorionique gonadotrope.
3. Immunoprécipitation	On étudiera la précipitation en milieu liquide (immunoturbidimétrie, immunonéphélométrie) * et en milieu gélifié (immunodiffusion de Mancini, électro-immunodiffusion de Laurell, immuno-fixation) *. <i>Les manipulations pourront être faites lors de l'exploration des protéines sériques.</i>

\* Pour ces techniques, selon les possibilités, la formation sera assurée soit en établissement scolaire, sous forme d'activités technologiques ou d'exploitation de documents, soit en stage.

## Module 8 – biochimie clinique

### Enseignement théorique

Pour chacune des explorations mentionnées, on dégagera l'intérêt des paramètres choisis, les modalités de prélèvement et de conservation, les principes des méthodes qui permettent de les déterminer et les explorations complémentaires éventuelles, en relation avec les séances d'activités technologiques.

Le cours de biochimie n'est pas une étude exhaustive des pathologies. Il aborde les pathologies les plus fréquentes, nécessitant des analyses biochimiques médicales et donc l'intervention d'un technicien. Les notions de physiologie et de physiopathologie auront comme objectifs de permettre au technicien de comprendre la logique de la demande d'un ensemble d'analyses et de vérifier la cohérence des résultats de ces analyses par rapport à un cas clinique.

Contenus	Commentaires
1. Exploration fonctionnelle rénale	
1.1. Données physiologiques	
1.1.1. Anatomie et structure de l'appareil urinaire	On donnera l'organisation générale de l'appareil urinaire et on précisera la structure et l'irrigation du néphron.
1.1.2. Mécanisme de formation de l'urine	On précisera le rôle des différentes parties du néphron dans la production de l'urine (filtration glomérulaire, réabsorption et sécrétion tubulaires).
1.2. Principales pathologies rénales	On évoquera l'insuffisance rénale et le syndrome néphrotique.
1.3. Analyses au laboratoire de biologie médicale	On citera les examens urinaires et sanguins. On traitera les épreuves dynamiques : exploration de la fonction glomérulaire (clairances), exploration des fonctions tubulaires (ex. : détermination du T <sub>m</sub> glucose), détermination du flux plasmatique rénal.

Contenus	Commentaires
<b>2. Exploration du métabolisme hydro-électrolytique</b>	
<p><b>2.1. Données physiologiques :</b> secteurs hydriques, ionogrammes, échanges d'eau et d'électrolytes entre les compartiments, formation de la lymphe</p> <p><b>2.2. Régulation de l'équilibre hydro-électrolytique</b></p> <p><b>2.3. Exemples de perturbation de l'équilibre hydro-électrolytique</b></p> <p><b>2.4. Analyses au laboratoire de biologie médicale</b></p>	<p>On étudiera la composition des liquides biologiques, la balance hydrique et les phénomènes qui régissent les échanges d'eau et d'électrolytes.</p> <p>On rappellera les modes de transferts membranaires étudiés en première année et on abordera plus particulièrement les échanges à travers l'endothélium capillaire (pression oncotique des protéines plasmatiques).</p> <p>On étudiera la répartition des principaux électrolytes (sodium, potassium et chlorures) dans l'organisme, les besoins et leur couverture.</p> <p>On précisera les mécanismes permettant le maintien du volume des liquides circulants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- contrôle de l'excrétion rénale du sodium ;</li> <li>- contrôle de la répartition des fluides par osmose et par les pressions hydrostatiques.</li> </ul> <p>On précisera le rôle de l'hormone anti-diurétique, celui de l'aldostérone et celui du système rénine-angiotensine.</p> <p>On évoquera la formation des œdèmes et le syndrome de déshydratation.</p> <p>On abordera la mesure des volumes et des osmolarités. On citera les examens sanguins et urinaires (ionogramme et bilan électrolytique).</p>
<b>3. Exploration du métabolisme phospho-calcique</b>	
<p><b>3.1. Données physiologiques</b></p> <p>3.1.1. Structure de l'os</p> <p>3.1.2. Métabolisme phospho-calcique</p> <p><b>3.2. Principaux troubles du métabolisme phospho-calcique</b></p> <p>3.2.1. Hyper et hypocalcémies</p> <p>3.2.2. Hyper et hypophosphorémies</p> <p>3.2.3. Ostéomalacie et ostéoporose</p> <p><b>3.3. Analyses au laboratoire de biologie médicale</b></p>	<p>On étudiera succinctement la structure du tissu osseux.</p> <p>On étudiera la répartition du calcium, du phosphore et du magnésium dans l'organisme, les besoins et leur couverture.</p> <p>On donnera le rôle de la parathormone, de la calcitonine et du calcitriol dans la régulation du métabolisme phospho-calcique.</p> <p>On se limitera au dosage du calcium et des phosphates dans le sang et l'urine, au dosage de la phosphatase alcaline, de la parathormone, de la calcitonine et des métabolites de la vitamine D3. Les explorations dynamiques ne seront pas envisagées.</p>
<b>4. Exploration de l'équilibre acido-basique et des gaz du sang</b>	
<p><b>4.1. Données physiologiques</b></p> <p>4.1.1. Circulation sanguine pulmonaire</p> <p>4.1.2. Échanges gazeux respiratoires et tissulaires ; transport des gaz par le sang</p>	<p>On présentera un schéma de la circulation sanguine pulmonaire.</p> <p>La loi de Henry et l'équation d'Henderson-Hasselbalch doivent être connues.</p>

Contenus	Commentaires
<p>4.1.3. Notions sur la régulation de la ventilation pulmonaire</p> <p>4.1.4. Régulation de l'équilibre acido-basique : systèmes tampons, rôle des poumons et des reins</p> <p>4.2. Désordres de l'équilibre acido-basique : acidoses et alcaloses</p> <p>4.3. Analyses au laboratoire de biologie médicale</p>	<p>On distinguera les différents systèmes tampons plasmatiques et globulaires.</p> <p>On étudiera la mesure du Ph et des gaz du sang. On indiquera les paramètres mesurés et les paramètres calculés. Dans l'interprétation des résultats, on pourra utiliser un diagramme de Davenport.</p>
<p>5. Exploration des diabètes</p>	
<p>5.1. Données physiologiques</p> <p>5.1.1. Digestion des glucides</p> <p>5.1.2. Régulation de la glycémie</p> <p>5.2. Diabète insulino-dépendant (DID) et diabète non insulino-dépendant (DNID)</p> <p>5.3. Analyses au laboratoire de biologie médicale</p>	<p>On évoquera la digestion et l'absorption intestinale des glucides.</p> <p>On décrira les différents facteurs de régulation de la glycémie, notamment les facteurs hormonaux, ainsi que leur mise en œuvre.</p> <p>On s'attachera plus particulièrement à l'étude de l'insuline : structure, synthèse et stockage, sécrétion, circulation, dégradation et mode d'action.</p> <p>On étudiera les dosages et les épreuves permettant un diagnostic ou un suivi du patient, en particulier : glycémie à jeun ou post-prandiale, glycosurie, recherche des corps cétoniques urinaires, hyperglycémie provoquée par voie orale, insulinémie, dosage du peptide C, dosage des hémoglobines glyquées et des fructosamines, recherche des anticorps, microalbuminurie.</p>
<p>6. Exploration des protéines plasmatiques</p>	
<p>6.1. Protéines plasmatiques</p> <p>6.2. Principales dysprotéinémies plasmatiques</p> <p>6.3. Analyses au laboratoire de biologie médicale</p>	<p>On présentera les caractéristiques, le rôle ou la signification biologique et les valeurs usuelles des protéines plasmatiques suivantes : séralbumine, glycoprotéines de transport (transferrine, céruloplasmine), protéines de l'inflammation (orosomucoïde, haptoglobine, protéine C réactive, facteur C3 du complément), antiprotéases, marqueurs tumoraux (antigène carcino-embryonnaire, alpha-fœto-protéine, antigène spécifique de la prostate, hormone chorionique gonadotrope), immunoglobulines.</p> <p>On indiquera chaque fois les variations pathologiques de ces protéines.</p> <p>On évoquera les hypoalbuminémies, les hypogammaglobulinémies, les hyperglobulinémies, les dysglobulinémies monoclonales.</p> <p>En liaison avec les travaux pratiques, on pourra présenter des protéinogrammes et des profils protéiques correspondant à des pathologies simples à interpréter.</p> <p>On traitera : protéinémie et protéinurie, électrophorèse, immunofixation, immunodosages.</p>

Contenus	Commentaires
<b>7. Exploration des lipides plasmatiques</b>	
<p><b>7.1. Données physiologiques</b></p> <p>7.1.1. Digestion des lipides</p> <p>7.1.2. Formation des chylomicrons</p> <p>7.1.3. Lipoprotéines plasmatiques</p> <p><b>7.2. Dyslipoprotéïnémies et pathologies associées</b></p> <p>7.2.1. Classification des dyslipoprotéïnémies</p> <p>7.2.2. Analyses au laboratoire de biologie médicale</p> <p><b>7.3. Maladies cardiovasculaires</b></p> <p>7.3.1. Athérosclérose</p> <p>7.3.2. Infarctus du myocarde</p>	<p>On évoquera la digestion et l'absorption intestinale des lipides.</p> <p>On donnera la composition, les caractéristiques et le rôle respectif des différentes lipoprotéines plasmatiques (chylomicrons, VLDL, LDL et HDL). On indiquera la notion de lipoparticules. On précisera le métabolisme des différentes lipoprotéines. On insistera sur le rôle des récepteurs des LDL. On montrera le rôle central du foie dans la distribution du « pool » de cholestérol et son élimination.</p> <p>On traitera : triglycérides, cholestérol total, cholestérol-HDL, cholestérol-LDL, apolipoprotéines A1 et B et lipoprotéinogramme.</p> <p>On présentera les principaux marqueurs du tissu cardiaque.</p>
<b>8. Exploration fonctionnelle hépatique</b>	
<p><b>8.1. Données physiologiques</b></p> <p>8.1.1. Anatomie et structure du foie, circulation sanguine, voies biliaires</p> <p>8.1.2. Fonctions du foie</p> <p><b>8.2. Grands syndromes de la pathologie hépatique</b></p> <p><b>8.3. Analyses au laboratoire de biologie médicale</b></p>	<p>On donnera l'anatomie et la structure du foie et on précisera les particularités de la circulation sanguine hépatique.</p> <p>On décrira sommairement les principales fonctions du foie.</p> <p>On abordera essentiellement l'insuffisance hépatique, la cytolysé hépatique et la cholestase. On évoquera les cirrhoses.</p> <p>On traitera : aminotransférases, bilirubine totale et conjuguée, phosphatase alcaline, gamma-glutamyl-transférase, protéinogramme, albumine.</p>
<b>9. Exploration de la fonction thyroïdienne</b>	
<p><b>9.1. Données physiologiques</b></p> <p><b>9.2. Hyper et hypothyroïdies</b></p> <p><b>9.3. Analyses au laboratoire de biologie médicale</b></p>	<p>On présentera :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– l'anatomie et la structure de la glande thyroïde ;</li> <li>– la structure, la synthèse et le rôle des hormones thyroïdiennes ;</li> <li>– le contrôle de la fonction thyroïdienne.</li> </ul> <p>On indiquera succinctement les principales causes d'hyperthyroïdie et d'hypothyroïdie. On précisera les différentes possibilités de formation de goitre.</p> <p>On définira et on précisera l'intérêt des principaux paramètres du bilan thyroïdien.</p>

## Activités technologiques

Les objectifs des activités technologiques de biochimie clinique sont les suivants :

- l’aptitude à comparer et à choisir les méthodes en fonction des analyses à réaliser ;
- la cohérence entre l’analyse, l’échantillon biologique et son recueil (sang, plasma, sérum, sujet à jeun...) ;
- l’analyse des fiches techniques concernant les coffrets de dosages ;
- l’appréciation de la cohérence d’un résultat par rapport à :
  - la méthodologie du dosage ;
  - la pathologie supposée du patient ou l’historique éventuellement connu de ses analyses ;
- l’appréciation de la cohérence de l’association de plusieurs dosages ;
- l’appréciation de la cohérence des résultats des analyses pour un même patient.

L’étude d’un thème de biochimie clinique correspond, selon les cas, à une ou plusieurs séances d’activités technologiques. Toutes les analyses citées ne seront pas forcément réalisées pratiquement ; certaines le seront à l’occasion d’un autre thème ou auront été effectuées en première année.

Contenus	Commentaires
1. Étude d’un coffret de dosage	La compréhension et l’étude critique des différentes données d’une fiche technique seront associées à des manipulations destinées à vérifier ces données (limite de linéarité ou de validité, stabilité, interférences, durée, température, longueur d’onde).
2. Comparaison et choix des méthodologies Dosage d’un même analyte par des méthodes différentes	Dosages possibles : – créatinine (point final, cinétique) ; – glucose (glucose oxydase, hexokinase) ; – urée (Berthelot, UV) ; – sodium et potassium plasmatiques (électrodes sélectives, photométrie d’émission atomique) ; – éthanol (méthode enzymatique, chromatographie en phase gazeuse *). On comparera la praticabilité, la sécurité, les coûts.
3. Exploration fonctionnelle rénale	On réalisera un ou plusieurs dosages : créatinine plasmatique et urinaire, urée plasmatique, protéinurie. On calculera la clairance de la créatinine.
4. Exploration de l’équilibre hydro-électrolytique	On réalisera un ou plusieurs dosages ( $\text{Na}^+$ , $\text{K}^+$ , $\text{Cl}^-$ , $\text{HCO}_3^-$ ) et on donnera les résultats complémentaires permettant de calculer le « trou anionique » (protéines) et l’osmolarité (urée et glucose).
5. Exploration du métabolisme phosphocalcique	On réalisera un ou plusieurs dosages : calcium, phosphore minéral, phosphatases alcalines.
6. Exploration du Ph et des gaz du sang *	
7. Exploration fonctionnelle hépatique	On réalisera un ou plusieurs dosages : aminotransférases, phosphatases alcalines, gamma-glutamyltranspeptidase, bilirubine (totale et conjuguée), albumine sérique, protéinogramme.
8. Dépistage et suivi du diabète	On pourra déterminer la glycémie, la glycosurie, la cétonurie, étudier l’hyperglycémie provoquée par voie orale (HGPO) *, déterminer l’hémoglobine glyquée * et la microalbuminurie *.
9. Exploration des protéines plasmatiques	On dosera les protéines totales ; on réalisera une électrophorèse des protéines ; on réalisera une analyse par immunofixation, on pourra doser des protéines spécifiques (protéine C réactive...).

Contenus	Commentaires
10. Exploration du métabolisme du fer	On réalisera un ou plusieurs dosages : fer sérique, transferrine, ferritine. Cette séance sera envisagée en relation avec le cours d'hématologie.
11. Exploration des lipides plasmatiques	On réalisera un bilan lipidique : aspect du sérum, triglycérides, cholestérol total, cholestérol-HDL et cholestérol-LDL.
12. Infarctus du myocarde	On pourra réaliser les dosages de la créatine kinase (CK, CK-MB), de la troponine *, du peptide natriurétique de type B (BNP) *...
13. Exploration en hormonologie *	On pourra réaliser un bilan thyroïdien : T3, T4, TSH

\* Selon les possibilités, ces paramètres pourront être étudiés à partir de l'exploitation d'un document, d'une manipulation ou d'activités technologiques interdisciplinaires.

## Microbiologie

### Module 1 – bactériologie générale – enseignement théorique

Contenus	Commentaires
1. Introduction à la bactériologie : notions de saprophytisme, commensalisme, symbiose	Après avoir rappelé la place des micro-organismes dans la classification du monde vivant et après avoir défini et explicité ces termes, on dégagera les notions de flore résidente, de flore transitoire et de porteurs asymptomatiques. On explicitera la composition et les rôles des flores oropharyngée, cutanée, intestinale et génitale.
2. Structure bactérienne : présentation schématique	On s'attachera à ne présenter que des modèles simplifiés. Leur étude pourra être complétée lors des études morphologiques (en liaison avec les affinités tinctoriales), des identifications antigéniques, de l'action des antibiotiques, des transferts de substances. Les spores, leur structure ainsi que leurs propriétés seront vues lors de l'étude systématique des bactéries concernées. Il en sera de même pour les autres éléments structuraux : flagelles, pili, capsule.
3. Nutrition et métabolisme bactérien	Après un rappel succinct des types trophiques et de la diversité des sources de carbone utilisables, on ne s'intéressera qu'aux bactéries chimiotrophes et on présentera schématiquement la respiration aérobie, anaérobie et les fermentations. Des liens seront établis avec les applications en vue d'identification : type respiratoire, oxydase, catalase, réduction des nitrates. Les besoins nutritionnels seront abordés lors de l'étude des milieux de culture. Des exemples de synergie seront décrits lors de l'étude des bactéries concernées.
4. Génétique bactérienne Structure et fonctions du génome bactérien Éléments extrachromosomiques Mutations et transferts : variabilité	On s'attachera à présenter ces différents points en liaison avec d'une part l'identification phénotypique et l'identification génotypique des bactéries, d'autre part avec les conséquences de la variabilité.

Contenus	Commentaires
<b>5. Taxonomie bactérienne</b>	
<p>5.1. Principes d'identification, règles de nomenclature</p> <p>5.2. Supports de la classification phénotypique</p> <p>5.3. Supports de la classification génotypique</p>	<p>La taxonomie est évolutive et on s'efforcera d'expliquer cette évolution en s'appuyant sur des exemples.</p> <p>On traitera dans cette optique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la structure et la composition de la paroi ;</li> <li>- les antigènes somatiques et flagellaires ;</li> <li>- les caractères métaboliques.</li> </ul> <p>Ces données seront mises en rapport avec l'identification.</p> <p>À cette occasion on abordera la taxonomie numérique.</p> <p>On envisagera pour les acides nucléiques : la détermination du GC%, de l'ARN 16 S, les techniques d'hybridation, l'étude des profils de restriction, les techniques d'amplification par PCR.</p>
<b>6. Agents antibactériens et leurs différentes utilisations</b>	
<p>6.1. Définitions : antibiotiques, antiseptiques, désinfectants</p> <p>6.2. Antibiotiques : familles, spectres d'activité, mécanismes d'action, notions de bactériostase et bactéricidie</p> <p>6.3. Résistance aux antibiotiques Résistances naturelle et acquise Mécanismes biochimiques et génétiques</p>	<p>On présentera les différentes familles d'antibiotiques en indiquant pour chacune d'elles les caractéristiques structurales, les molécules les plus significatives et leur spectre d'action.</p> <p>On fera une présentation globale des différentes résistances et, lors de l'étude systématique, on précisera les mécanismes de résistance en cause.</p>
<b>7. Pouvoir pathogène des bactéries</b>	
<p>7.1. Définitions : virulence, pouvoir toxique, pouvoir invasif</p> <p>7.2. Notions de bactéries commensales, opportunistes, pathogènes</p>	<p>On s'attachera à montrer et à illustrer, dans ce chapitre, la diversité des facteurs d'origine bactérienne intervenant dans le pouvoir invasif : adhésines, sidérophores, capsule, composants à activité antiphagocytaire, enzymes...</p> <p>Concernant les toxines, on indiquera : la classification, leurs propriétés, leurs localisations, leurs mécanismes d'action et leurs effets physiopathologiques. Ces connaissances seront réinvesties en bactériologie systématique dans le cadre de l'étude des mécanismes physiopathologiques des infections.</p> <p>Il sera utile ici, à partir d'exemples, de distinguer les bactéries dont le pouvoir pathogène est spécifique des bactéries opportunistes.</p>
<b>8. Infections communautaires et nosocomiales</b>	
<p>8.1. Définitions</p> <p>8.2. Voies de transmission ou de contamination</p> <p>8.3. Rôle du terrain</p>	<p>On analysera, à partir d'exemples précis d'infections, les différentes voies de transmission.</p> <p>À partir d'exemples précis d'infections on dégagera l'importance des mécanismes de défense non spécifique et les notions de terrain débilite.</p> <p>On développera différentes causes d'immuno-déficience en liaison avec les connaissances acquises en immunologie : altération de la barrière cutanée et du tissu conjonctif, altération des défenses immunitaires et altération de la réponse proliférative.</p>

Contenus	Commentaires
8.4. Mécanismes de développement de l'infection	En prenant pour exemples les infections intestinales, les septicémies d'origine thromboembolique et les endocardites, on précisera les différentes étapes : adhérence, colonisation, multiplication, bactériémie.
8.5. Notions d'épidémiologie	À partir d'exemples on dégagera les principaux paramètres d'une étude épidémiologique : <ul style="list-style-type: none"> <li>– identification de l'agent causal ;</li> <li>– origine et mode de transmission de cet agent ;</li> <li>– facteurs favorisants ;</li> <li>– prévalence et incidence, mortalité et morbidité.</li> </ul> On définira les termes suivants : épidémie, endémie, pandémie.

## Module 2 – méthodes d'analyses en bactériologie – activités technologiques

Ces activités pourront faire l'objet d'une étude particulière ou être intégrées à l'étude systématique des bactéries ou aux activités technologiques liées à la bactériologie médicale.

Contenus	Commentaires
1. Analyses dans le laboratoire de bactériologie Organisation du laboratoire de bactériologie et du poste de travail Manipulation stérile Notions de nettoyage, désinfection, stérilisation Gestion des déchets	On s'attachera à construire une démarche de prévention du risque biologique fondée sur la connaissance : <ul style="list-style-type: none"> <li>– des micro-organismes (le classement en quatre groupes et ses critères) ;</li> <li>– des voies de contamination ;</li> <li>– des mesures de protection collective et individuelle ;</li> <li>– des bonnes pratiques de laboratoire.</li> </ul>
2. Étude morphologique des bactéries et examens microscopiques	L'étude de la morphologie bactérienne, des groupements, sera conduite à partir d'examens microscopiques tels l'état frais et la coloration de Gram ou au bleu de méthylène. Les spores seront mises en évidence. L'acidorésistance des mycobactéries sera démontrée, une seule technique sera exigée.
3. Isolement et étude macroscopique des colonies bactériennes	La technique d'isolement, l'observation, la description des colonies, pourront être effectuées à partir de souches pures et de mélanges mais également à partir de différents prélèvements.
4. Milieux de culture	
4.1. Nutrition et milieux de culture	On présentera les notions de nutriment et de milieu minimum, de besoins élémentaires, de besoins énergétiques, de besoins carbonés et non carbonés. On définira les notions d'autotrophie, d'hétérotrophie, de prototrophie et d'auxotrophie.
4.2. Milieux pour l'isolement et l'identification des bactéries Principes Critères de choix Techniques d'utilisation Modes de lecture et causes d'erreurs	À partir de documents, on présentera les principaux milieux sélectifs et non sélectifs utilisés pour la culture des différents groupes bactériens. On insistera sur le rôle des constituants et on mènera une analyse raisonnée de la composition de ces milieux. La justification de leur utilisation sera développée au cours de l'étude des produits pathologiques.
5. Antibiogramme et contrôle de qualité	Plusieurs techniques seront envisagées : <ul style="list-style-type: none"> <li>– par diffusion en milieu gélosé (en référence aux règles établies par le comité français de l'antibiogramme ou par un autre organisme équivalent) ;</li> <li>– en milieu semi liquide ;</li> <li>– en milieu liquide.</li> </ul>

## Module 3 – bactériologie systématique

### Enseignement théorique

On envisagera l'étude :

- des caractères d'identification (phénotypique et génotypique) ;
- des facteurs de virulence et du pouvoir pathogène ;
- de la sensibilité aux antibiotiques et mécanismes de résistance.

Cette étude sera largement associée aux activités technologiques correspondantes et au module de bactériologie médicale.

Pour les *Enterobacteriaceae*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Pseudomonas*, *Vibrio*, l'étude des caractères d'identification s'appuiera sur les acquis du Baccalauréat STL.

Contenus	Commentaires
1. Enterobacteriaceae	
2. Vibrio, Aeromonas	
3. Pseudomonas, Burkholderia, Stenotrophomonas	
4. Acinetobacter	
5. Staphylococcus	
6. Streptococcus, Enterococcus	
7. Neisseria, Branhamella	
8. Haemophilus, Pasteurella, Bordetella, Legionella	
9. Corynebacterium, Listeria	
10. Campylobacter	
11. Bactéries anaérobies strictes	Présentation générale de la diversité des bactéries anaérobies. Étude systématique des <i>Clostridium</i> et de <i>Bacteroides fragilis</i> .
12. Mycobacteriaceae	Présentation générale et étude des mycobactéries tuberculeuses et des mycobactéries atypiques.
13. Spirochetaceae	Présentation générale. Étude de <i>Treponema pallidum</i> et de <i>Leptospira</i> .
14. Mycoplasmes et Chlamydiae	

## Activités technologiques

En liaison étroite avec l'enseignement théorique, on envisagera dans cette étude systématique :

- les caractères morphologiques, culturels, biochimiques et antigéniques, principalement étudiés sous l'angle du diagnostic différentiel ;
- la sensibilité aux antibiotiques utilisés dans le cadre de l'antibiogramme et du diagnostic différentiel.

Seront abordés les éléments permettant de comprendre l'utilisation de logiciels ou de catalogues d'identification.

On fera appel à des techniques de biologie moléculaire lorsque ces techniques optimisent ou facilitent la démarche diagnostique.

Contenus	Commentaires
Bacilles gram négatif non exigeants <i>Enterobacteriaceae</i> <i>Vibrio</i> et <i>Aeromonas</i> <i>Pseudomonas</i> et genres apparentés <i>Acinetobacter</i> <i>Staphylococcus</i> <i>Streptococcus</i> , <i>Enterococcus</i> <i>Haemophilus</i> <i>Pasteurella</i> <i>Campylobacter</i> <i>Neisseria</i> , <i>Branhamella</i> <i>Listeria</i> <i>Corynebacterium</i>	On étudiera leurs caractères morphologiques et structuraux et on montrera l'intérêt de leur identification dans l'étude de certains produits pathologiques.
Bactéries anaérobies	On se limitera aux <i>Clostridium</i> et à <i>Bacteroides fragilis</i> .
Mycobactéries	

## Module 4 – microbiologie médicale

### Enseignement théorique

Contenus	Commentaires
Infections urinaires Infections du tube digestif Infections de la sphère ORL Infections méningées et infections de séreuses Infections bronchiques et pulmonaires Infections disséminées et septicémies Infections génitales Infections cutanéomuqueuses et suppurations Infections transmises par les vecteurs	Pour tous ces différents types d'infections on précisera : <ul style="list-style-type: none"> <li>– les signes cliniques les plus caractéristiques et leur localisation ;</li> <li>– les différentes étiologies en mentionnant l'ensemble des agents responsables (bactéries, virus, champignons, parasites) et en insistant sur ceux dont la fréquence d'isolement est la plus élevée ;</li> <li>– les mécanismes physiopathologiques,</li> <li>– les moyens diagnostiques (direct et indirect) ;</li> <li>– le traitement et les moyens de prévention (vaccination, mesures d'hygiène).</li> </ul> Parmi les infections transmises par les vecteurs, on ne développera que le paludisme.

## Activités technologiques

Au cours de l'étude des produits pathologiques, on abordera :

- les conditions de prélèvement, de transport, de conservation et de manipulation ;
- le cas échéant, l'urgence de l'analyse, ses conséquences sur les choix méthodologiques et le plan de travail ;
- l'aspect macroscopique du produit ;
- les aspects cytologiques caractéristiques ou contribuant au diagnostic ;
- les traitements préalables éventuels nécessaires à l'analyse du prélèvement ;
- si nécessaire, la quantification des populations bactériennes et cellulaires présentes dans le produit ;
- les techniques spécifiques ou usuelles permettant l'identification, dans les délais attendus, de l'agent infectieux responsable de la pathologie et l'étude de sa sensibilité aux antibiotiques.

Les choix méthodologiques et l'organisation du travail programmé seront justifiés en fonction de la nature du prélèvement et du contexte de l'analyse.

Contenus	Commentaires
1. Urines	Conduite d'un ECBU complet
2. Selles	On pratiquera : - l'examen de l'aspect macroscopique, la recherche de leucocytes fécaux, l'examen de la flore ; - la recherche et l'identification des germes correspondant aux étiologies les plus fréquentes.
3. Hémocultures	On présentera : - les modalités de la mise en œuvre des hémocultures automatisées ; - l'analyse de dispositifs ensemencés, l'isolement et l'identification de l'agent infectieux.
4. Liquide céphalorachidien	On expliquera la conduite de l'analyse à partir du prélèvement et on examinera des frottis colorés de LCR purulents correspondant aux étiologies les plus fréquentes.
5. Liquide d'épanchement, pus	On expliquera la conduite de l'analyse d'un liquide d'épanchement et d'un pus et on examinera des frottis colorés de pus correspondant aux étiologies les plus fréquentes.
6. Prélèvements trachéo-bronchiques	Il s'agira de mener : - l'analyse complète d'un prélèvement trachéo-bronchique correspondant à des infections respiratoires à bactéries « banales » (tuberculose exclue) ; - la recherche de Mycobacterium dans un produit d'expectoration (après addition d'une mycobactérie atypique dans le produit).
7. Prélèvements de la sphère ORL	On expliquera la conduite de l'analyse de ces prélèvements en se limitant aux otites et aux angines, et on réalisera des examens de frottis colorés. On réalisera le sérodiagnostic des affections streptococciques.
8. Prélèvements génitaux	On expliquera la conduite de l'analyse de ces prélèvements et on fera l'examen de frottis colorés normaux et de frottis colorés présentant la diversité des étiologies. On utilisera les techniques de biologie moléculaire pour la détection de Chlamydia trachomatis. (*) On réalisera le sérodiagnostic de la syphilis.

Contenus	Commentaires
9. Rôle du laboratoire dans la prise en charge d'une antibiothérapie	Les BMR (bactéries multirésistantes) seront abordées spécifiquement lors de l'étude des genres et espèces et leur évolution sera prise en compte*.
9.1. Détermination de la CMI : principe des méthodes par dilution et par diffusion	Après avoir rappelé les modalités de la mesure de la croissance bactérienne, on présentera les méthodes de dilution en milieu liquide, de diffusion en milieu gélosé (E test) et les galeries miniaturisées automatisées ou non. On pourra, dans la seule optique pédagogique, poursuivre cette mesure par la détermination de la CMB ; cette détermination ne pourra faire l'objet de questions à l'examen.
9.2. Évaluation du pouvoir bactériostatique et/ou bactéricide des associations d'antibiotiques	On se limitera à l'étude du schéma triangulaire des associations d'antibiotiques.

\* Pour ces techniques, selon les possibilités, la formation sera assurée soit en établissement scolaire sous forme d'activités technologiques ou d'exploitation de documents, soit en stage. La recherche au laboratoire des bactéries suivantes ne sera éventuellement réalisée que sur les lieux de stage et ne pourra être l'objet de questions lors de l'épreuve U52 d'examen : *Escherichia coli* entéro-invasif, entéro-toxinogène, entéro-hémorragique, *Vibrio cholerae*, *Clostridium difficile*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Neisseria meningitidis*, *Neisseria gonorrhoeae*, mycoplasmes, *Chlamydia*.

## Module 5 – virologie – enseignement théorique et activités technologiques

Contenus	Commentaires
1. Généralités sur les virus : enseignement théorique	
1.1. Définition 1.2. Structure  1.3. Taxonomie 1.4. Multiplication virale	On insistera sur les caractéristiques structurales utilisées dans la classification ou permettant de comprendre le pouvoir pathogène ou le diagnostic viral.  On se limitera aux principaux virus humains. On décrira les différentes étapes de la multiplication et on insistera sur les modalités de la réplication selon qu'il s'agit de : – virus à ARN + ; – virus à ARN – ; – virus à ADN ; – rétrovirus (VIH). Pour chaque type, un seul exemple sera décrit. Les conséquences de la multiplication virale dans la cellule hôte seront précisées : cycle lytique, latence et transformation.
2. Méthodes de diagnostic : enseignement théorique et activités technologiques	Chaque technique sera illustrée par des exemples. Des activités technologiques pourront être réalisées : techniques de marquage, cultures et mise en évidence des effets cytopathogènes.
2.1. Techniques de prélèvement 2.2. Méthodes de diagnostic direct 2.2.1. Méthodes de diagnostic rapide	On développera des techniques de marquage sur le prélèvement : immunofluorescence, immunoenzymologie, immunochromatographie.

Contenus	Commentaires
<p>2.2.2. Méthodes de culture des virus</p> <p>2.2.3. Mise en évidence des effets cytopathogènes</p> <p>2.2.4. Détection des ADN ou ARN viraux</p> <p>2.3. Méthodes de diagnostic indirect</p>	<p>On présentera les différents types de culture :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>in vivo</i> : ovoculture et inoculation à l'animal ;</li> <li>– <i>in vitro</i> : succinctement, les différentes lignées cellulaires utilisées et les procédés de culture cellulaire.</li> </ul> <p>L'entretien d'une lignée cellulaire sera réalisé. Ainsi qu'au moins une culture <i>in vitro</i>.</p> <p>En liaison avec le cours de biologie moléculaire, on abordera l'hybridation <i>in situ</i>, l'amplification du génome (notion de charge virale, quantification) et l'hybridation avec amplification du signal.</p> <p>On abordera les techniques de sérologie virale en insistant sur les techniques de dépistage et de confirmation.</p> <p>Les sérodiagnostics suivants seront réalisés : mononucléose infectieuse, rubéole, hépatites, SIDA (soit en établissement de formation, soit en stage).</p>
<p>3. Virologie systématique : enseignement théorique</p>	<p>Il ne s'agit pas d'entreprendre une étude exhaustive des virus impliqués dans les pathologies humaines. Pour chaque type de virus étudié on présentera les caractéristiques structurales, la physiopathologie des infections et on en développera les principaux signes cliniques.</p>
<p>3.1. <i>Herpesviridae</i> : présentation des caractères généraux de la famille et des différents virus de cette famille : <i>Herpes simplex</i> virus types I et II</p> <p>3.2. <i>Orthomyxoviridae</i> : virus <i>Influenza</i> type A et type B</p> <p>3.3. Virus des hépatites</p> <p>3.4. <i>Enterovirus</i></p> <p>3.5. <i>Retroviridae</i> : VIH (virus de l'immunodéficience humaine)</p>	<p>On insistera sur la diversité des infections provoquées.</p> <p>On soulignera l'importance épidémiologique des mécanismes de variabilité (« glissement » et « cassure » ou « saut » antigéniques) et ses conséquences sur la vaccination.</p> <p>On présentera les virus actuellement reconnus comme responsables des hépatites.</p> <p>Pour chacune des hépatites virales on précisera le mode de contamination et les évolutions cliniques possibles (infection asymptomatique, hépatite aiguë, hépatite chronique, cirrhose, cancer).</p> <p>On étudiera spécifiquement les virus de l'hépatite A, B, C et D.</p> <p>On se limitera à une présentation générale des <i>Enterovirus</i> en insistant sur leur tropisme et les évolutions cliniques possibles.</p> <p>On réalisera une présentation générale des <i>Retroviridae</i> et on développera le virus de l'immunodéficience humaine.</p>

## Module 6 – mycologie – enseignement théorique et activités technologiques

Contenus	Commentaires
<b>1. Caractères généraux des Champignons</b>	
<p>1.1. Définitions</p> <p>1.2. Morphologie, structure</p> <p>1.3. Reproduction</p> <p>1.4. Classification</p>	<p>On réalisera l'examen macroscopique et l'observation microscopique de cultures de levures et de champignons filamenteux et on proposera une orientation du diagnostic.</p> <p>On dégagera les caractéristiques structurales des cellules mycéliennes.</p> <p>On se limitera à une présentation sommaire des deux types de reproduction, en insistant sur les aspects microscopiques les plus représentatifs de la reproduction asexuée.</p> <p>On présentera succinctement cette classification en évoquant la reproduction sexuée comme critère de classification.</p>
<b>2. Apport du laboratoire dans le diagnostic des mycoses.</b>	<p>On présentera les étapes du prélèvement, en insistant sur l'importance de la qualité de celui-ci.</p> <p>On présentera ensuite les étapes du diagnostic direct (examen direct, culture et identification).</p> <p>On mentionnera l'intérêt de la sérologie dans le diagnostic des mycoses profondes et l'intérêt de l'antifongogramme.</p>
<b>3. Étude de différentes mycoses</b>	
<p>3.1. Levuroses</p> <p>Candidose</p> <p>Cryptococcose</p> <p>Pityriasis</p>	<p>On abordera :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– le pouvoir pathogène des levures d'intérêt médical, les circonstances d'apparition, les facteurs de risque, les localisations des mycoses correspondantes ;</li> <li>– les étapes du diagnostic au laboratoire d'une infection à levure ;</li> <li>– les méthodologies mises en œuvre pour l'isolement et l'identification des levures d'intérêt médical.</li> </ul> <p>L'intérêt de la recherche des antigènes solubles sera dégagé.</p> <p>On réalisera l'étude morphologique, l'isolement et le diagnostic différentiel des <i>Candida</i> et des autres genres et/ou espèces d'intérêt médical : test de blastèse, tests d'identification rapide, utilisation de milieux chromogènes, galeries miniaturisées d'identification.</p> <p>On intégrera les techniques nouvelles en suivant l'évolution des pratiques en usage dans la profession.</p> <p>On se limitera à une présentation succincte.</p>

Contenus	Commentaires
<p>3.2. Mycoses à champignons filamenteux pathogènes opportunistes</p> <p>3.3. Dermatophyties</p> <p><i>Microsporum</i> <i>Trichophyton</i> <i>Epidermophyton</i></p>	<p>On présentera le pouvoir pathogène des <i>Aspergillus</i> en insistant sur le rôle du terrain et les étapes du diagnostic d'une aspergillose :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– l'isolement et l'identification des principales espèces d'<i>Aspergillus</i> d'intérêt médical en incluant la recherche des antigènes solubles ;</li> <li>– la reconnaissance, à l'aide de documents, des autres espèces de champignons filamenteux opportunistes (<i>Penicillium</i>, <i>Mucor</i>, <i>Geotrichum</i>...) mais on se limitera au diagnostic de genre.</li> </ul> <p>On présentera :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– le pouvoir pathogène des champignons dermatophytes ;</li> <li>– les mécanismes physiopathologiques, les facteurs de risque, les localisations et les principales caractéristiques des dermatophyties ;</li> <li>– les modalités du prélèvement, les techniques d'étude et les critères d'identification.</li> </ul> <p>On réalisera l'isolement et l'identification, à l'aide de documents et sur la base des observations cliniques, des espèces les plus fréquemment isolées en œuvre au sein des genres <i>Microsporum</i>, <i>Trichophyton</i>, <i>Epidermophyton</i>.</p>

## Module 7 – parasitologie – enseignement théorique et activités technologiques

L'émergence de nouveaux agents pathogènes nécessitera une veille documentaire et technologique.

Contenus	Commentaires
1. Généralités sur les parasites	
1.1. Définitions	Cycles monoxène, hétéroxène : définitions.
1.2. Classification	Classification simplifiée : protozoaires, métazoaires (helminthes et arthropodes).
2. Apport du laboratoire au diagnostic des parasitoses	
2.1. Recherche des éléments parasitaires dans les selles	<p>On mentionnera la préparation du malade, le recueil des selles.</p> <p>On réalisera les examens suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– examens macroscopiques ;</li> <li>– examens microscopiques d'éléments figurés non parasitaires ;</li> <li>– techniques de concentration diphasique et par flottation.</li> </ul> <p>On insistera sur l'importance de la différenciation d'éléments figurés non parasitaires.</p> <p>Les techniques spécifiques de certains parasites seront abordées lors de leur étude systématique.</p>

Contenus	Commentaires
<p>2.2. Recherche des éléments parasitaires à partir du sang ou de la moelle osseuse</p> <p>2.3. Recherche des éléments parasitaires dans les prélèvements génito-urinaires</p>	<p>Les techniques suivantes seront présentées : état frais, frottis, goutte épaisse, coloration au May-Grünwald Giemsa, leucoconcentration. Elles pourront être pratiquées lors des stages ou éventuellement réalisées sur des sangs non parasités en ce qui concerne la goutte épaisse et la leucoconcentration.</p> <p>Les techniques de recherche de <i>Trichomonas vaginalis</i> et de <i>Schistosoma haematobium</i> dans les urines seront présentées.</p>
<p>3. Étude des différentes parasitoses</p>	<p>Pour chaque parasitose :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– on étudiera les caractéristiques de l'agent pathogène ;</li> <li>– on présentera succinctement la répartition géographique, la fréquence, le mode de contamination, les signes cliniques les plus caractéristiques ;</li> <li>– à partir de documents, on présentera schématiquement les différents cycles de façon à faciliter la compréhension de l'infection (seule la connaissance des cycles d'<i>Entamoeba histolytica</i>, des <i>Plasmodium</i> et de <i>Toxoplasma gondii</i> sera exigée) ;</li> <li>– on abordera le diagnostic au laboratoire.</li> </ul>
<p>3.1. Parasitoses du tube digestif</p> <p>3.1.1. Protozooses</p> <p>Amibiase</p> <p>Giardiase</p> <p>Coccidioses</p> <p>3.1.2. Helminthiases</p> <p>Nématodoses</p> <p>Cestodoses</p> <p>Trématodoses</p> <p>3.2. Parasitoses extra-digestives</p> <p>3.2.1. Parasitoses génito-urinaires</p> <p>Trichomonase</p> <p>Schistosomiase</p> <p>3.2.2. Parasitoses tissulaires</p> <p>Paludisme</p> <p>Trypanosomiase</p> <p>Leishmanioses</p> <p>Toxoplasmose</p> <p>Filarioses</p>	<p>On étudiera le diagnostic différentiel d'<i>Entamoeba histolytica</i> et des autres amibes, de <i>Giardia</i> et des autres flagellés.</p> <p>On se limitera à l'étude des caractères généraux des coccidies.</p> <p>Dans le cas des nématodoses, on expliquera :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– la technique de cellophane adhésive (scotch test) pour la recherche des œuvres d'<i>Enterobius vermicularis</i> ;</li> <li>– la technique d'extraction des larves d'anguillules par la méthode de Baermann.</li> </ul> <p>Pour les cestodes on insistera sur <i>Taenia saginata</i> et on présentera les autres cestodes ; on mentionnera l'importance des cestodoses larvaires.</p> <p>On étudiera le diagnostic différentiel de <i>Fasciola hepatica</i> et des autres douves ainsi que celui des schistosomes.</p> <p>On réalisera l'identification de <i>Trichomonas vaginalis</i> sur un frottis vaginal.</p> <p>On étudiera l'identification des <i>Plasmodium</i> sur frottis sanguins.</p> <p>On se limitera aux notions de base sur les leishmanioses et les trypanosomiasis.</p> <p>On réalisera le sérodiagnostic de la toxoplasmose.</p> <p>La recherche des microfilaires sera effectuée sur frottis coloré.</p>

# Hématologie

## Module 1 – cytologie sanguine et médullaire

### Enseignement théorique

Contenus	Commentaires
<b>1. Généralités sur le sang</b>	
1.1. Composition	On présentera les aspects quantitatifs et fonctionnels des différents constituants du sang (en liaison avec l'enseignement de biochimie).
1.2. Volémie	On présentera l'origine des cellules sanguines. On dégagera le principe et l'intérêt de sa détermination.
<b>2. Érythrocytes</b>	
2.1. Structure	En liaison avec le cours de biochimie : – on présentera la structure de la membrane en insistant sur la relation structure-fonction ; – on abordera la structure de l'hémoglobine. On précisera les différentes formes de l'hémoglobine dans l'organisme.
2.2. Physiologie	On étudiera le rôle des érythrocytes dans la respiration. En liaison avec le cours de biochimie, on présentera le métabolisme et on soulignera le rôle des métabolites dans le maintien du globule rouge à l'état fonctionnel.
2.3. Formation	On abordera la localisation de l'érythropoïèse, la maturation et la synthèse de l'hémoglobine. On insistera sur les réticulocytes et l'intérêt de leur numération. On indiquera les besoins de l'érythropoïèse, en particulier le fer dont on étudiera le métabolisme ainsi que les techniques de son exploration.
2.4. Hémolysé physiologique	Après avoir précisé sa localisation, on indiquera les principales étapes du catabolisme de l'hémoglobine en insistant sur le devenir des différents métabolites.
<b>3. Leucocytes</b>	
3.1. Structure et physiologie	Leur étude sera réalisée en relation avec le cours d'immunologie.
3.2. Formation et destruction	En liaison avec le cours d'immunologie, on indiquera la localisation des deux phénomènes et on étudiera les étapes de la maturation.
<b>4. Thrombocytes</b>	
4.1. Structure et physiologie	Ces points seront abordés avec l'étude de la physiologie de l'hémostase.
4.2. Formation et destruction	On précisera la localisation de la thrombopoïèse et on étudiera les étapes de la maturation.

Contenus	Commentaires
<b>5. Hématopoïèse</b>	
5.1. Hématopoïèse chez l'embryon et le fœtus	On se limitera à quelques notions sur la formation des cellules sanguines chez l'embryon et le fœtus.
5.2. Cellules souches, différenciation, multiplication et maturation	On se limitera à évoquer les propriétés des cellules souches et l'existence de facteurs de différenciation. On envisagera les aspects cinétiques et la régulation, en particulier celle de l'érythropoïèse. On regroupera les différentes données sous forme d'un tableau de la filiation des lignées sanguines.
5.3. Moelle osseuse	On abordera la structure et on indiquera les différentes techniques d'étude en soulignant leurs apports respectifs.
5.4. Autres organes	Leur étude sera réalisée dans le cours d'immunologie.

### Activités technologiques

Contenus	Commentaires
<b>1. Réalisation d'un hémogramme par une technique non automatisée</b>	
1.1. Numérations des érythrocytes, leucocytes et thrombocytes	On réalisera une numération par une technique manuelle.
1.2. Détermination de l'hématocrite	
1.3. Dosage de l'hémoglobine	On se limitera à étudier le principe de ce dosage.
1.4. Calculs des indices érythrocytaires	
1.5. Réalisation de frottis sanguins et de leur coloration par la méthode au May-Grünwald Giemsa	
1.6. Détermination de la formule leucocytaire	On n'omettra pas l'observation des hématies et de leurs anomalies morphologiques, ainsi que celle des plaquettes.
<b>2. Automatisation de l'hémogramme</b>	
2.1. Principes	On étudiera les principes de la détermination du nombre et du volume des cellules sanguines. On envisagera les principes de détermination de la formule leucocytaire. On précisera les limites de ces méthodes, on indiquera la signification des alarmes et on en déduira les moyens de contrôle à mettre en œuvre.
2.2. Technique	L'hémogramme automatisé sera réalisé soit en établissement d'enseignement, soit au cours d'un stage.
<b>3. Détermination de la vitesse de sédimentation globulaire</b>	
4. Numération des réticulocytes	On réalisera la numération par la technique manuelle et on évoquera les techniques automatiques.
<b>5. Établissement du myélogramme</b>	

## Module 2 – hémopathies

### Enseignement théorique

L'étude des différentes pathologies des cellules sanguines portera essentiellement sur leur mécanisme physiopathologique et leur diagnostic au laboratoire. Les aspects cliniques et thérapeutiques ne seront qu'évoqués.

On s'attachera tout particulièrement à la démarche diagnostique en privilégiant le choix des examens complémentaires.

Contenus	Commentaires
<b>1. Anémies</b>	
<b>1.1. Classification</b>	
<b>1.2. Anémies post-hémorragiques</b>	
<b>1.3. Anémies hémolytiques</b>	
1.3.1. Hémoglobinopathies	On étudiera principalement les thalassémies et la drépanocytose ; les hémoglobinoses C, D, E et pathologies par hémoglobines instables ne seront qu'évoquées.
1.3.2. Enzymopathies	Seuls les déficits en glucose-6-phosphate déshydrogénase et en pyruvate kinase seront envisagés.
1.3.3. Anomalies de membrane	On se limitera à la microsphérocytose héréditaire.
1.3.4. Anémies d'origine immunologique	En liaison avec le cours d'immunologie, on envisagera les différentes possibilités : allo-immunisation, auto-immunisation, allergie.
1.3.5. Anémies d'origine toxique ou infectieuse	On abordera essentiellement l'intoxication au plomb et on évoquera les anémies des infections bactériennes et parasitaires.
<b>1.4. Anémies par carence en fer</b>	
<b>1.5. Anémies inflammatoires</b>	
<b>1.6. Anémies mégaloblastiques</b>	
<i>Les anémies par insuffisance médullaire seront étudiées dans le cadre des aplasies et les anémies réfractaires seront mentionnées dans le cadre des syndromes myélodysplasiques.</i>	
<b>2. Polyglobulies</b>	Après avoir donné une classification des polyglobulies, on abordera les polyglobulies secondaires.
<b>3. Leucopénies</b>	On se limitera aux neutropénies et aux lymphopénies qui seront étudiées en relation avec le cours d'immunologie.

<b>Contenus</b>	<b>Commentaires</b>
4. Hyperleucocytoses	On envisagera, dans ce chapitre, les différentes hyperleucocytoses réactionnelles en y incluant les syndromes mononucléosiques.
5. Thrombopénies et hyperthrombocytoses	On abordera, dans ce chapitre, les hyperthrombocytoses secondaires et on soulignera les conséquences de ces pathologies sur l'hémostase.
6. Aplasies	On citera les principales causes des aplasies.
7. Syndromes myéloprolifératifs : caractéristiques générales et aspects particuliers	On envisagera les examens biologiques (morphologiques, cytochimiques, cytogénétiques) nécessaires au diagnostic des syndromes myéloprolifératifs suivants : – leucémie myéloïde chronique ; – ostéomyélosclérose ; – polyglobulie de Vaquez ; – thrombocytémie essentielle.
8. Syndromes lymphoprolifératifs	
8.1. Syndromes lymphoprolifératifs à expression sanguine et/ou médullaire	On envisagera les examens biologiques (morphologiques, biochimiques, immunologiques, cytochimiques et cytogénétiques) nécessaires au diagnostic des syndromes lymphoprolifératifs suivants : – leucémie lymphoïde chronique ; – maladie de Kahler ; – maladie de Waldenström.
8.2. Lymphomes	On se limitera à quelques notions sur les classifications et on mentionnera seulement la possibilité, pour certains d'entre eux, de donner lieu à une prolifération tumorale sanguine et/ou médullaire.
9. Leucémies aiguës	
9.1. Caractéristiques générales	
9.2. Classification	On envisagera les différents moyens permettant de typer les leucémies aiguës : examens cytologiques, cytochimiques, biochimiques, immunologiques et cytogénétiques.
9.3. Leucémies aiguës myéloïdes	On citera les différents types de LAM en se limitant à leurs principales caractéristiques.
9.4. Leucémies aiguës lymphoïdes	On citera les différents types de LAL en se limitant à leurs principales caractéristiques.
10. Syndromes myélodysplasiques	On donnera une classification et on mentionnera les principales anomalies qualitatives et quantitatives observées.

## Activités technologiques

Contenus	Commentaires
1. Exploration du métabolisme du fer	Les dosages du fer sérique et de la ferritine plasmatique pourront être réalisés au cours des activités technologiques de biochimie. On évoquera les sidéroblastes, leur nature et l'intérêt de leur mise en évidence. On montrera des sidéroblastes sur frottis de moelle osseuse colorés par la méthode de Perls.
<b>2. Étude des hémoglobines</b>	
Mise en évidence et dosage des différentes hémoglobines normales et anormales	On pourra réaliser, au cours des activités technologiques de biochimie, une électrophorèse de l'hémoglobine. On indiquera d'autres techniques d'étude des hémoglobines et on justifiera leur utilisation à partir de documents.
3. Mise en évidence d'enzymes leucocytaires	On citera les principales enzymes recherchées et on montrera le résultat de leur mise en évidence.
4. Étude des principales hémopathies	On étudiera, pour les principales hémopathies, l'hémogramme et les examens complémentaires nécessaires au diagnostic. On privilégiera la démarche diagnostique à partir de résultats d'hémogrammes automatisés.
<b>4.1. Anémies</b> 4.1.1. Anémies hémolytiques 4.1.2. Anémies par carence en fer 4.1.3. Anémies des syndromes inflammatoires 4.1.4. Anémies mégaloblastiques <b>4.2. Aplasies</b> <b>4.3. Hyperleucocytoses</b> 4.3.1. Neutrophilies 4.3.2. Eosinophilies 4.3.3. Lymphocytoses et syndromes mononucléosiques <b>4.4. Syndromes myéloprolifératifs</b> 4.4.1. Leucémie myéloïde chronique 4.4.2. Ostéomyélosclérose 4.4.3. Thrombocytémie essentielle <b>4.5. Syndromes lymphoprolifératifs</b> 4.5.1. Leucémie lymphoïde chronique 4.5.2. Maladie de Kahler 4.5.3. Maladie de Waldenström <b>4.6. Leucémies aiguës</b> 4.6.1. Leucémies aiguës myéloïdes 4.6.2. Leucémies aiguës lymphoïdes <b>4.7. Syndromes myélodysplasiques</b>	On se limitera à une observation des principales anomalies rencontrées.

Enseignement théorique

Contenus	Commentaires
1. Physiologie	On étudiera l'hémostasie primaire, la coagulation et la fibrinolyse. Pour chacune de ces étapes on présentera les éléments mis en jeu, les mécanismes et les systèmes de régulation.
2. Exploration	Ce chapitre sera abordé en relation avec les travaux pratiques. On s'attachera tout particulièrement à la démarche diagnostique en privilégiant le choix des examens complémentaires à partir des résultats du bilan de première intention.
<p>3. Pathologie</p> <p>3.1. Syndromes hémorragiques</p> <p>3.2. Syndromes thrombotiques</p>	<p><i>L'étude des différentes pathologies de l'hémostasie portera essentiellement sur leur mécanisme physiopathologique et leur diagnostic au laboratoire. Les aspects cliniques ne seront pas développés.</i></p> <p>On envisagera les principales pathologies constitutionnelles et acquises, qualitatives et quantitatives portant sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les facteurs plaquettaires : <ul style="list-style-type: none"> <li>• thrombopénies et thrombocytémies ;</li> <li>• thrombopathies ;</li> </ul> </li> <li>- les facteurs plasmatiques : <ul style="list-style-type: none"> <li>• maladie de Willebrand</li> <li>• hémophilies ;</li> <li>• fibrinopénies (avec les syndromes de coagulations intravasculaires disséminées) et dysfibrinogénémies ;</li> <li>• <i>les autres déficits en facteurs plasmatiques de la coagulation ne seront que cités ;</i></li> <li>• anticoagulants circulants ;</li> </ul> </li> <li>- les inhibiteurs de la coagulation : <ul style="list-style-type: none"> <li>• déficits en antithrombine III et protéine C ;</li> <li>• protéine S ;</li> <li>• résistance à la protéine C activée ;</li> </ul> </li> <li>- la fibrinolyse.</li> </ul> <p>On abordera l'étude de certains traitements, essentiellement leurs indications et leur suivi au laboratoire :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- anti-agrégants plaquettaires ;</li> <li>- héparines ;</li> <li>- antivitamines K ;</li> <li>- thrombolytiques.</li> </ul>

## Activités technologiques

Contenus	Commentaires
1. Réalisation d'un bilan de l'hémostase	
1.1. Numération des plaquettes 1.2. Temps de céphaline avec activateur 1.3. Temps de Quick 1.4. Temps de thrombine ou dosage du fibrinogène	
2. Recherche d'un anticoagulant circulant	
3. Dosage spécifique de facteurs, de produits de réactions et d'inhibiteurs de l'hémostase	<p>On utilisera des techniques variées, au moins un exemple de chacune des méthodes suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- méthode chronométrique ;</li> <li>- méthode chromogénique ;</li> <li>- méthode immunologique (immunoprécipitation, ELISA...).</li> </ul> <p>On s'efforcera d'intégrer ces dosages dans un contexte d'exploration d'une anomalie de l'hémostase ou de suivi thérapeutique.</p> <p>On réalisera les dosages suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dosages d'un facteur de la coagulation ;</li> <li>- dosage des produits de dégradation de la fibrine (PDF et D-dimères) ;</li> <li>- dosage de l'antithrombine III ou de la protéine C ;</li> <li>- dosage de l'héparine.</li> </ul>
4. Automatisation	<p>On abordera les différents principes des techniques automatiques. Un test chronométrique par une technique automatisée sera réalisé, soit dans l'établissement de formation, soit au cours d'un stage.</p>

## Module 4 – immuno-hématologie – activités technologiques

Les bases théoriques seront traitées en immunologie.

Les techniques utilisées et leurs modalités d'exécution seront conformes à la législation en vigueur.

Contenus	Commentaires
1. Groupes sanguins du système ABO	
1.1. Antigènes et anticorps 1.2. Génétique et transmission 1.3. Détermination	On réalisera la détermination du groupe sanguin dans le système ABO.
2. Système Rhésus	
2.1. Antigènes et anticorps 2.2. Génétique et transmission 2.3. Détermination	On réalisera la détermination du phénotypage Rhésus.
3. Autres systèmes de groupes sanguins	On abordera les systèmes Lewis, Kell, Duffy, Kidd et on réalisera la détermination du groupe dans le système Kell.
4. Agglutinines irrégulières	
4.1. Nature, circonstances et conséquences de leur apparition 4.2. Recherche et identification des agglutinines irrégulières	On réalisera une recherche d'agglutinines irrégulières. On réalisera et/ou interprétera une identification d'agglutinines irrégulières. On évoquera les méthodes de titrage des agglutinines irrégulières.

## Anatomopathologie

### Module unique – enseignement théorique et activités technologiques

Contenus	Commentaires
1. Techniques histologiques	
1.1. Étapes de la réalisation des coupes histologiques 1.1.1. Prélèvement et macroscopie 1.1.2. Fixation 1.1.3. Circulation 1.1.4. Inclusion dans la paraffine 1.1.5. Microtomie 1.1.6. Collage des coupes	On étudiera le but, le principe et la technique de ces différentes étapes.  On réalisera, au minimum, la coupe au microtome et le collage sur lame.

Contenus	Commentaires
<p><b>1.2. Techniques de colorations usuelles et montage des lames</b>  Hématéine phloxine (ou éosine) safran  PAS  Trichrome de Masson  Coloration de la réticuline  Bleu alcian</p> <p><b>1.3. Techniques d'immunohistochimie et d'immunofluorescence</b></p>	<p>On étudiera le principe et la technique de ces colorations.</p> <p>On réalisera une coloration hématéine phloxine (ou éosine) safran et son montage sous lamelle. On observera le résultat des autres colorations.</p> <p>En liaison avec le cours d'immunologie, on rappellera les principes de ces techniques et on indiquera leur intérêt diagnostique.</p>
<b>2. Cytologie</b>	
<p><b>2.1. Techniques cytologiques</b></p> <p>2.1.1. Différents types de prélèvements, méthodes de concentration, empreintes, étalement, méthodes de fixation</p> <p>2.1.2. Colorations  Papanicolaou  May-Grünwald Giemsa</p> <p><b>2.2. Éléments de cytodiagnostics</b></p> <p>2.2.1. Cytologie cervico-vaginale normale</p> <p>2.2.2. Cytologie cervico-vaginale inflammatoire (dystrophique)</p> <p>2.2.3. Notions sur la métaplasie et les cancers du col utérin</p>	<p>On se limitera à une présentation de ces techniques.</p> <p>On étudiera le but, le principe et la technique de ces colorations.  On réalisera la coloration de Papanicolaou. La coloration de May-Grünwald Giemsa sera réalisée en hématologie.</p> <p>On précisera le rôle de la cytologie dans le dépistage et le diagnostic.</p> <p>On décrira succinctement la cytologie en mentionnant les variations au cours du cycle menstruel, lors de la grossesse et de la ménopause.</p> <p>On décrira succinctement les atypies cellulaires (signes généraux de dystrophies).  On s'attachera à la reconnaissance des cellules normales sur frottis cervico-vaginaux colorés par la technique de Papanicolaou en n'omettant pas l'observation de la flore bactérienne. On repérera les signes généraux de dystrophie.</p> <p>On se limitera aux critères cytologiques généraux de malignité.  On montrera les critères généraux de malignité sur frottis colorés par la technique de Papanicolaou.  <i>Remarque : pour pallier la difficulté d'obtention de frottis cervico-vaginaux, les critères de malignité pourront être étudiés sur des frottis d'origine différente, par exemple de cancer bronchique.</i></p>
<b>3. Techniques cytogénétiques</b>	<p>En liaison avec les cours de biologie cellulaire et de biologie moléculaire, on évoquera les techniques spéciales suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- techniques de culture et caryotypes ;</li> <li>- techniques de quantification de l'ADN ;</li> <li>- techniques de biologie cellulaire et moléculaire.</li> </ul>

# Immunologie

## Module 1 – antigènes et anticorps – enseignement théorique

Contenus	Commentaires
<b>1. Anticorps</b>	
1.1. Structure et classes	On décrira la structure de base d'une immunoglobuline : chaînes, glycosylation, ponts disulfures, domaines, régions V et C. On mentionnera l'action de la papaïne. On étudiera les différentes classes d'immunoglobulines. On abordera les notions d'isotypie, allotypie et idiotypie.
1.2. Diversité	On présentera une vue synthétique du réarrangement des gènes des immunoglobulines, sans détailler les mécanismes. On indiquera qu'un phénomène analogue se produit pour le récepteur à l'antigène des lymphocytes T (TCR).
1.3. Propriétés biologiques	On étudiera les propriétés du paratope et du fragment Fc.
1.4. Anticorps polyclonaux et anticorps monoclonaux	On envisagera les caractéristiques et les applications diagnostiques et thérapeutiques.
<b>2. Antigènes</b>	
2.1. Définition et classification	À l'occasion de la classification, on abordera la nature chimique et les spécificités inter et intra espèces.
2.2. Immunogénicité	On étudiera les conditions de l'immunogénicité liées à l'antigène et à ses modalités d'administration. On abordera la notion d'haptène.
2.3. Spécificité	On définira l'épitope. On envisagera les réactions croisées.
2.4. Étude de différents antigènes	On étudiera : – les antigènes érythrocytaires ; – les antigènes lymphocytaires, principaux marqueurs des populations et sous-populations ; – les antigènes HLA. On présentera des exemples précis d'antigènes bactériens, viraux et parasitaires.

## Module 2 – réaction antigène – anticorps *in vitro*

### Enseignement théorique

Contenus	Commentaires
1. Caractéristiques	On envisagera les liaisons impliquées. On abordera les notions d'affinité et d'avidité.
2. Révélation du complexe antigène-anticorps	On étudiera les aspects théoriques des différentes méthodes : – précipitation ; – agglutination ; – neutralisation ; – immunomarquages : • immunofluorescence ; • immunoenzymologie ; • immunochromatographie ; • immunoempreintes.

### Activités technologiques

Elles seront réalisées lors des activités technologiques de biochimie, microbiologie, hématologie et anatomopathologie.

Contenus	Commentaires
1. Immunoprécipitation	
1.1. Technique de Mancini et Laurell	On étudiera ces techniques au cours des activités technologiques de biochimie dans le cadre du dosage d'une protéine sérique.
1.2. Immunofixation	On réalisera cette technique lors de la recherche d'une gammopathie, au cours des activités technologiques de biochimie.
1.3. Néphélométrie et turbidimétrie	Ces techniques seront abordées lors des activités technologiques de biochimie.
2. Agglutination immunologique	
2.1. Agglutination active de bactéries	On réalisera ces techniques au cours des activités technologiques de microbiologie : sérotypage (sérogroupage) bactérien.
2.2. Agglutination active d'hématies	On réalisera ces techniques au cours des activités technologiques d'hématologie.
2.2.1. Agglutination active directe	Groupage ABO, phénotypes Rhésus et Kell.
2.2.2. Agglutination active artificielle	Recherche et identification d'agglutinines irrégulières.
2.3. Agglutination passive de particules sensibilisées (hématies, billes de latex...)	
2.3.1. Particules sensibilisées par des Ag	Au cours des activités technologiques de microbiologie, on réalisera le sérodiagnostic de la syphilis.
2.3.2. Particules sensibilisées par des Ac	Au cours des activités technologiques de microbiologie, on identifiera les streptocoques et les <i>Haemophilus</i> .
3. Neutralisation d'une activité enzymatique	Au cours des activités technologiques de microbiologie on réalisera la recherche et le dosage des anti-streptodornases et des anti-streptolysines.

Contenus	Commentaires
<b>4. Immunomarquage</b>	
<p><b>4.1. Immunofluorescence</b></p> <p>4.1.1. Identification d'un antigène</p> <p>4.1.2. Identification et titrage d'un anticorps par immunofluorescence indirecte</p> <p><b>4.2. Immunoenzymologie</b></p> <p>4.2.1. Identification d'un antigène</p> <p>4.2.2. Dosage d'un antigène</p> <p>4.2.3. Dosage d'un anticorps</p> <p><b>4.3. Techniques d'immunoempreintes</b></p>	<p>Lors des activités technologiques de microbiologie, on envisagera l'identification d'un virus dans un prélèvement.</p> <p>Lors des activités technologiques de microbiologie, on réalisera le sérodiagnostic de la syphilis et de la toxoplasmose.</p> <p>Lors des activités technologiques de cytologie on pourra mettre en évidence des auto-anticorps.</p> <p>Lors des activités technologiques de microbiologie, on envisagera l'identification d'un virus dans un prélèvement.</p> <p>Lors des activités technologiques de biochimie, on réalisera :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- un dosage hormonal par méthode compétitive (T4 ou hormone stéroïde...);</li> <li>- un dosage hormonal par méthode sandwich (hormone chorionique gonadotrope, érythropoïétine...).</li> </ul> <p>Lors des activités technologiques de microbiologie, on réalisera différents sérodiagnostics de maladies infectieuses par technique immunoenzymatique (méthode indirecte) et tests d'immunocapture, par exemple : mononucléose infectieuse, rubéole, toxoplasmose, hépatites, SIDA.</p> <p>Lors des activités technologiques de microbiologie, on envisagera l'utilisation de ces techniques pour le sérodiagnostic du SIDA ou de la mononucléose infectieuse.</p>
<p><b>4.4. Immunochromatographie</b></p>	<p>Lors des activités technologiques de microbiologie, on réalisera des tests rapides de dépistage de maladies infectieuses par immunochromatographie.</p> <p>Lors des activités technologiques de biochimie, on réalisera un test de grossesse : recherche de l'hormone gonadotrope chorionique par immunochromatographie.</p>



## Module 4 – expressions de la réponse immunitaire – enseignement théorique

Contenus	Commentaires
1. Immunité anti-infectieuse	On soulignera les particularités liées à chaque type d'agents infectieux choisis parmi les bactéries, les parasites et les virus. On évoquera les mécanismes d'échappement.
2. Vaccination, sérothérapie	
3. Greffes et transplantations	On définira les différents types de greffes. On soulignera le rôle du CMH et on indiquera les techniques d'identification des antigènes HLA. On abordera succinctement le mécanisme de rejet.
4. Immunopathologie	
4.1. Dysfonctionnement de la réponse immunitaire	
4.1.1. Hypersensibilités	On présentera les différents types d'hypersensibilité. On développera les hypersensibilités de type I et IV : éléments impliqués, mécanismes, techniques d'étude <i>in vivo</i> et <i>in vitro</i> .
4.1.2. Déficits immunitaires congénitaux et acquis	On citera les principales causes des déficits immunitaires. On ne développera que le cas du SIDA (en relation avec le cours de virologie).
4.1.3. Maladies auto-immunes	On indiquera, sans les détailler, les origines possibles des maladies auto-immunes. On mentionnera les techniques de diagnostic, en particulier la recherche du facteur rhumatoïde dans le diagnostic de la polyarthrite rhumatoïde.
4.2. Stratégies thérapeutiques	On évoquera les différentes stratégies permettant de stimuler ou d'inhiber la réponse immunitaire : – traitements utilisant des anticorps, des cytokines, des cellules immunocompétentes ; – traitements immunosuppresseurs ; – vaccination thérapeutique.

### Prélèvement sanguin

#### Enseignement théorique – module unique

L'objectif de cet enseignement est la préparation à l'épreuve théorique du certificat de capacité pour effectuer des prélèvements sanguins en vue d'analyses de biologie médicale.

Le programme de cet enseignement est celui qui figure dans l'arrêté du ministère de la Santé et des Solidarités du 13 mars 2006 (JO n° 93 du 20 avril 2006).

## Sciences physiques et chimiques

L'enseignement sera dispensé sous forme de cours illustrés d'expériences démonstratives, et lors des activités technologiques de laboratoire en groupe, on associera manipulations, expériences et notions théoriques. La progression sera établie en liaison avec l'enseignement de biochimie afin d'aider l'étudiant dans l'assimilation des connaissances et d'éviter les redites.

Contenus	Commentaires
<b>1. Chimie générale</b>	
<b>1.1. Structure de la matière</b>	<i>Structure de la matière</i>
1.1.1. L'atome : noyau atomique ; structure électronique, nombres quantiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Description de l'atome, isotopes, constante d'Avogadro, mole</li> <li>– L'atome d'hydrogène : spectre de raies, interprétation : <math>E_n = \frac{-13,6}{n^2} eV</math>, nombres quantiques n, l, m et cases quantiques</li> <li>– Les atomes polyélectroniques : l'énergie dépend de n et l, introduction de ms, règles de remplissage, écriture des structures électroniques</li> <li>– Cas des ions monoatomiques</li> <li>– Émission et absorption atomiques</li> </ul> <p>La notion d'orbitale atomique n'est pas au programme. On se contentera de raisonner en termes de sous-niveaux.</p>
1.1.2. La classification périodique	<p><i>La classification périodique</i></p> <p>Évolution des propriétés : rayon atomique, énergie d'ionisation, affinité électronique, électronégativité</p>
1.1.3. Édifices covalents (molécules, ions), liaison covalente, la liaison covalente polaire	<p><i>Édifices covalents</i></p> <p>On étudiera le modèle de Lewis de la covalence. On utilisera les règles de Gillespie pour la géométrie des édifices covalents. On introduira la notion d'énergie de dissociation de liaison. On n'utilisera pas la notion d'orbitale moléculaire.</p> <p><i>Liaison covalente polaire</i> : moment dipolaire, notion de molécule polaire, application à la chromatographie</p>
1.1.4. Cristaux ioniques	<p><i>Cristaux ioniques</i></p> <p>On se limitera à l'exemple de NaCl.</p>
1.1.5. Interactions faibles	<p><i>Interactions faibles</i></p> <p>On montrera l'importance de la liaison hydrogène en biochimie.</p>
– Interactions ions-dipôles	
– Liaisons hydrogène inter et intramoléculaire	
– Solvatation	
<b>1.2. Thermodynamique chimique</b>	
1.2.1. Généralités sur les systèmes : description, transformations	<p><i>Généralités</i></p> <p>État d'un système. Grandeurs d'état intensives, extensives. Notion de phase. Équations d'état.</p>
Fonctions d'état ; principes de la thermodynamique	<p><i>Fonctions d'état ; principes de la thermodynamique.</i> On introduira le premier principe de la thermodynamique, les fonctions énergie interne, et enthalpie : intérêt et applications. La fonction entropie S sera reliée à la notion de désordre et de réversibilité.</p> <p>Intérêt de la fonction enthalpie libre G</p>
1.2.2. Cas d'un système chimique	<p><i>Équation de réaction</i> ; notions d'avancement de réaction, d'avancements final et maximal, de taux d'avancement</p>
Grandeurs de réaction $\Delta_r H$ , $\Delta_r S$ , $\Delta_r G$ et grandeurs standard de réaction $\Delta_r H^0$ , $\Delta_r S^0$ , $\Delta_r G^0$	

Contenus	Commentaires
<p>1.2.3. Évolution d'un système chimique. Équilibre chimique Déplacements de l'équilibre : lois de Van't Hoff et Le Chatelier Application à la biochimie : conditions standard en biochimie et réactions couplées</p>	<p><i>Grandeurs de réaction</i> : définition. <i>État standard</i> Grandeurs standard de formation Grandeurs standard de dissociation de liaison Méthodes de calcul de grandeurs standard de réaction Les lois de Kirchhoff sont hors programme. <i>Évolution d'un système chimique</i> Conditions d'évolution spontanée et d'équilibre Relation <math>\Delta_r G^\circ(T) = -RT \ln K^\circ(T)</math> Relation <math>\Delta_r G = \Delta_r G^\circ + RT \ln Q</math> On insistera sur la signification de <math>\Delta_r G</math> et de <math>\Delta_r G^\circ</math>. Relation de Guldberg et Waage (loi d'action des masses) Les expressions envisagées pour les activités (fugacités pour les gaz) seront limitées aux cas suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>a_i = \frac{P_i}{P^0}</math> pour un gaz parfait avec <math>P^0 = 1 \text{ bar}</math> ;</li> <li>• <math>a_i = \frac{C_i}{C^0}</math> pour un soluté idéal avec <math>C^0 = 1 \text{ mol.L}^{-1}</math> ;</li> <li>• <math>a_i = 1</math> pour un corps pur solide ou liquide, et pour tout solvant.</li> </ul> <p>Les cas des gaz réels ou des solutions non idéales sont exclus. Tout calcul numérique à partir de la relation de Van't Hoff est hors programme.</p>
<p><b>1.3. Solutions</b> 1.3.1. Electrolytes : conductivité d'une solution Définitions et mesures</p> <p>1.3.2. Réactions acide-base : notion de couple acido-basique, classement des couples, réaction prépondérante, domaines de prédominance des espèces chimiques en fonction du pH, calculs de pH, solution tampon, dosages acido-basiques</p> <p>1.3.3. Réactions de complexation : constante de dissociation d'un complexe, influence du pH, dosages complexométriques</p>	<p><i>Électrolytes</i> On démontrera la formule donnant la conductivité d'une solution sous la forme : <math>\sigma = \sum_i \lambda_i^0 c_i</math>. On définira la mobilité <math>\mu_i</math>, notion utilisée par les biochimistes. Les principales applications de la conductivité seront citées. On insistera sur l'électrophorèse, très utilisée en biochimie. <i>Réactions acide-base</i> Les calculs de pH seront limités aux cas traités à l'aide d'une seule réaction prépondérante. On vérifiera la validité des calculs par le diagramme de prédominance. Cas des solutions d'acides, de bases, d'ampholytes Application aux acides aminés sans ou avec chaîne latérale ionisable Solution tampon : on utilisera les exemples de tampons biologiques <math>\text{CO}_2 / \text{HCO}_3^-</math>, <math>\text{H}_2\text{PO}_4^- / \text{HPO}_4^{2-}</math>. <i>Réactions de complexation</i> La nomenclature des complexes n'est pas exigible à l'examen. La géométrie de quelques complexes usuels sera étudiée. On citera l'hème de l'hémoglobine et l'EDTA comme exemples de ligands polydentés. On utilisera <math>\beta_n</math>, constante de formation globale, et on se limitera aux complexes parfaits (ceux dont la réaction de formation est quasi-totale).</p>

Contenus	Commentaires
<p>1.3.4. Réactions de précipitation : produit de solubilité ; influence du pH et de la formation d'un complexe sur la solubilité ; dosages par précipitation</p> <p>1.3.5. Réactions d'oxydoréduction : couples, potentiel standard de couple, relation de Nernst, réaction spontanée dans les conditions standard et non standard.</p> <p>Réaction forcées : exemple de l'électrolyse ; rappel de la loi de Faraday.</p> <p>Influence de la formation d'un composé peu soluble ; influence de la formation d'un complexe ; influence du pH</p> <p>Potentiométrie : électrodes, dosages potentiométriques</p> <p>Ampérométrie</p> <p><b>1.4. Cinétique chimique</b></p> <p>1.4.1. Définition générale de la vitesse volumique de réaction dans le cas d'un réacteur fermé et uniforme : vitesses de disparition et de formation d'un constituant, vitesse globale de réaction.</p> <p>1.4.2. Influence de la concentration des réactifs sur la vitesse de réaction ; ordre de réaction, dégénérescence de l'ordre, réactions totales d'ordre 0, 1 et 2</p> <p>1.4.3. Influence de la température, énergie d'activation</p> <p>1.4.4. Catalyse : caractères généraux, catalyse homogène, catalyse hétérogène, catalyse enzymatique</p>	<p>Les dosages complexométriques seront étudiés par spectrophotométrie et par potentiométrie.</p> <p><i>Réactions d'oxydoréduction</i> : la connaissance des degrés d'oxydation n'est pas exigible.</p> <p>La relation de Nernst sera donnée sans démonstration.</p> <p>Les diagrammes potentiel-pH ne sont pas au programme.</p> <p>On étudiera les électrodes de référence : calomel saturé et Ag/AgCl.</p> <p>On décrira les électrodes ioniques sélectives : H<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>.</p> <p>On étudiera l'électrode de Clark pour le dosage du dioxygène.</p> <p><i>Cinétique chimique</i></p> <p>On pourra donner la définition de la vitesse de réaction en utilisant l'avancement.</p> <p>On étudiera une méthode de détermination expérimentale d'une vitesse (spectrophotométrie par exemple).</p> <p>Étude de la loi d'Arrhenius</p> <p>On citera l'importance de la catalyse enzymatique, sans développer le modèle de Michaelis.</p>
<b>2. Chimie organique</b>	
<p>Les mécanismes réactionnels ne sont pas au programme.</p> <p><b>2.1. Formules moléculaires et développées :</b> nomenclature systématique, utilisation des formules topologiques</p> <p><b>2.2. Structure stérique des molécules :</b> représentations de Newman, de Cram, de Fischer et d'Haworth ; stéréochimie de conformation ; stéréochimie de configuration (énantiométrie et diastéréo-isométrie)</p> <p><b>2.3. Effets inductifs et mésomères</b></p> <p><b>2.4. Les alcanes :</b> substitution radicalaire, application</p> <p><b>2.5. Les alcènes :</b> additions électrophiles ; oxydations ; hydrogénation catalytique</p> <p><b>2.6. Les hydrocarbures aromatiques :</b> substitutions électrophiles</p>	<p>On utilisera un logiciel de représentation des molécules.</p> <p>On introduira la nomenclature R et S, L et D, Z et E. On prendra l'exemple des acides aminés et des oses.</p> <p>On fera le lien entre chiralité et activité biologique.</p> <p>La séparation des énantiomères est hors programme.</p> <p>On prendra l'exemple de la liaison peptidique.</p> <p><i>Les alcènes</i> : on prendra l'exemple de l'addition des halogénures d'hydrogène et de l'eau. L'étude de l'action de l'ozone n'est pas au programme.</p> <p><i>Les hydrocarbures aromatiques</i> : on limitera l'étude à l'alkylation, l'acylation, la nitration.</p> <p>Les polysubstitutions ne sont pas au programme.</p>

Contenus	Commentaires
<p>2.7. Les alcools : propriétés acido-basiques et nucléophiles ; déshydratation ; oxydation</p> <p>2.8. Les thiols : oxydation</p> <p>2.9. Les amines : basicité ; nucléophilie</p> <p>2.10. Les dérivés carbonylés : addition nucléophile ; oxydation des aldéhydes</p> <p>2.11. Les acides carboxyliques : acidité ; passage aux fonctions dérivées ; propriétés des fonctions dérivées : hydrolyse et réduction</p>	<p><i>Les alcools</i> : on étudiera la formation d'esters organiques et minéraux (ester phosphates et sulfates). L'oxydation sera étudiée en particulier sous l'aspect électronique des couples : aldéhyde/alcool, acide/alcool et cétone/alcool.</p> <p><i>Les thiols</i> : on se limitera à l'étude de l'oxydation des thiols conduisant à la formation des disulfures.</p> <p><i>Les amines</i> : on limitera l'étude de la nucléophilie à l'acylation.</p> <p><i>Les dérivés carbonylés</i> : formation d'hydrates, d'hémiacétals et d'acétals Réactions caractéristiques avec les composés du type Z-NH<sub>2</sub> Tests spécifiques aux aldéhydes</p> <p><i>Les acides carboxyliques</i> : on traitera la formation de la liaison peptidique. On insistera sur la saponification des triesters d'acides gras.</p>
<b>3. Physique</b>	
<p>3.1. Rayonnements électromagnétiques</p> <p>3.1.1. Structure d'une onde électromagnétique plane. Description des phénomènes de propagation, réflexion, réfraction, diffraction, interférences</p> <p>3.1.2. Polarisation rectiligne : lois de Malus Pouvoir rotatoire : loi de Biot Polarimétrie</p> <p>3.1.3. Optique géométrique : lentilles minces, formules de conjugaison des lentilles convergentes Loupe, microscope</p> <p>3.1.4. Dispersion de la lumière par un réseau</p> <p>3.2. Spectrométrie</p> <p>3.2.1. Sources : spectres continus, discontinus ; la source laser</p> <p>3.2.2. Récepteurs photosensibles</p> <p>3.2.3. Absorption des rayonnements : loi de Beer-Lambert Absorptiométrie</p> <p>3.2.4. Spectrométrie d'absorption moléculaire UV, visible, IR</p> <p>3.2.5. Fluorescence moléculaire : spectrofluorimétrie</p> <p>3.2.6. Résonance magnétique nucléaire – Principe sommaire – Observation de spectres simples</p>	<p>Le principe de la mesure du réfractomètre, l'étude de l'influence des paramètres de l'obstacle sur la tache de diffraction et les calculs sur les interférences sont hors programme. On prendra l'exemple des fibres optiques comme application de la réfraction totale. On évoquera la diffraction des rayons X par un réseau atomique et son application à la structure des protéines.</p> <p><i>Polarisation rectiligne</i> : le principe des polariseurs est hors programme ; on se limitera aux observations expérimentales.</p> <p>Optique géométrique : on définira le grandissement, le grossissement, la puissance d'un instrument. On fera des rappels sur l'œil modélisé. <i>Microscopie</i> : on parlera du pouvoir de résolution, et on indiquera de quels facteurs il dépend (intérêt du microscope électronique).</p> <p><i>Réseau</i> : on se limitera au cas de la transmission. La position des maxima de lumière sera donnée sans démonstration et observée expérimentalement.</p> <p><i>Sources</i> : le principe de fonctionnement du laser est hors programme. Observation expérimentale de quelques exemples : cellule photoémissive, photodiode, photorésistance Cette loi sera étudiée en concertation avec la biochimie.</p> <p>L'étude des spectres IR sera faite en liaison avec la chimie organique. On signalera son importance en biologie.</p> <p><i>RMN</i> : on se limitera au cas du proton. L'utilisation des spectres sera faite en liaison avec la chimie organique.</p>

Contenus	Commentaires
<p><b>3.3 Spectrométrie de masse</b>            – Principe sommaire            – Observation de spectres simples</p> <p><b>3.4. Radioactivité</b>            3.4.1. Différents types de radioactivité ; <math>\alpha</math>, <math>\beta^+</math>, <math>\beta^-</math>, capture électronique, <math>\gamma</math>            3.4.2. Activité d'une source. Loi de décroissance radioactive            3.4.3. Mesure de la radioactivité d'un échantillon            Traceurs</p> <p><b>3.5. Fluides</b>            3.5.1. Pression d'un fluide : définition            3.5.2. Tension superficielle : mise en évidence, conséquences            Loi de Jurin            3.5.3. Notion de viscosité            – Mesure du coefficient de viscosité d'un fluide            – Formule de Stokes            3.5.4. Phénomènes de transport            – Diffusion : loi de Fick            – Sédimentation : étude de la décantation            – Centrifugation, ultracentrifugation</p>	<p>Spectrométrie de masse : le fonctionnement du spectrographe n'est pas au programme. On donnera sans démonstration les formules permettant de comprendre le principe.</p> <p><i>Radioactivité</i> : on exclura tout calcul concernant la quantité de mouvement et l'énergie cinétique des particules.            On parlera des conséquences de la radioactivité sur les molécules organiques et le monde vivant, et des protections envisageables.</p> <p><i>Fluides</i> : les notions de pression, tension superficielle, viscosité sont mises en évidence expérimentalement.            Les lois associées sont données sans démonstration.            On prendra comme seul exemple le viscosimètre à chute de bille.</p> <p><i>Phénomènes de transport</i>            Loi de Fick : l'étude quantitative est exclue.            Résultats donnés sans démonstration en ce qui concerne la centrifugation et l'ultracentrifugation.            On fera le calcul du « nombre de g » à partir de la vitesse de rotation en tour par minute.</p>

### Activités technologiques

Pour les appareils utilisés, on étudiera le principe de fonctionnement, le mode et les précautions d'emploi. À l'occasion de cette étude, tant lors des séquences de manipulations que des autres séquences, on se préoccupera des qualités des appareils utilisés : fiabilité, précision, et du traitement des mesures.

Tous les problèmes relatifs à la sécurité seront pris en compte : connaissance des produits, stockage, toxicité, élimination des déchets.

Les manipulations seront assistées par ordinateur dans toute la mesure du possible.

Les thèmes des manipulations mises en œuvre devront comporter ceux de la liste suivante :

#### 4.1. Conformation et configuration

#### 4.2. pH-métrie

- Dosage de l'acide phosphorique
- Préparation et ajustage d'une solution tampon

#### 4.3. Potentiométrie

- Dosages redox, détermination de constantes d'équilibre : utilisation des électrodes spécifiques

#### 4.4. Conductimétrie

- Dosages
- Détermination d'une constante d'équilibre
- Cinétique

#### 4.5. Optique

- Polarisation de la lumière
- Réflexion, réfraction, fibre optique, focométrie
- Principe de l'œil, loupe, principe du microscope
- Spectrométrie d'absorption UV, visible : application à la cinétique et aux dosages complexométriques

- Étude de spectres infrarouge
- Utilisation de spectres RMN

#### 4.6. Fluides

- Pression
- Viscosité
- Tension superficielle

## Mathématiques

L'enseignement des mathématiques dans les sections de techniciens supérieurs Analyses de biologie médicale se réfère aux dispositions de l'arrêté du 8 juin 2001 (BOEN HS n° 6 du 27 septembre 2001) fixant les objectifs, les contenus de l'enseignement et le référentiel des capacités du domaine de mathématiques pour les brevets de technicien supérieur.

## Connaissance du milieu professionnel

Ce programme comprend les modules suivants :

- connaissance du milieu professionnel et de sa législation spécifique ;
- qualité ;
- législation et droit du travail ;
- santé – sécurité au travail ;
- éléments de bureautique et techniques de communication.

Compte tenu de la forte contextualisation des modules de ce programme par rapport aux laboratoires d'analyses médicales, cet enseignement doit être dispensé par un (ou des) professeur(s) de biochimie-génie biologique.

### Module 1 – connaissance du milieu professionnel et législation spécifique

Contenus	Commentaires
1. Organisation du système de santé	On présentera simplement les instances nationales, les structures territorialisées et les structures impliquées dans le dispositif de veille et de sécurité sanitaire.
<b>2. Professions de santé</b>	
2.1. Liste et classification 2.2. Professions de santé réglementées et non réglementées	On distinguera la réglementation qui porte sur les conditions d'accès à l'exercice d'une profession et celle qui concerne les actes pouvant être effectués (« décrets d'acte »).
2.3. Le technicien en analyses de biologie médicale : milieu professionnel et conditions d'exercice 2.4. Les principaux textes législatifs et réglementaires concernant le fonctionnement des laboratoires 2.5. Déontologie, responsabilité et éthique 2.6. L'évaluation des laboratoires dans le cadre des politiques de santé	On présentera les différents types de laboratoires des secteurs public et privé (on signalera l'existence du secteur privé participant au service public hospitalier). On citera les textes du Code de la santé publique et les arrêtés de nomenclature. On étudiera le Guide de bonne exécution des analyses de biologie médicale (GBEA). On présentera l'état de la législation (lois de bioéthique) et les débats en cours concernant l'éthique dans la recherche médicale et biologique. On abordera l'accréditation des établissements de santé et l'évaluation des pratiques professionnelles.

## Module 2 – qualité

Cet enseignement présente de façon théorique des notions et des règles qui prennent tout leur sens dans la pratique du laboratoire. Cette présentation devra donc être complétée, au cours des activités technologiques des différentes disciplines, par l'étude d'exemples, par la mise en application de certaines règles...

<b>Contenus</b>	<b>Commentaires</b>
1. Concepts de qualité	On définira la qualité et on présentera les différents concepts. On insistera sur leur application au cas des laboratoires d'analyses de biologie médicale.
2. Contrôle qualité dans un laboratoire d'analyses de biologie médicale	Les notions et les règles, présentées ici de façon globale, devront être appliquées concrètement au cours des activités technologiques dans les différentes disciplines.
2.1. Contrôle qualité interne et contrôle qualité externe (évaluation externe de la qualité) : définitions, obligations légales, démarches volontaires, objectifs	On présentera les obligations imposées par la réglementation en vigueur.
2.2. Mise en œuvre du contrôle qualité	
2.2.1. Métrologie	On présentera l'évaluation et le suivi des performances (justesse, fidélité, répétabilité, reproductibilité...) des moyens de mesure (instruments, appareils et méthodes).
2.2.2. Validation des résultats	On présentera les modalités de rejet, alarme, alerte et les règles de validation des résultats.
<b>3. Assurance qualité au laboratoire d'analyses de biologie médicale</b>	
3.1. Référentiels et organismes de normalisation	On définira une norme, on présentera les organismes de normalisation (français, européen et international) et les normes applicables dans l'assurance qualité.
3.2. Mise en place de l'assurance qualité	
3.2.1. Le système documentaire et sa gestion	On présentera les différents documents (hiérarchie, rôles respectifs) et leur gestion (création, diffusion, modification, révision, archivage).
3.2.2. L'amélioration continue	On insistera sur l'importance de l'analyse des non-conformités et sur la mise en place d'actions correctives et préventives.
3.2.3. La traçabilité	
4. Reconnaissance de la qualité : démarches volontaires d'accréditation et de certification	On définira accréditation et certification. On citera les référentiels d'accréditation et de certification. On précisera l'importance et l'intérêt de l'accréditation pour un laboratoire d'analyses de biologie médicale. On présentera les étapes d'une démarche d'accréditation et/ou de certification.

## Module 3 – législation et droit du travail

Contenus	Commentaires
<b>1. Employeurs et salariés</b>	
<p>1.1. Les employeurs</p> <p>1.2. Les salariés</p>	<p>On présentera le secteur public (les fonctions publiques d'état, territoriale et hospitalière), le secteur privé (pouvoirs du chef d'entreprise, organisations d'employeurs).</p> <p>On présentera :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les organisations syndicales des salariés ;</li> <li>- la représentation des salariés dans l'entreprise ;</li> <li>- le cas particulier des fonctionnaires.</li> </ul>
<b>2. Droit du travail : sources et hiérarchie des textes</b>	
<p>2.1. Les textes officiels et conventionnels</p> <p>2.2. La jurisprudence</p> <p>2.3. Le règlement intérieur</p> <p>2.4. La hiérarchie des textes</p>	<p>On abordera :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les textes émanant du pouvoir législatif (directives européennes, lois et ordonnances) ;</li> <li>- les textes émanant du pouvoir exécutif (décrets, arrêtés et circulaires) ;</li> <li>- les textes conventionnels (la convention collective de branche...).</li> </ul> <p>On fera ressortir les champs d'application de la hiérarchie des textes.</p>
<b>3. Emploi et statut du salarié</b>	
<p>3.1. Le contrat de travail</p> <p>3.2. L'évaluation du salarié : entretien annuel</p> <p>3.3. La santé et la sécurité au travail : obligations de l'employeur et du salarié</p> <p>3.4. La formation professionnelle continue</p> <p>3.5. Principaux types de conflits du travail</p> <p>3.6. Procédures de recrutement dans la fonction publique et dans le secteur privé</p>	<p>On présentera les différents contrats de travail en soulignant les spécificités liées à la profession.</p> <p>On décrira un bulletin de salaire.</p>
<b>4. Inspection du travail : ses missions</b>	

## Module 4 – santé et sécurité au travail

Contenus	Commentaires
1. Prévention des risques professionnels	
1.1. Les accidents de service et de trajet, les maladies professionnelles 1.2. Organisation de la prévention 1.3. Les droits d’alerte et de retrait des salariés	On présentera les principes généraux de la prévention. On citera les acteurs de l’organisation de la prévention interne et externe à l’entreprise.
2. Démarche et méthodes en prévention	
2.1. Analyse des accidents, incidents et dysfonctionnements 2.2. Évaluation des risques d’accident et d’atteinte à la santé : textes en vigueur 2.3. Approche ergonomique des situations de travail	À partir d’un exemple d’accident concret, et dans le cadre d’un groupe de travail, on citera les différentes méthodes d’analyse des causes (arbre des causes). À partir d’une situation de travail rencontrée en laboratoire, on identifiera les dangers, évaluera les risques et proposera des actions préventives. On analysera une manipulation, identifiera les écarts entre travail prescrit et travail réel et proposera des actions d’amélioration.

## Module 5 – éléments de bureautique et techniques de communication

Contenus	Commentaires
1. Utilisation d’un logiciel de traitement de texte	On insistera sur l’importance des règles de typographie. On traitera en particulier de la création et de la gestion de documents courts (curriculum vitae par exemple), de la préparation de l’écriture d’un document long, de l’importation de documents provenant d’autres logiciels.
2. Utilisation d’un tableur	Présentation des principales commandes et création de feuilles de calcul.
3. Utilisation d’un logiciel de présentation : réalisation d’un diaporama	
4. Utilisation des réseaux de communication : intranet et Internet	Intranet : mutualisation d’informations et partage de données. Internet : courrier électronique, recherche documentaire. Notions de sécurité et fiabilité de l’information.

## Communication en langue étrangère

### 1. Objectifs

L’étude des langues vivantes étrangères contribue à la formation intellectuelle et à l’enrichissement culturel de l’individu.

Pour l’étudiant de section de techniciens supérieur, cette étude est une composante de la formation professionnelle, et la maîtrise d’au moins une langue vivante étrangère constitue un atout important

pour l'exercice de la profession. C'est pour cela que, compte tenu du développement considérable des échanges avec l'étranger, le choix d'une seconde langue à titre facultatif est vivement encouragé.

Sans négliger les activités langagières de compréhension et de production à l'écrit (comprendre, produire, interagir), on s'attachera plus particulièrement à développer les compétences orales (comprendre, produire, dialoguer) dans une langue de communication générale, tout en satisfaisant les besoins spécifiques à l'utilisation de la langue vivante dans l'exercice du métier.

Le niveau visé est celui fixé dans les programmes pour le cycle terminal (BO hors série n° 7, 28 août 2003) en référence au Cadre européen commun de référence pour les langues<sup>1</sup> : le niveau B2 pour la première langue vivante étudiée et le niveau B1 pour la seconde langue vivante étudiée, ici à titre facultatif. Cependant, selon les sections, le professeur pourra tenir compte de la diversité des étudiants en se fixant pour objectif la consolidation du niveau B1 avant de viser le niveau B2.

Dans le Cadre européen commun de référence (CECRL), le niveau B1 est défini de la façon suivante :

« Un étudiant devient capable de comprendre les points essentiels quand un langage clair et standard est utilisé à propos de choses familières dans le travail, à l'école, dans la vie quotidienne. Il est en mesure, dans la plupart des situations rencontrées en voyage dans une région où la langue est parlée, de produire un discours simple et cohérent sur des sujets familiers. Il peut relater un événement, décrire un espoir ou un but et exposer brièvement un raisonnement. »

Le niveau B2 est défini de la façon suivante :

« Peut comprendre le contenu essentiel de sujets concrets ou abstraits dans un texte complexe, y compris une discussion technique dans sa spécialité. Il peut communiquer avec un degré de spontanéité et d'aisance tel qu'une conversation avec un locuteur natif ne comporte de tension ni pour l'un ni pour l'autre. Il peut s'exprimer de façon claire et détaillée sur une grande gamme de sujets, émettre un avis sur un sujet d'actualité et exposer les avantages et les inconvénients de différentes possibilités. »

## **2. Contenus**

### **2.1. Grammaire**

Au niveau B1, un étudiant peut se servir avec une correction suffisante d'un répertoire de tournures et expressions fréquemment utilisées et associées à des situations plutôt prévisibles.

Au niveau B2, un étudiant a un assez bon contrôle grammatical et ne fait pas de fautes conduisant à des malentendus.

La maîtrise opératoire des éléments morphologiques syntaxiques et phonologiques figurant au programme des classes de première et terminale constitue un objectif raisonnable. Il conviendra d'en assurer la consolidation et l'approfondissement.

### **2.2. Lexique**

La compétence lexicale d'un étudiant au niveau B1 est caractérisée de la façon suivante :

- Étendue : possède un vocabulaire suffisant pour s'exprimer à l'aide de périphrases sur la plupart des sujets relatifs à sa vie quotidienne tels que la famille, les loisirs et les centres d'intérêt, le travail, les voyages et l'actualité.
- Maîtrise : montre une bonne maîtrise du vocabulaire élémentaire mais des erreurs sérieuses se produisent encore quand il s'agit d'exprimer une pensée plus complexe.

Celle d'un étudiant au niveau B2 est caractérisée de la façon suivante :

- Étendue : possède une bonne gamme de vocabulaire pour les sujets relatifs à son domaine et les sujets les plus généraux. Peut varier sa formulation pour éviter des répétitions fréquentes, mais des lacunes lexicales peuvent encore provoquer des hésitations et l'usage de périphrases.
- Maîtrise : l'exactitude du vocabulaire est généralement élevée bien que des confusions et le choix de mots incorrects se produisent sans gêner la communication.

Dans cette perspective, on réactivera le vocabulaire élémentaire de la langue de communication afin de doter les étudiants des moyens indispensables pour aborder les sujets généraux. C'est à partir de cette base consolidée que l'on pourra diversifier les connaissances en fonction notamment des besoins

---

1. Cadre européen commun de référence pour les langues ; apprendre, enseigner, évaluer. Conseil de l'Europe, 2001.

spécifiques de la profession, sans que ces derniers n'occultent le travail indispensable concernant l'acquisition du lexique plus général lié à la communication courante.

### 2.3. Éléments culturels

Outre les particularités culturelles liées au domaine professionnel (écriture des dates, unités monétaires, unités de mesure, sigles, abréviations, heure, code vestimentaire, modes de communication privilégiés, gestuelle...), la formation intellectuelle des étudiants exige que l'enseignement dispensé soit ouvert et fasse une place importante à la connaissance des pratiques sociales et des contextes culturels au sein de l'entreprise et à l'extérieur.

On s'attachera donc à développer chez les étudiants la connaissance des pays dont ils étudient la langue (valeurs, contexte socioculturel, normes de courtoisie, us et coutumes, comportement dans le monde du travail, situation économique, politique, vie des entreprises...), connaissance indispensable à une communication efficace, qu'elle soit limitée ou non au domaine professionnel.

## 3. Niveau à atteindre dans les activités langagières

Les domaines pertinents pour l'enseignement/apprentissage des langues sont au nombre de quatre : personnel, public, éducationnel et professionnel. Afin d'éviter des redondances avec le programme du cycle terminal et de risquer ainsi de démotiver les futurs techniciens supérieurs, on s'attachera à développer les différentes activités langagières en relation avec le domaine professionnel. La prise en compte du domaine professionnel ne signifie pas pour autant que l'enseignement doive se limiter à l'apprentissage d'une communication utilitaire réduite à quelques formules passe-partout dans le monde du travail ou au seul accomplissement de tâches professionnelles ou encore à l'étude exclusive de thèmes étroitement liés à la section. Tout thème qui permettra aux étudiants de mieux comprendre la culture du pays dont ils étudient la langue pourra être abordé à condition qu'il reste pertinent à la section<sup>2</sup>.

### 3.1. Production orale générale

#### *Niveau à atteindre pour la langue facultative*

B1 : Peut assez aisément mener à bien une description directe et non compliquée de sujets variés dans son domaine en la présentant comme une succession linéaire de points.

#### *Niveau à atteindre pour la langue obligatoire*

B2 : Peut méthodiquement développer une présentation, une description ou un récit soulignant les points importants et les détails pertinents à l'aide d'exemples significatifs. Peut s'exprimer de façon claire et détaillée sur une grande gamme de sujets relatifs à ses centres d'intérêt. Peut utiliser un nombre limité d'articulateurs pour lier ses phrases en un discours clair et cohérent, bien qu'il puisse y avoir quelques sauts dans une longue intervention.

#### *Compétence phonologique*

- B1 : La prononciation est clairement intelligible, même si un accent étranger est quelquefois perceptible et si des erreurs de prononciation se produisent occasionnellement.
- B2 : A acquis une prononciation et une intonation claires et naturelles.

Le tableau 1 (p. 100) met en parallèle des tâches de la vie professionnelle auxquelles les futurs techniciens supérieurs pourront être confrontés dans l'exercice de leur métier, les niveaux attendus pour la réalisation de ces tâches dans la langue obligatoire et la langue facultative, ainsi que quelques apprentissages qu'il conviendra de mettre en place. Ces derniers sont signalés en complément de savoirs, savoir-faire et stratégies à maîtriser quelle que soit la tâche de production orale :

- planifier ce qu'il veut dire et mobiliser les moyens linguistiques indispensables ;
- s'exprimer de façon intelligible en respectant prononciation, accents de mots, de phrase, rythme, intonation ;
- utiliser périphrases et paraphrases pour compenser des lacunes lexicales et structurales ;
- reformuler une idée pour la rendre plus claire ;
- corriger lapsus et erreurs après en avoir pris conscience ou s'ils ont débouché sur un malentendu.

---

2. Le thème de la pollution en tant que tel n'offre pas grand intérêt, mais la prise en compte de ce phénomène par les industries est pertinente.

### 3.2. Interaction orale générale

#### *Niveau à atteindre pour la langue facultative*

B1 : Peut exploiter avec souplesse une gamme étendue de langue simple pour faire face à la plupart des situations susceptibles de se produire au cours d'un voyage. Peut aborder sans préparation une conversation sur un sujet familier, exprimer des opinions personnelles et échanger de l'information sur des sujets familiers, d'intérêt personnel ou pertinents pour la vie quotidienne (par exemple, la famille, les loisirs, le travail, les voyages et les faits divers).

#### *Niveau à atteindre pour la langue obligatoire*

B2 : Peut communiquer avec un niveau d'aisance et de spontanéité tel qu'une interaction soutenue avec des locuteurs natifs soit tout à fait possible sans entraîner de tension de part ou d'autre. Peut mettre en valeur la signification personnelle de faits et d'expériences, exposer ses opinions et les défendre avec pertinence en fournissant explications et arguments.

Le tableau 2 (p. 101) met en parallèle des tâches de la vie professionnelle auxquelles les futurs techniciens supérieurs pourront être confrontés dans l'exercice de leur métier, les niveaux attendus pour la réalisation de ces tâches dans la langue obligatoire et la langue facultative, ainsi que quelques apprentissages qu'il conviendra de mettre en place.

### 3.3. Compréhension générale de l'oral

#### *Niveau à atteindre pour la langue facultative*

B1 : Peut comprendre les points principaux d'une intervention sur des sujets familiers rencontrés régulièrement au travail, à l'école, pendant les loisirs, y compris des récits courts.

#### *Niveau à atteindre pour la langue obligatoire*

B2 : Peut comprendre les idées principales d'interventions complexes du point de vue du fond et de la forme, sur un sujet concret ou abstrait et dans une langue standard, y compris des discussions techniques dans son domaine de spécialisation. Peut suivre une intervention d'une certaine longueur et une argumentation complexe à condition que le sujet soit assez familier et que le plan général de l'exposé soit indiqué par des marqueurs explicites.

Le tableau 3 (p. 102) met en parallèle des tâches de la vie professionnelle auxquelles les futurs techniciens supérieurs pourront être confrontés dans l'exercice du métier, les niveaux attendus pour la réalisation de ces tâches dans la langue obligatoire et la langue facultative ainsi que quelques apprentissages particulièrement pertinents pour les tâches annoncées. Ces derniers sont signalés en complément de savoirs, savoir-faire et stratégies à maîtriser quelle que soit la tâche de compréhension de l'oral :

- anticiper la teneur du message à partir d'indices situationnels ou de la connaissance préalable que l'on a du sujet traité de façon à en identifier la fonction et orienter son écoute ;
- déduire des informations des éléments périphériques (bruits de fond, voix, ton, images...) ;
- émettre des hypothèses et prédire ce qui va suivre à partir des données de la situation afin de libérer sa mémoire à court terme ;
- stocker en mémoire les éléments perçus sous une forme résumée et les utiliser pour comprendre la suite ;
- repérer les éléments porteurs de sens pour segmenter la chaîne sonore et faire des hypothèses de sens ;
- repérer les éléments spatio-temporels pour reconstruire la géographie ou la chronologie des événements ;
- repérer les liens logiques pour comprendre les tenants et les aboutissants d'une situation ;
- repérer les différents locuteurs et leurs relations ;
- interpréter les éléments rhétoriques du discours pour percevoir le ton et le point de vue ;
- repérer et interpréter les données relevant du domaine culturel pour mettre la situation en perspective ;
- émettre des hypothèses de sens à partir des éléments repérés et les confirmer ou les infirmer si nécessaire ;
- inférer le sens des mots inconnus ou mal perçus d'après le contexte ou en se référant à son expérience.

Bien que les activités langagières de compréhension et de production écrites ne soient pas prioritaires ni évaluées dans le cadre du CCF, les textes donnés à comprendre ou à produire ne doivent pas disparaître de l'enseignement. En effet, selon le poste qu'il occupera, le technicien supérieur pourra avoir besoin de comprendre des notices, règlements, brefs articles relatifs à un sujet dans son domaine de spécialité ou à rédiger des notes, des messages, des courriers. Les paragraphes 3.4 et 3.5 donnent quelques exemples de tâches.

### 3.4. Compréhension générale de l'écrit

#### *Niveau à atteindre pour la langue facultative*

B1 : Peut lire des textes factuels directs sur des sujets relatifs à son domaine et à ses intérêts avec un niveau satisfaisant de compréhension.

#### *Niveau à atteindre pour la langue obligatoire*

B2 : Peut lire avec un grand degré d'autonomie en adaptant le mode et la rapidité de lecture à différents textes et objectifs et en utilisant les références convenables de manière sélective. Possède un vocabulaire de lecture large et actif mais pourra avoir des difficultés avec des expressions peu fréquentes.

Le tableau 4 (p. 103) met en parallèle des tâches de la vie professionnelle auxquelles les futurs techniciens supérieurs pourront être confrontés dans l'exercice de leur métier, les niveaux attendus pour la réalisation de ces tâches dans la langue obligatoire et la langue facultative, ainsi que quelques apprentissages particulièrement pertinents pour les tâches annoncées. Ces derniers sont signalés en complément de savoirs, savoir-faire et stratégies à maîtriser quelle que soit la tâche de compréhension de l'écrit :

- identifier le type d'écrit ;
- adapter sa méthode de lecture au texte et à l'objectif de lecture (informations recherchées par exemple) ;
- anticiper la teneur du texte à partir de la connaissance préalable que l'on a du sujet et des éléments périphériques (iconographie, type de texte, titre, présentation...) ;
- adopter une attitude active afin de développer les attentes adéquates (se poser des questions, explorer des champs lexicaux) ;
- lire par unité de sens ;
- repérer la structure du texte ;
- repérer tous les mots connus et les mots transparents ;
- émettre des hypothèses à partir des éléments repérés et des données de la situation ;
- modifier une hypothèse lorsqu'elle est erronée ;
- retrouver les phrases minimales afin d'accéder rapidement à la compréhension de l'essentiel ;
- repérer les phrases clés afin d'accéder à l'essentiel par une lecture survol ;
- repérer les éléments spatio-temporels pour reconstruire la géographie ou la chronologie des événements ;
- repérer les liens logiques pour comprendre les tenants et les aboutissants d'une situation ;
- repérer les différentes personnes mentionnées et leurs fonctions ;
- reconstruire le sens à partir des éléments repérés ;
- savoir identifier les intentions et le point de vue de l'auteur, savoir distinguer les faits des opinions ;
- inférer le sens des mots inconnus d'après le contexte ou en se référant à son expérience.

### 3.5. Production et interaction écrites

#### *Niveau à atteindre pour la langue facultative*

B1 : Peut écrire des textes articulés simplement sur une gamme de sujets variés dans son domaine en liant une série d'éléments discrets en une séquence linéaire.

Peut écrire des notes et lettres personnelles pour demander ou transmettre des informations d'intérêt immédiat et faire comprendre les points qu'il/elle considère importants.

#### *Niveau à atteindre pour la langue obligatoire*

B2 : Peut écrire des textes clairs et détaillés sur une gamme étendue de sujets relatifs à son domaine d'intérêt en faisant la synthèse et l'évaluation d'informations et d'arguments empruntés à des sources diverses.

Peut utiliser avec efficacité une grande variété de mots de liaison pour marquer clairement les relations entre les idées.

Peut relater des informations et exprimer des points de vue par écrit et s'adapter à ceux des autres.

Le tableau 5 (p. 104) regroupe les activités de production et d'interaction écrites. Il met en parallèle des tâches de la vie professionnelle auxquelles les futurs techniciens supérieurs pourront être confrontés dans l'exercice de leur métier, les niveaux attendus pour la réalisation de ces tâches dans la langue obligatoire et la langue facultative, ainsi que quelques apprentissages particulièrement pertinents pour les tâches annoncées.

**Tableau 1 – activité langagière : production orale en continu**

<b>Tâches professionnelles * (exemples)</b>	<b>Niveaux</b>	<b>Savoirs, savoir-faire, stratégies (exemples)</b>
<b>Annoncer</b> une décision prise par un cadre dirigeant ou le chef d'entreprise.	<p><b>B1</b> Peut faire de très brèves annonces préparées même avec une intonation et un accent étranger.</p> <p><b>B2</b> Peut faire des annonces sur la plupart des sujets avec clarté et spontanéité.</p>	<p>Parmi les apprentissages à maîtriser pour mener à bien une tâche de production orale, certains seront particulièrement utiles ici :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– respecter l'information à transmettre ;</li> <li>– adapter l'annonce au contexte et à l'auditoire.</li> </ul>
<p><b>Présenter</b> oralement une entreprise, un processus de fabrication, un poste de travail, un produit, une machine, un règlement intérieur, un CV.</p> <p><b>Rendre compte</b> d'un travail réalisé ou d'un stage à l'étranger.</p>	<p><b>B1</b> Peut faire une description directe et non compliquée en la présentant comme une succession linéaire de points.</p> <p><b>B2</b> Peut faire une description claire, structurée et détaillée.</p>	<p>Parmi les apprentissages à maîtriser pour mener à bien une tâche de production orale, certains seront particulièrement utiles ici :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rendre le propos clair par des synthèses partielles, la mise en évidence des parties de l'exposé, le recours à des illustrations ou graphiques ;</li> <li>– rendre l'auditoire actif en suscitant des demandes d'élucidation, d'explication complémentaire.</li> </ul>
<p><b>Argumenter</b> une décision personnelle dans le cadre de son activité professionnelle, un choix, un point de vue.</p> <p><b>Justifier</b> une façon de faire.</p> <p><b>Expliquer</b> à des collègues les raisons d'une décision prise par un supérieur, de l'acceptation ou du rejet d'une proposition, les avantages et les inconvénients d'un produit, d'une option, d'une façon de faire, d'une solution à un problème de conception.</p>	<p><b>B1</b> Peut développer une argumentation suffisamment pour être compris. Peut donner brièvement raisons et explications relatives à des opinions, projets et actions. Peut faire un exposé simple, direct et préparé et sait expliciter les points importants avec précision.</p> <p><b>B2</b> Peut développer une argumentation claire avec arguments secondaires et exemples pertinents.</p>	<p>Parmi les apprentissages à maîtriser pour mener à bien une tâche de production orale, certains seront particulièrement utiles ici :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– faire une présentation organisée : mettre en évidence les avantages et les inconvénients d'une option ;</li> <li>– savoir s'exprimer à partir de notes succinctes ;</li> <li>– savoir rapporter des données chiffrées (proportions, dates...) ;</li> <li>– savoir hiérarchiser les informations de manière à établir un plan cohérent ;</li> </ul>

<b>Tâches professionnelles * (exemples)</b>	<b>Niveaux</b>	<b>Savoirs, savoir-faire, stratégies (exemples)</b>
	<p>Peut enchaîner des arguments avec logique.</p> <p>Peut expliquer un point de vue sur un problème en donnant les avantages et les inconvénients d'options diverses.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– savoir souligner les relations logiques dans le discours : changement d'orientation, compléments, exemples ;</li> <li>– connaître les formes linguistiques utiles pour argumenter : expression de l'opinion, de l'accord/désaccord, du contraste, de la cause, de la conséquence etc.).</li> </ul>

\* Les types de discours figurent en gras. Le professeur veillera à prévoir un entraînement pour ces types de discours, par le biais de tâches scolaires qui, tout en prenant en compte le domaine professionnel ne s'y limitent pas étroitement. On pourra tout aussi bien entraîner les étudiants à la présentation orale d'une activité spécifique par une simulation ou par un entraînement systématique à la présentation orale d'une tâche scolaire, d'un dossier ou d'un document étudié en classe.

**Tableau 2 – activité langagière : interaction orale**

<b>Tâches professionnelles (exemples)</b>	<b>Niveaux</b>	<b>Savoirs, savoir-faire, stratégies (exemples)</b>
<p><b>Participer à un entretien</b> dans le cadre d'une recherche de stage ou de formation à l'étranger.</p>	<p><b>B1</b></p> <p>Peut répondre aux questions mais peut avoir besoin de faire répéter.</p> <p>Peut exprimer poliment accord ou désaccord, donner brièvement raisons et explications, fournir des renseignements concrets mais avec une précision limitée.</p> <p><b>B2</b></p> <p>Peut répondre aux questions avec aisance.</p> <p>Peut prendre l'initiative lors d'un entretien en résumant ce qu'il a compris et en approfondissant les réponses intéressantes.</p>	<p>Savoir intervenir sur des sujets appropriés de façon à entretenir une conversation informelle n'entraînant aucune tension :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– savoir intervenir de manière adéquate en utilisant les moyens d'expression appropriés ;</li> <li>– savoir commencer un discours, prendre la parole au bon moment et terminer la conversation quand on le souhaite même si c'est parfois sans élégance ;</li> <li>– savoir varier la formulation de ce que l'on souhaite dire ;</li> <li>– savoir expliciter une idée, un point précis, corriger une erreur d'interprétation, apporter un complément d'information ;</li> <li>– savoir formuler une demande, donner une information, exposer un problème ;</li> <li>– savoir poser des questions pour vérifier que l'on a compris ce que le locuteur voulait dire et faire clarifier les points équivoques ;</li> <li>– savoir utiliser des expressions toutes faites pour gagner du temps, pour formuler son propos et garder la parole ;</li> <li>– savoir soutenir la conversation sur un terrain connu en confirmant sa compréhension, en invitant les autres à participer, etc. ;</li> </ul>

<b>Tâches professionnelles (exemples)</b>	<b>Niveaux</b>	<b>Savoirs, savoir-faire, stratégies (exemples)</b>
		– savoir s’adapter aux changements de sujet, de style et de tons rencontrés normalement dans une conversation.
<p><b>Communiquer au téléphone ou en face-à-face avec</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– un client ;</li> <li>– un fournisseur ;</li> <li>– un collègue étranger un prestataire (transporteur, hôtel) ;</li> <li>– un étranger, pour</li> <li>– s’informer ;</li> <li>– renseigner ;</li> <li>– obtenir des biens et des services ;</li> <li>– réaliser une tâche ;</li> <li>– organiser une activité, un déplacement ;</li> <li>– résoudre un problème concret ;</li> <li>– recevoir des instructions et en demander ;</li> <li>– recevoir une réclamation ;</li> <li>– négocier ;</li> <li>– établir un contact social ;</li> <li>– échanger des idées.</li> </ul>	<p><b>B1</b> Peut échanger avec assurance un grand nombre d’informations sur des sujets courants. Peut discuter la solution de problèmes, transmettre une information simple et directe et demander plus de renseignements et des directives détaillées. Peut prendre rendez-vous, gérer une plainte, réserver un voyage ou un hébergement et traiter avec des autorités à l’étranger.</p> <p><b>B2</b> Peut transmettre avec sûreté une information détaillée, décrire de façon claire une démarche et faire la synthèse d’informations et d’arguments et en rendre compte. Peut gérer une négociation pour trouver une solution à un problème (plainte, recours).</p>	<i>Cf. ci-dessus.</i>

**Tableau 3 – activité langagière : compréhension de l’oral**

<b>Tâches professionnelles (exemples)</b>	<b>Niveaux</b>	<b>Savoirs, savoir-faire, stratégies (exemples)</b>
<p><b>Comprendre une information ou une demande d’information en face-à-face ou au téléphone</b> pour se renseigner, s’informer ou réagir en conséquence dans le cas par exemple d’une réclamation *.</p>	<p><b>B1</b> Peut comprendre l’information si la langue est standard et clairement articulée. Peut suivre les points principaux d’une discussion conduite dans une langue simple.</p> <p><b>B2</b> Peut comprendre en détail les explications données au téléphone ainsi que le ton adopté par l’interlocuteur et son humeur. Peut suivre une conversation qui se déroule à vitesse normale mais doit faire efforts.</p>	<p>Parmi les apprentissages pertinents pour toute tâche de compréhension, certains seront particulièrement utiles comme :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– anticiper la teneur du message à partir d’indices situationnels ou de la connaissance préalable que l’on a du sujet de la conversation à tenir de façon à orienter son écoute ;</li> <li>– déduire des informations des éléments périphériques (bruits de fond, voix, ton...).</li> </ul>
<p><b>Comprendre des annonces et des messages oraux dans un lieu public ou sur un répondeur</b> pour s’orienter, obtenir des renseignements ;</p>	<p><b>B1</b> Peut comprendre en détail des informations techniques simples.</p>	<p>Parmi les apprentissages pertinents pour toute tâche de compréhension, certains seront particulièrement utiles comme :</p>

<b>Tâches professionnelles (exemples)</b>	<b>Niveaux</b>	<b>Savoirs, savoir-faire, stratégies (exemples)</b>
Comprendre des consignes pour effectuer une tâche ou des consignes de sécurité ou un mode d'emploi ou un règlement ou une procédure à suivre.	<b>B2</b> Peut comprendre en détail annonces et messages courants à condition que la langue soit standard et le débit normal.	<i>Pour des annonces</i> – Repérer les informations essentielles dans un environnement sonore bruyant (cas d'annonces dans des lieux publics) ; – repérer les marqueurs indiquant un ordre d'exécution (tout d'abord, ensuite, après avoir fait ceci, enfin...) ; – repérer les données chiffrées (dates, heures, porte, quai, numéro de train ou de vol). <i>Pour des consignes</i> – Maîtriser les formes verbales utiles (impératifs, infinitifs). Parmi les apprentissages pertinents pour toute tâche de compréhension, certains seront particulièrement utiles comme : – déduire des informations des éléments périphériques (bruits de fond, voix, ton, images...) ; – repérer les différents locuteurs et leurs relations.
Comprendre des émissions de radio ou de télévision par exemple en relation avec le domaine professionnel pour s'informer.	<b>B1</b> Peut comprendre les points principaux. <b>B2</b> Peut comprendre le contenu factuel et le point de vue adopté dans des émissions de télévision ou des vidéos relatives à son domaine d'intervention.	

\* Dans cette tâche d'interaction, c'est la partie compréhension qui est traitée ici. Pour la partie expression, se reporter à la tâche correspondante dans le tableau Interaction orale.

**Tableau 4 – activité langagière : compréhension de documents écrits**

<b>Tâches professionnelles (exemples)</b>	<b>Niveaux</b>	<b>Savoirs, savoir-faire, stratégies (exemples)</b>
Lire de courts écrits quotidiens (documents d'entreprise, instructions, notice, publicité) pour trouver une information ou exécuter une tâche.  Parcourir de la documentation pour trouver des informations, accomplir une tâche ou faire une synthèse.	<b>B1</b> Peut comprendre l'essentiel et prélever les informations pertinentes nécessaires à une réutilisation, les classer à condition que les documents soient courts et directs. Peut comprendre le mode d'emploi d'un appareil, le mode opératoire d'un logiciel, s'il est direct, non complexe et clairement rédigé. <b>B2</b> Peut comprendre dans le détail des instructions longues et complexes (mode d'emploi, consignes de sécurité, description d'un processus ou d'une marche à suivre). Peut exploiter des sources d'information multiples afin de sélectionner les informations pertinentes et en faire la synthèse.	On insistera sur les apprentissages suivants : – adapter sa méthode de lecture au texte et à l'objectif de lecture (informations recherchées par exemple) ; – repérer les phrases clés afin d'accéder à l'essentiel par une lecture survol ; – retrouver les phrases minimales afin d'accéder rapidement à la compréhension de l'essentiel.  Pour la correspondance : – repérer expéditeur, destinataire ; – identifier le problème posé.

<b>Tâches professionnelles (exemples)</b>	<b>Niveaux</b>	<b>Savoirs, savoir-faire, stratégies (exemples)</b>
Lire des articles de presse et des documents divers (témoignages, reportage) en relation ou non avec l'activité de l'entreprise pour s'informer au sujet du pays étranger.	<p><b>B1</b> Reconnaître les points significatifs dans un article de journal direct et non complexe.</p> <p><b>B2</b> Identifier rapidement le contenu et la pertinence d'une information, obtenir des renseignements dans des articles spécialisés, comprendre des articles sur des problèmes contemporains et dans lesquels les auteurs adoptent une position ou un point de vue.</p>	<p>On insistera sur les apprentissages suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– prendre rapidement connaissance du contenu d'un article grâce au titre, au sous-titre, au paragraphe introductif et à la conclusion ;</li> <li>– repérer les phrases clés afin d'accéder à l'essentiel par une lecture survol ;</li> <li>– retrouver les phrases minimales afin d'accéder rapidement à la compréhension de l'essentiel ;</li> <li>– savoir identifier les intentions de l'auteur et distinguer les faits des opinions.</li> </ul>

**Tableau 5 – activité langagière : production et interaction écrites**

<b>Tâches professionnelles (exemples)</b>	<b>Niveaux</b>	<b>Savoirs, savoir-faire, stratégies (exemples)</b>
Rédiger des documents professionnels de base (courriel, lettre) pour communiquer avec des clients, fournisseurs, ou des prestataires.	<p><b>B1</b> Peut apporter une information directe.</p> <p><b>B2</b> Peut rédiger des courriers de façon structurée en soulignant ce qui est important et en faisant des commentaires. Peut également rédiger une lettre de motivation.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Connaître les différents types de courriers : structure, présentation, mise en page.</li> <li>– Disposer de modèles textuels de référence intériorisés.</li> <li>– Savoir écrire les dates.</li> <li>– Savoir utiliser les formules d'usage.</li> <li>– Savoir développer une argumentation claire avec arguments secondaires et exemples pertinents, savoir enchaîner des arguments avec logique, savoir faire une contre-proposition.</li> <li>– Contrôler sa production <i>a posteriori</i>.</li> </ul>
Rédiger des notes et des messages à destination d'un collègue, d'un service, d'un ouvrier) pour transmettre des informations, donner des consignes.	<p><b>B1 *</b> Peut prendre un message concernant une demande d'information, l'explication d'un problème Peut laisser des notes qui transmettent une information simple et immédiatement pertinente à des employés, des collaborateurs, des collègues, un supérieur... En communiquant de manière compréhensible les points qui lui semblent importants.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Formuler de façon concise.</li> <li>– Mettre en évidence l'essentiel.</li> </ul>

Tâches professionnelles (exemples)	Niveaux	Savoirs, savoir-faire, stratégies (exemples)
Rédiger un compte rendu ou une synthèse d'informations à partir de sources diverses.	<p><b>B1</b> Peut résumer une source d'information factuelle et donner son opinion.</p> <p><b>B2</b> Peut synthétiser des informations et des arguments issus de sources diverses (orales et/ou écrites) pour en rendre compte.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Prendre des notes organisées.</li> <li>– Rédiger de façon hiérarchisée à partir de notes.</li> <li>– Synthétiser en fonction d'axes prédéterminés.</li> <li>– Savoir faire ressortir les articulations du discours : marques des enchaînements logiques d'une partie à une autre, d'une sous-partie à une autre, marque de la concession, du contraste.</li> <li>– Contrôler sa production <i>a posteriori</i> pour corriger les erreurs, utiliser des reformulations en cas de difficulté.</li> </ul>

\* Il n'existe pas de description pour le niveau B2. C'est donc le descripteur pour le niveau B1 qui est pris comme référence.



## Tableau de correspondance entre unités, savoirs et savoir-faire

Unité	Nature des unités	Savoirs Savoir-faire											
		Français	Langue vivante étrangère	Mathématiques	Sciences physiques et chimiques	Biochimie	Microbiologie	Hématologie	Anatomo-pathologie	Immunologie	Activités technologiques en biochimie	Activités technologiques en microbiologie	Activités technologiques en hématologie et anatomopathologie
U1	Langue vivante étrangère		×										
U2	Mathématiques			×									
U3	Sciences physiques et chimiques			×	×								
U41	Biochimie				×	×				×			
U42	Microbiologie						×				×		
U43	Hématologie, anatomopathologie, immunologie							×	×	×		×	
U51	Analyses de biochimie médicale			×	×				×	×			×
U52	Analyses de microbiologie médicale								×		×		×
U53	Analyses d'hématologie et d'anatomopathologie								×	×		×	×
U6	Soutenance de rapport de stages	×	×			×	×	×	×	×	×	×	×

× Savoirs et savoir-faire obligatoirement évalués.

× Discipline faisant l'objet d'une évaluation partielle.

# **Équivalences entre les unités du BTS Bioanalyses et contrôles, du BTS Biotechnologies et du BTS Analyses de biologie médicale**

## **U1 – langue vivante étrangère**

Les titulaires du brevet de technicien supérieur Bioanalyses et contrôles et les titulaires du brevet de technicien supérieur Biotechnologies qui souhaitent présenter le brevet de technicien supérieur Analyses de biologie médicale, sont, à leur demande, dispensés des épreuves correspondant à l'unité U1, Langue vivante étrangère.

Les bénéficiaires de l'unité U1, Anglais, du brevet de technicien supérieur Bioanalyses et contrôles et les bénéficiaires de l'unité U2, Anglais, du brevet de technicien supérieur Biotechnologies qui souhaitent présenter le brevet de technicien supérieur Analyses de biologie médicale, sont, à leur demande, pendant la durée de validité du bénéfice, dispensés des épreuves correspondant à l'unité U1, Langue vivante étrangère.

Les titulaires du brevet de technicien supérieur Analyses de biologie médicale qui souhaitent présenter le brevet de technicien supérieur Bioanalyses et contrôles sont, à leur demande, dispensés des épreuves correspondant à l'unité U1, Anglais.

Les titulaires du brevet de technicien supérieur Analyses de biologie médicale qui souhaitent présenter le brevet de technicien supérieur Biotechnologies sont, à leur demande, dispensés des épreuves correspondant à l'unité U2, Anglais, si la langue étrangère choisie pour E1 a été l'anglais.

Les bénéficiaires de l'unité U1, Langue vivante étrangère, du brevet de technicien supérieur Analyses de biologie médicale qui souhaitent présenter le brevet de technicien supérieur Bioanalyses et contrôles sont, à leur demande, pendant la durée de validité du bénéfice, dispensés des épreuves correspondant à l'unité U1, Anglais. De même, ceux qui souhaitent présenter le brevet de technicien supérieur Biotechnologies sont, à leur demande, pendant la durée de validité du bénéfice, dispensés des épreuves correspondant à l'unité U2, Anglais, si la langue étrangère choisie pour E1 a été l'anglais.

## **U2 – Mathématiques**

Les titulaires du brevet de technicien supérieur Bioanalyses et contrôles et les titulaires du brevet de technicien supérieur Biotechnologies qui souhaitent présenter le brevet de technicien supérieur Analyses de biologie médicale, sont, à leur demande, dispensés des épreuves correspondant à l'unité U2, Mathématiques.

Les bénéficiaires de l'unité U21, Mathématiques, du brevet de technicien supérieur Bioanalyses et contrôles et les bénéficiaires de l'unité U31, Mathématiques, du brevet de technicien supérieur Biotechnologies qui souhaitent présenter le brevet de technicien supérieur Analyses de biologie médicale, sont, à leur demande, pendant la durée de validité du bénéfice, dispensés des épreuves correspondant à l'unité U2, Mathématiques.

Les titulaires du brevet de technicien supérieur Analyses de biologie médicale qui souhaitent présenter le brevet de technicien supérieur Bioanalyses et contrôles sont, à leur demande, dispensés des épreuves correspondant à l'unité U21, Mathématiques.

Les titulaires du brevet de technicien supérieur Analyses de biologie médicale qui souhaitent présenter le brevet de technicien supérieur Biotechnologies sont, à leur demande, dispensés des épreuves correspondant à l'unité U31, Mathématiques.

Les bénéficiaires de l'unité U2, Mathématiques, du brevet de technicien supérieur Analyses de biologie médicale qui souhaitent présenter le brevet de technicien supérieur Bioanalyses et contrôles sont, à leur demande, pendant la durée de validité du bénéfice, dispensés des épreuves correspondant à l'unité U21, Mathématiques. De même, ceux qui souhaitent présenter le brevet de technicien supérieur Biotechnologies sont, à leur demande, pendant la durée de validité du bénéfice, dispensés des épreuves correspondant à l'unité U31, Mathématiques.

### U3 – Sciences physiques et chimiques

Les titulaires du brevet de technicien supérieur Bioanalyses et contrôles et les titulaires du brevet de technicien supérieur Biotechnologies qui souhaitent présenter le brevet de technicien supérieur Analyses de biologie médicale, sont, à leur demande, dispensés des épreuves correspondant à l'unité U3, Sciences physiques et chimiques.

Les bénéficiaires de l'unité U22, Sciences physiques et chimiques, du brevet de technicien supérieur Bioanalyses et contrôles et les bénéficiaires de l'unité U32, Sciences physiques, du brevet de technicien supérieur Biotechnologies qui souhaitent présenter le brevet de technicien supérieur Analyses de biologie médicale, sont, à leur demande, pendant la durée de validité du bénéfice, dispensés des épreuves correspondant à l'unité U3, Sciences physiques et chimiques.

Les titulaires du brevet de technicien supérieur Analyses de biologie médicale qui souhaitent présenter le brevet de technicien supérieur Bioanalyses et contrôles sont, à leur demande, dispensés des épreuves correspondant à l'unité U22, Sciences physiques et chimiques.

Les titulaires du brevet de technicien supérieur Analyses de biologie médicale qui souhaitent présenter le brevet de technicien supérieur Biotechnologies sont, à leur demande, dispensés des épreuves correspondant à l'unité U32, Sciences physiques.

Les bénéficiaires de l'unité U3, Sciences physiques et chimiques, du brevet de technicien supérieur Analyses de biologie médicale qui souhaitent présenter le brevet de technicien supérieur Bioanalyses et contrôles sont, à leur demande, pendant la durée de validité du bénéfice, dispensés des épreuves correspondant à l'unité U22, Sciences physiques et chimiques. De même, ceux qui souhaitent présenter le brevet de technicien supérieur Biotechnologies sont, à leur demande, pendant la durée de validité du bénéfice, dispensés des épreuves correspondant à l'unité U32, Sciences physiques.

### Tableau des équivalences relatives aux unités constitutives du BTS Analyses de biologie médicale

Unités constitutives du BTS Analyses de biologie médicale	Équivalences en BTS Biotechnologies	Équivalences en BTS Bioanalyses et contrôles
U1 Langue vivante étrangère	U2 Anglais	U1 Anglais
U2 Mathématiques	U31 Mathématiques	U21 Mathématiques
U3 Sciences physiques et chimiques	U32 Sciences physiques	U22 Sciences physiques et chimiques

### Tableau des équivalences entre les unités du BTS Biotechnologies et du BTS Analyses de biologie médicale

Unités constitutives du BTS Biotechnologies	Équivalences en unités du BTS Analyses de biologie médicale
U2 Anglais	U1 Langue vivante étrangère
U31 Mathématiques	U2 Mathématiques
U32 Sciences physiques	U3 Sciences physiques et chimiques

**Tableau des équivalences entre les unités  
du BTS Bioanalyses et contrôles et du BTS Analyses de biologie médicale**

<b>Unités constitutives du BTS Bioanalyses et contrôles</b>	<b>Équivalences en unités du BTS Analyses de biologie médicale</b>
U1 Anglais	U1 Langue vivante étrangère
U21 Mathématiques	U2 Mathématiques
U22 Sciences physiques et chimiques	U3 Sciences physiques et chimiques

## **ANNEXE II**

### **Stages en milieu professionnel**

# Stages en milieu professionnel

## 1. Objectifs

### 1.1. Connaissance du milieu professionnel

Le futur technicien doit appréhender au cours de ses périodes de stage les différents types d'organisation du travail au laboratoire. Cette approche concerne aussi bien les laboratoires de ville que les laboratoires hospitaliers (ou structures équivalentes en établissement de santé). Ceci implique par conséquent que chaque étudiant effectue au moins une période de stage dans chacun de ces laboratoires. Les notions transversales concernant la sécurité et l'hygiène (notamment hospitalière) feront l'objet d'une attention particulière.

L'étude de l'organisation du travail nécessite de bien connaître les pratiques quotidiennes au laboratoire. Celles-ci regroupent l'accueil du patient, la réalisation ou la réception du prélèvement, l'enregistrement des dossiers, les étapes de la réalisation technique des analyses et les démarches qualité mises en œuvre tout au long du cheminement. L'ensemble de la chaîne, depuis l'accueil du patient jusqu'à la remise des résultats, apparaît plus facile à appréhender dans sa globalité dans un laboratoire de ville. Cette étude est donc un objectif essentiel du stage prévu dans ce type de laboratoire et devra pour cette raison être abordée dans le rapport élaboré par le candidat pour l'épreuve de soutenance de rapport de stage.

### 1.2. Consolidation des savoirs et savoir-faire

Les périodes de stage doivent permettre aux étudiants :

- d'appliquer et compléter, en tenant compte des spécificités du contexte, les connaissances et savoir-faire acquis en établissement de formation ;
- d'effectuer un travail difficilement réalisable en établissement de formation pour diverses raisons : coût du matériel et des réactifs, sécurité, prélèvements ou micro-organismes peu fréquents.

Trois axes seront plus particulièrement développés :

- le travail sur un automate (de biochimie, d'immuno-analyse ou d'hématologie) ;
- l'étude de l'ensemble des spécialités dans le cadre des analyses de routine d'un laboratoire de ville (biochimie, microbiologie, hématologie, immunologie) en relation avec la connaissance de l'organisation du travail ;
- la découverte d'un plateau technique spécialisé (parasitologie, immuno-radiologie, génétique, anatomopathologie, toxico-pharmacologie...) dans le secteur hospitalier ou dans un établissement de santé équivalent.

## 2. Modalités d'organisation

### 2.1. Voie scolaire

La durée totale des stages est de douze semaines. Un professeur tuteur est chargé d'assurer le suivi et l'encadrement de chaque étudiant pendant ses différents stages.

#### 2.1.1. Première année

Ce stage d'une durée de sept semaines débute fin mai. Un seul terrain de stage est exploré.

Les objectifs de ce stage ont été définis précédemment.

Dans le cadre d'un stage en laboratoire de ville, le travail sur automate et l'étude des activités de routine seront privilégiés.

En laboratoire hospitalier (ou structure équivalente dans un établissement de soins), le travail sur automate est également un objectif prioritaire de la formation. La découverte de la diversité du plateau technique de ce type de structure, la mise en œuvre d'analyses difficiles à réaliser en établissement scolaire sont également envisagées.

### **2.1.2. Seconde année**

Ce stage d'une durée de cinq semaines est effectué au cours du deuxième trimestre. Une semaine est obligatoirement prise sur le temps des vacances scolaires d'hiver ou de printemps.

Ce stage est effectué dans un laboratoire de ville dans le cas d'un stage de première année réalisé en milieu hospitalier (ou structure équivalente). Il a lieu en secteur hospitalier dans le cas contraire. Les objectifs visés étant identiques à ceux du stage de première année, le but de cette seconde période est de compléter la formation.

Les candidats redoublant leur seconde année sont tenus de refaire ce stage.

### **2.1.3. Encadrement du stagiaire**

Un professeur tuteur désigné par l'équipe pédagogique est chargé d'assurer le suivi et l'encadrement de chaque étudiant pendant ses différents stages. Si la recherche d'un terrain de stage est de la responsabilité de chaque étudiant, le professeur tuteur veille à l'équilibre des différentes périodes de formation. Il est ainsi le garant de l'alternance « structure hospitalière (ou équivalente) – laboratoire de ville » et du respect des contenus de la formation selon les trois axes précités. Pour ce faire, une étroite collaboration avec les maîtres de stage est nécessaire. Elle prend la forme de visites sur le terrain qui permettent d'apprécier le travail effectué et l'implication de l'étudiant.

Une fiche d'évaluation pour chacun des deux stages est renseignée conjointement par le professeur tuteur et le maître de stage. Elle est assortie d'une note chiffrée prise en compte pour l'examen.

Le professeur tuteur a ainsi un rôle important dans l'accompagnement du stagiaire ; il conseille utilement l'étudiant lors des phases importantes : choix des terrains de stage, choix de la problématique à développer dans le cadre du rapport. Sur ce dernier point, son intervention permet de guider l'étudiant pour éviter les dérives (thème trop ambitieux, trop pointu ou trop vaste par exemple). En aucun cas il n'intervient dans la phase de rédaction ou de correction du rapport. Concernant l'épreuve orale, les légitimes conseils en communication ne doivent en aucun cas prendre la forme d'un « bachotage » de l'épreuve.

## **2.2. Voie de l'apprentissage**

Pour les apprentis, les certificats de stage sont remplacés par la photocopie du contrat de travail ou par une attestation de l'employeur confirmant le statut du candidat comme apprenti dans son entreprise.

## **2.3. Voie de la formation continue**

### **2.3.1. Candidats en situation de première formation ou de reconversion**

Les modalités des stages sont identiques à celles de la voie scolaire.

### **2.3.2. Candidats en situation de perfectionnement**

Les certificats de stage peuvent être remplacés par un ou plusieurs certificats de travail attestant que l'intéressé a occupé, en qualité de salarié à temps plein pendant six mois, au cours de l'année précédente, des fonctions en relation avec la finalité du BTS Analyses de biologie médicale.

Ces candidats doivent fournir un rapport d'activités professionnelles au sein duquel ils détaillent une activité de leur choix. Ce document constitue le support de l'évaluation pour l'épreuve de soutenance de projet.

## **2.4. Cas des candidats relevant de la formation à distance**

Ces candidats relèvent, selon leur statut (voie scolaire, apprentissage, formation continue) de l'un des cas précédents.

## **2.5. Cas des candidats se présentant au titre de leur expérience professionnelle**

Les certificats de stage sont remplacés par un ou plusieurs certificats de travail justifiant de la nature et de la durée de l'emploi occupé.

Ces candidats doivent fournir un rapport d'activités professionnelles qui constitue le support de l'évaluation de l'épreuve de soutenance de projet.



**ANNEXE III**  
**Horaires hebdomadaires**

# Horaires hebdomadaires (Formation initiale sous statut scolaire)

Annexe II de l'arrêté du 15 avril 2008

Enseignements	Première année			Deuxième année		
	Cours	TD	AT <sup>(1)</sup>	Cours	TD	AT <sup>(1)</sup>
<b>Enseignements généraux</b>						
Français	2	( 1 + 1 + 0 )		1	( 0 + 1 + 0 )	
Langue vivante étrangère	2	( 1 + 1 + 0 )		1	( 0 + 1 + 0 )	
Mathématiques	2,5	( 1,5 + 1 + 0 )		2	( 1 + 1 + 0 )	
Sciences physiques et chimiques	4	( 3 + 0 + 1 )		2	( 1 + 1 + 0 )	
<b>Enseignements professionnels</b>						
Biochimie	8	( 4 + 0 + 4 )		6,5	( 2 + 0 + 4,5 )	
Microbiologie	6	( 2 + 0 + 4 )		11,5	( 2 + 0 + 9,5 )	
Hématologie – Anatomopathologie	3,5	( 0 + 0 + 3,5 )		6	( 2 + 0 + 4 )	
Immunologie	1,5	( 1 + 0,5 + 0 )		1,5	( 1,5 + 0 + 0 )	
Préparation au certificat de capacité de prélèvements sanguins	0,5	( 0,5 + 0 + 0 )				
Connaissance du milieu professionnel	1,5	( 1 + 0,5* + 0 )		1	( 1 + 0 + 0 )	
<b>TOTAL</b>	<b>31,5</b>	<b>( 15 + 4 + 12,5 )</b>		<b>32,5</b>	<b>( 10,5 + 4 + 18 )</b>	

(1) Les activités technologiques sont dispensées en groupes d'atelier comportant 15 étudiants au maximum.

\* En salle équipée de micro-ordinateurs.

**ANNEXE IV**  
**Règlement d'examen**

# Règlement d'examen

Annexe I de l'arrêté du 19 juin 2007 modifiée par l'annexe II de l'arrêté du 22 juillet 2008.

<b>BTS Analyses de biologie médicale</b>			<b>Voie scolaire</b> dans un établissement public ou privé sous contrat	<b>CFA ou section d'apprentissage</b> habilité	<b>Formation professionnelle continue</b> dans les établissements publics habilités	<b>Formation professionnelle continue</b> dans les établissements publics habilités	<b>Voie scolaire</b> dans un établissement privé CFA ou section d'apprentissage non habilités	<b>Formation professionnelle continue</b> dans les établissements publics non habilités ou en établissement privé	<b>Enseignement à distance</b>	<b>Candidats</b> justifiant de 3 ans d'expérience professionnelle
<b>Épreuves</b>	<b>Unités</b>	<b>Coef.</b>	<b>Forme</b>	<b>Durée</b>	<b>Forme</b>	<b>Durée</b>	<b>Forme</b>	<b>Durée</b>	<b>Forme</b>	<b>Durée</b>
Langue vivante étrangère			CCF 2 situations d'évaluation		CCF 2 situations d'évaluation		Orale	45 min (*)		
E2 – mathématiques	U2	1	Ponctuelle écrite	2 h	CCF 2 situations d'évaluation		Ponctuelle écrite	2 h		
E3 – sciences physiques et chimiques	U3	2	Ponctuelle écrite	2 h	CCF 2 situations d'évaluation		Ponctuelle écrite	2 h		
E4 – bases scientifiques et technologiques de la biologie médicale		6								
Sous-épreuve : biochimie	U41	2	Ponctuelle écrite	3 h	Ponctuelle écrite	3 h	Ponctuelle écrite	3 h		
Sous-épreuve : microbiologie	U42	2	Ponctuelle écrite	3 h	Ponctuelle écrite	3 h	Ponctuelle écrite	3 h		
Sous-épreuve : hémato- logie – anatomopatho- logie – immunologie	U43	2	Ponctuelle écrite	2 h	Ponctuelle écrite	2 h	Ponctuelle écrite	2 h		
E5 – analyses de biologie médicale		7	CCF		CCF					12 h
Sous-épreuve : analyses de biochimie médicale	U51	2,5	2 situations d'évaluation		2 situations d'évaluation		Ponctuelle pratique	4 h		
Sous-épreuve : analyses de microbiologie médicale	U52	3	2 situations d'évaluation		2 situations d'évaluation		Ponctuelle pratique	6 h		
Sous-épreuve : analyses d'hématologie et d'ana- tomopathologie médicales	U53	1,5	2 situations d'évaluation		2 situations d'évaluation		Ponctuelle pratique	3 h		

<b>BTS</b> <b>Analyses de biologie médicale</b>			<b>Voie scolaire</b> dans un établissement public ou privé sous contrat <b>CFA ou section d'apprentissage</b> habilité <b>Formation professionnelle</b> continue dans les établissements publics habilités		<b>Formation professionnelle continue</b> dans les établissements publics habilités		<b>Voie scolaire</b> dans un établissement privé CFA ou section d'apprentissage non habilités <b>Formation professionnelle</b> continue dans les établissements publics non habilités ou en établissement privé <b>Enseignement à distance</b> <b>Candidats</b> justifiant de 3 ans d'expérience professionnelle	
							<b>Enseignement à distance</b> <b>Candidats</b> justifiant de 3 ans d'expérience professionnelle	
E6 – soutenance de rapport de stages	U6	3	Ponctuelle orale	45 min	CCF 1 situation d'évaluation		Ponctuelle orale	45 min
Épreuve facultative : langue vivante étrangère <sup>(1)</sup>	UF1		Ponctuelle orale	20 min + 20 min (**)	Ponctuelle orale	20 min + 20 min (**)	Ponctuelle orale	20 min + 20 min (**)

1 La langue vivante choisie au titre de l'épreuve facultative est obligatoirement différente de celle choisie au titre de l'épreuve obligatoire. Seuls les points au-dessus de la moyenne sont pris en compte.

(\*) Première partie, Compréhension de l'oral : 30 minutes sans préparation.

Deuxième partie, Expression orale en continu et en interaction : 15 minutes assorties d'un temps de préparation de 30 minutes.

(\*\*) de préparation.



**ANNEXE V**  
**Définition des épreuves**

# Définition des épreuves

## Langues vivantes étrangères

Annexe V de l'arrêté du 19 juin 2007 modifiée par l'annexe III de l'arrêté du 22 juillet 2008.

### Liste des langues autorisées

Anglais, allemand, arabe, chinois, espagnol, italien, portugais, russe.

### Finalités et objectifs

L'épreuve a pour but d'évaluer au niveau B2 les activités langagières suivantes :

- Compréhension de l'oral
- Production et interaction orales.

### I. Contrôle en cours de formation : deux situations d'évaluation de poids équivalent

Première situation d'évaluation : évaluation de la compréhension de l'oral

Durée : 30 minutes maximum sans préparation, au cours du deuxième trimestre de la deuxième année.

#### *Organisation de l'épreuve*

Les enseignants organisent cette situation d'évaluation au cours du deuxième trimestre, au moment où ils jugent que les étudiants sont prêts et sur des supports qu'ils sélectionnent. Cette situation d'évaluation est organisée formellement pour chaque étudiant ou pour un groupe d'étudiants selon le rythme d'acquisition, en tout état de cause avant la fin du second trimestre. Les notes obtenues ne sont pas communiquées aux étudiants et aucun rattrapage n'est prévu.

#### *Passation de l'épreuve*

Le titre de l'enregistrement est communiqué au candidat. On veillera à ce qu'il ne présente pas de difficulté particulière.

Trois écoutes espacées de 2 minutes d'un document audio ou vidéo dont le candidat rendra compte par écrit ou oralement en français.

#### *Longueur des enregistrements*

La durée de l'enregistrement n'excédera pas trois minutes. Le recours à des documents authentiques nécessite parfois de sélectionner des extraits un peu plus longs (d'où la limite supérieure fixée à 3 minutes) afin de ne pas procéder à la coupure de certains éléments qui facilitent la compréhension plus qu'ils ne la compliquent.

Le professeur peut également choisir d'évaluer les étudiants à partir de deux documents. Dans ce cas, la longueur n'excédera pas 3 minutes pour les deux documents et on veillera à ce qu'ils soient de nature différente : dialogue et monologue.

#### *Nature des supports*

Les documents enregistrés, audio ou vidéo, seront de nature à intéresser un étudiant en STS sans toutefois présenter une technicité excessive. On peut citer, à titre d'exemple, les documents relatifs à l'emploi (recherche, recrutement, relations professionnelles, etc.), à la sécurité et à la santé au travail, à la vie en entreprise, à la formation professionnelle, à la prise en compte par l'industrie des questions relatives à l'environnement, au développement durable, etc. Il pourra s'agir de monologues, dialogues, discours, discussions, émissions de radio, extraits de documentaires, de films, de journaux télévisés.

Il ne s'agira en aucune façon d'écrit oralisé ni d'enregistrements issus de manuels.

On évitera les articles de presse ou tout autre document conçu pour être lu. En effet, ces derniers, parce qu'ils sont rédigés dans une langue écrite, compliquent considérablement la tâche de l'auditeur. De plus, la compréhension d'un article enregistré ne correspond à aucune situation dans la vie professionnelle.

Deuxième situation d'évaluation : évaluation de la production orale en continu et de l'interaction au cours du deuxième et du troisième trimestre de la deuxième année

Durée : 15 minutes + 30 minutes de préparation.

*1. Expression orale en continu : présentation personnelle du candidat, et présentation des documents qui lui auront été remis en loge (5 minutes environ)*

Cette épreuve prend appui sur deux ou trois documents textuels et iconographiques appropriés illustrant un thème adapté pour des sections industrielles. La totalité des documents écrits, y compris les textes accompagnant les documents iconographiques (légende de photos ou de dessins, slogans de publicités, etc.) n'excédera pas 250 mots. Les documents iconographiques ne représenteront au plus qu'un tiers du dossier.

Le candidat enchaînera brève présentation personnelle (une ou deux minutes environ) et présentation structurée des documents (trois ou quatre minutes environ) en mettant en évidence le thème qu'ils illustrent et en soulignant les points importants et les détails pertinents (*cf.* définition du niveau B2, Cadre européen commun de référence pour la production orale en continu). Cette partie de l'épreuve durera 5 minutes environ.

*2. Expression orale en interaction (10 minutes environ)*

Au cours de l'entretien qui suivra, l'examineur s'attachera à permettre au candidat de préciser certains points, d'en aborder d'autres qu'il aurait omis. Cette partie de l'épreuve durera 10 minutes environ.

## **II. Épreuve ponctuelle**

### **Finalités et objectifs**

L'épreuve a pour but d'évaluer au niveau B2 les activités langagières suivantes :

- Compréhension de l'oral
- Production et interaction orales.

Les modalités de passation de l'épreuve, la définition de la longueur des enregistrements et de la nature des supports pour la compréhension de l'oral ainsi que le coefficient sont identiques à ceux du contrôle en cours de formation.

### **1. Compréhension de l'oral : 30 minutes sans préparation**

*Cf.* Première situation d'évaluation du CCF.

### **2. Expression orale en continu et en interaction : 15 minutes assorties d'un temps de préparation de 30 minutes**

*Cf.* Deuxième situation d'évaluation du CCF.

## E2 – mathématiques

### Finalités et objectifs de l'épreuve de mathématiques

Cette épreuve a pour objectifs :

- d'apprécier la solidité des connaissances des étudiants et leur capacité à les mobiliser dans des situations variées ;
- de vérifier leur aptitude au raisonnement et leur capacité à analyser correctement un problème, à justifier les résultats obtenus et apprécier leur portée ;
- d'apprécier leurs qualités dans le domaine de l'expression écrite et de l'exécution soignée de tâches diverses (modélisation de situations réelles, calculs avec ou sans instrument, tracés graphiques).

Il s'agit donc d'évaluer les capacités des candidats à :

- posséder les connaissances figurant au programme ;
- utiliser des sources d'information ;
- trouver une stratégie adaptée à un problème donné ;
- mettre en œuvre une stratégie :
  - mettre en œuvre des savoir-faire mathématiques spécifiques à chaque spécialité ;
  - argumenter ;
  - analyser la pertinence d'un résultat ;
- communiquer par écrit, voire oralement.

### Formes de l'évaluation

#### Ponctuelle

Épreuve écrite, durée 2 heures, coefficient 1.

Les sujets comportent des exercices de mathématiques portant sur des parties différentes du programme et qui devront rester proches de la réalité professionnelle.

L'épreuve porte à la fois sur des applications directes des connaissances du cours et sur leur mobilisation au sein de problèmes plus globaux.

Il convient d'éviter toute difficulté théorique et toute technicité mathématique excessives. La longueur et l'ampleur du sujet doivent permettre à un candidat moyen de traiter le sujet et de le rédiger posément dans le temps imparti.

L'utilisation des calculatrices pendant l'épreuve est définie par la circulaire n° 86-228 du 28 juillet 1986 (BO n° 34 du 2 octobre 1986).

En tête des sujets doivent figurer les deux rappels suivants :

- La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.
- L'usage des instruments de calcul et du formulaire officiel de mathématiques est autorisé.

#### Contrôle en cours de formation

Il comporte deux situations d'évaluation, chacune comptant pour la moitié de la note attribuée à l'épreuve. Le niveau d'exigence doit être identique pour le contrôle en cours de formation et pour l'épreuve ponctuelle.

Ces situations d'évaluation, situées respectivement au cours des deuxième et troisième trimestres de la deuxième année, respectent les points suivants :

- ces évaluations sont écrites, la durée de chacune est voisine de celle correspondant à l'évaluation ponctuelle ;
- les situations d'évaluation comportent des exercices de mathématiques recouvrant une part très large du programme. Dans chaque spécialité, les thèmes mathématiques mis en jeu portent principalement sur les chapitres les plus utiles pour les autres enseignements.

Lorsque ces situations d'évaluation s'appuient sur d'autres disciplines, aucune connaissance spécifique à ces disciplines considérées ne sera exigée.

## **E3 – sciences physiques et chimiques**

### **Objectifs**

L'évaluation des sciences physiques et chimiques a pour objet :

- d'apprécier la solidité des connaissances des candidats, de s'assurer de leur aptitude au raisonnement et à l'analyse correcte d'un problème en rapport avec des activités professionnelles ;
- de vérifier leur connaissance du matériel scientifique et des conditions de son utilisation ;
- de vérifier leur capacité à s'informer et à s'exprimer sur un sujet scientifique.

### **Formes de l'évaluation**

#### **Ponctuelle**

Épreuve écrite, durée 2 heures, coefficient 2.

Le sujet est constitué d'exercices qui portent sur des parties différentes du programme et qui doivent rester proches de la réalité professionnelle sans que l'on s'interdise de faire appel à des connaissances fondamentales acquises dans les classes antérieures. Il peut comporter l'analyse d'une situation expérimentale ou pratique et des applications numériques.

Il convient d'éviter toute difficulté théorique et toute technicité mathématique excessives. La longueur et l'ampleur du sujet doivent permettre à un candidat moyen de le traiter et de le rédiger aisément dans le temps imparti.

Le nombre de points affectés à chaque exercice est indiqué sur le sujet.

L'utilisation des calculatrices pendant l'épreuve est définie par la circulaire n° 86-228 du 28 juillet 1986 (BO n° 34 du 2 octobre 1986). En tête du sujet, il sera précisé si la calculatrice est autorisée ou interdite pendant l'épreuve.

La correction de l'épreuve tiendra le plus grand compte de la clarté dans la conduite de la résolution et dans la rédaction de l'énoncé des lois, de la compatibilité de la précision des résultats numériques avec celle des données de l'énoncé (nombre de chiffres significatifs), du soin apporté aux représentations graphiques éventuelles et de la qualité de la langue française dans son emploi scientifique.

#### **Contrôle en cours de formation**

Le contrôle en cours de formation comporte deux situations d'évaluation, de poids identique, situées respectivement dans la seconde partie et en fin de formation.

1. Ces situations d'évaluation sont écrites ; chacune a pour durée 2 heures.
2. Les situations d'évaluation comportent des exercices dans lesquels il convient d'éviter toute difficulté ou technicité excessives.
3. Le nombre de points affectés à chaque exercice est indiqué aux candidats afin qu'ils puissent gérer leurs travaux.
4. La longueur et l'ampleur du sujet doivent permettre à un candidat moyen de traiter le sujet et de le rédiger posément dans le temps imparti.
5. L'usage de la calculatrice pendant les situations d'évaluation est défini par la réglementation en vigueur aux examens et concours relevant de l'Éducation nationale.
6. La note finale sur vingt proposée au jury pour l'unité U3 est obtenue en divisant par deux le total des notes résultant des deux situations d'évaluation. Le résultat est arrondi au demi-point.

### **Organisation et correction des épreuves de mathématiques et sciences physiques et chimiques**

L'organisation de l'épreuve est conforme aux dispositions de la note de service n° 95-238 du 16 octobre 1995 (BO n° 41 du 9 novembre 1995).

Chacune des épreuves sera corrigée par des professeurs de la discipline.

## **E4 – bases scientifiques et technologiques de la biologie médicale**

### **Objectifs et finalités**

L'épreuve a pour but de vérifier :

- le niveau et l'actualité des connaissances en biochimie, microbiologie, hématologie, anatomopathologie et immunologie ;
- l'aptitude à restituer ces connaissances dans le cadre de situations professionnelles ;
- l'aptitude à la réflexion et au raisonnement scientifique ;
- les qualités d'analyse et de synthèse ;
- la clarté et la rigueur de l'expression écrite et de la composition.

### **Unité 41 – biochimie**

#### **Programme**

La sous-épreuve de biochimie porte sur le programme du cours de biochimie et sur les principes des analyses et méthodologies au programme des activités technologiques en biochimie.

#### **Forme de l'évaluation**

##### **Ponctuelle**

Épreuve écrite, durée 3 heures, coefficient 2.

Le sujet peut comporter des questions indépendantes, des questions de synthèse. Il peut faire appel à l'analyse de modes opératoires ou de documents.

### **Unité U42 – microbiologie**

#### **Programme**

La sous-épreuve de microbiologie porte sur le programme du cours de microbiologie et sur les principes des analyses et méthodologies au programme des activités technologiques en microbiologie.

#### **Forme de l'évaluation**

##### **Ponctuelle**

Épreuve écrite, durée 3 heures, coefficient 2.

Le sujet peut comporter des questions indépendantes, des questions de synthèse. Il peut faire appel à l'analyse de modes opératoires ou de documents.

### **Unité U43 – hématologie, anatomopathologie et immunologie**

#### **Programme**

La sous-épreuve d'hématologie, anatomopathologie et immunologie porte sur le programme des cours d'hématologie, d'anatomopathologie et d'immunologie et sur les principes des analyses et méthodologies au programme des activités technologiques en hématologie, anatomopathologie et immunologie.

#### **Forme de l'évaluation**

##### **Ponctuelle**

Épreuve écrite, durée 2 heures, coefficient 2.

Le sujet peut comporter des questions indépendantes, des questions de synthèse. Il peut faire appel à l'analyse de modes opératoires ou de documents.

## E5 – analyses de biologie médicale

Épreuve pratique, durée maximale 12 heures en évaluation ponctuelle, coefficient 7.

### Unité U51 – analyses de biochimie médicale

#### Programme

La sous-épreuve Analyses de biochimie médicale porte sur le programme des activités technologiques des modules 2, 3, 5, 7 et 8 de biochimie.

#### Objectifs

La sous-épreuve a pour but de vérifier les savoir-faire dans le domaine des techniques de biochimie. L'épreuve de techniques de biochimie est essentiellement pratique. Elle donne lieu à la rédaction d'un compte rendu et peut faire appel à l'informatique.

Elle peut comporter une partie écrite, soit préliminaire, soit intégrée au compte rendu.

La sous-épreuve Analyses de biochimie médicale permet de vérifier les compétences C3.3 et éventuellement C3.6, mais aussi des compétences transversales aux trois sous-épreuves : C1.1, C1.2, C1.4, C3.1, C3.2, C3.7, C4.2, C4.3 et C5.2.

L'évaluation porte sur :

- l'aptitude à utiliser des équipements (y compris informatiques), des appareillages, et à mettre en œuvre des modes opératoires ;
- l'organisation du travail ;
- le respect des conditions de sécurité et des bonnes pratiques de laboratoire ;
- la précision et l'efficacité dans l'exécution ;
- la qualité de la présentation, de l'interprétation et de l'exploitation des résultats.

#### Formes de l'évaluation

##### Ponctuelle

Épreuve pratique, durée 4 heures, coefficient 2,5.

##### Contrôle en cours de formation : épreuve pratique

Le contrôle en cours de formation comporte deux situations d'évaluation organisées dans l'établissement de formation par les professeurs responsables des enseignements. Les corps d'inspection veillent au bon déroulement du contrôle en cours de formation. Les candidats sont prévenus par convocation à l'avance de la date prévue pour leur évaluation.

Les deux situations d'évaluation, de poids identique, ont chacune une durée maximale de 4 heures et sont affectées globalement d'un coefficient 2,5.

Elles sont organisées respectivement en fin de première année et en fin de seconde année.

La **première situation d'évaluation** porte sur le programme des activités technologiques des modules 2, 3 et 5 de biochimie.

La **seconde situation d'évaluation** porte sur le programme des activités technologiques des modules 7 et 8 de biochimie.

À l'issue de chaque situation d'évaluation, dont le degré d'exigence est équivalent à celui requis pour l'épreuve ponctuelle correspondante, l'équipe pédagogique adresse au jury les sujets, les barèmes de correction et les fiches d'évaluation du travail réalisé par les candidats. Elle propose une note. Le jury pourra demander à avoir communication de tout autre document relatif à l'évaluation (copies...). Ces documents seront tenus à la disposition du jury et de l'autorité rectoriale pour la session considérée et cela jusqu'à la session suivante. Après examen attentif des documents fournis, le jury formule toutes remarques et observations qu'il juge utiles et arrête la note.

## Unité U52 – analyses de microbiologie médicale

### Programme

La sous-épreuve Analyses de microbiologie médicale porte sur le programme des activités technologiques des modules 2, 3, 4, 5, 6 et 7 de microbiologie.

### Objectifs

Elle a pour but de vérifier les savoir-faire dans les domaines des techniques de microbiologie. L'épreuve de techniques de microbiologie est essentiellement pratique. Elle donne lieu à la rédaction d'un compte rendu et peut faire appel à l'informatique.

Elle peut comporter une partie écrite, soit préliminaire, soit intégrée au compte rendu.

La sous-épreuve Analyses de microbiologie médicale permet de vérifier la compétence C3.4 et éventuellement C3.6, mais aussi des compétences transversales aux trois sous-épreuves : C1.1, C1.2, C1.4, C3.1, C3.2, C3.7, C4.2, C4.3 et C5.2.

L'évaluation porte sur :

- l'aptitude à utiliser des équipements (y compris informatiques), des appareillages, et à mettre en œuvre des modes opératoires ;
- l'organisation du travail ;
- le respect des conditions de sécurité et des bonnes pratiques de laboratoire ;
- la précision et l'efficacité dans l'exécution ;
- la qualité de la présentation, de l'interprétation et de l'exploitation des résultats.

### Forme de l'évaluation

#### Ponctuelle

Épreuve pratique, durée 6 heures, coefficient 3.

#### Contrôle en cours de formation : épreuve pratique

Le contrôle en cours de formation comporte deux situations d'évaluation organisées dans l'établissement de formation par les professeurs responsables des enseignements. Les corps d'inspection veillent au bon déroulement du contrôle en cours de formation. Les candidats sont prévenus par convocation à l'avance de la date prévue pour leur évaluation.

Les deux situations d'évaluation ont chacune une durée maximale de 6 heures et sont affectées globalement d'un coefficient 3. Elles sont organisées respectivement en fin de première année et en fin de seconde année.

La **première situation d'évaluation** est affectée du coefficient 1 et porte sur le programme des activités technologiques des modules 2 et 3 de microbiologie.

La **seconde situation d'évaluation** est affectée du coefficient 2 et porte sur le programme des activités technologiques des modules 4, 5, 6 et 7 de microbiologie.

À l'issue de chaque situation d'évaluation, dont le degré d'exigence est équivalent à celui requis pour l'épreuve ponctuelle correspondante, l'équipe pédagogique adresse au jury les sujets, les barèmes de correction et les fiches d'évaluation du travail réalisé par les candidats. Elle propose une note. Le jury pourra demander à avoir communication de tout autre document relatif à l'évaluation (copies...). Ces documents seront tenus à la disposition du jury et de l'autorité rectorale pour la session considérée et cela jusqu'à la session suivante. Après examen attentif des documents fournis, le jury formule toutes remarques et observations qu'il juge utiles et arrête la note.

## Unité U53 – analyses d'hématologie et d'anatomopathologie médicales

### Programme

La sous-épreuve Analyses d'hématologie et d'anatomopathologie médicales porte sur le programme des activités technologiques des modules 1, 2, 3 et 4 d'hématologie et sur le programme des activités technologiques d'anatomopathologie.

### Objectifs

Elle a pour but de vérifier les savoir-faire dans le domaine des techniques d'hématologie et d'anatomopathologie. Elle donne lieu à la rédaction d'un compte rendu et peut faire appel à l'informatique.

Elle peut comporter une partie écrite, soit préliminaire, soit intégrée au compte rendu.

La sous-épreuve Analyses d'hématologie et d'anatomopathologie médicales permet de vérifier la compétence C3.5 et éventuellement C3.6, mais aussi des compétences transversales aux trois sous-épreuves : C1.1, C1.2, C1.4, C3.1, C3.2, C3.7, C4.2, C4.3 et C5.2.

L'évaluation porte sur :

- l'aptitude à utiliser des équipements (y compris informatiques), des appareillages, et à mettre en œuvre des modes opératoires ;
- l'organisation du travail ;
- le respect des conditions de sécurité et des bonnes pratiques de laboratoire ;
- la précision et l'efficacité dans l'exécution ;
- la qualité de la présentation, de l'interprétation et de l'exploitation des résultats.

### Forme de l'évaluation

Ponctuelle

Épreuve pratique, durée 3 heures, coefficient 1,5.

#### Contrôle en cours de formation : épreuve pratique

Le contrôle en cours de formation comporte deux situations d'évaluation organisées dans l'établissement de formation par les professeurs responsables des enseignements. Les corps d'inspection veillent au bon déroulement du contrôle en cours de formation. Les candidats sont prévenus à l'avance de la date prévue pour leur évaluation.

Les deux situations d'évaluation ont chacune une durée maximale de 3 h et sont affectées globalement d'un coefficient 1,5.

Elles sont organisées respectivement en fin de première année et en fin de seconde année.

La **première situation d'évaluation** porte sur le programme des activités technologiques des modules 1 et 4 d'hématologie.

La **seconde situation d'évaluation** porte sur le programme des activités technologiques des modules 2 et 3 d'hématologie et sur le programme des activités technologiques d'anatomopathologie.

À l'issue de chaque situation d'évaluation, dont le degré d'exigence est équivalent à celui requis pour l'épreuve ponctuelle correspondante, l'équipe pédagogique adresse au jury les sujets, les barèmes de correction et les fiches d'évaluation du travail réalisé par les candidats. Elle propose une note. Le jury pourra demander à avoir communication de tout autre document relatif à l'évaluation (copies...). Ces documents seront tenus à la disposition du jury et de l'autorité rectorale pour la session considérée et cela jusqu'à la session suivante. Après examen attentif des documents fournis, le jury formule toutes remarques et observations qu'il juge utiles et arrête la note.

## E6 – soutenance du rapport de stage

### Contenu de l'épreuve

L'épreuve consiste en une soutenance orale prenant appui sur un rapport écrit.

L'étudiant doit dans un premier temps présenter avec concision ses différents lieux de stage en dégagant les aspects essentiels de l'organisation du travail et de la démarche qualité. Il définit dans un deuxième temps une problématique en relation avec les activités pratiques qu'il a réalisées. Cette problématique peut prendre appui sur un support purement biologique (une pathologie...) ou sur un aspect plus technique ou technologique (comparaison d'automates...).

Le travail effectué dans le cadre du thème retenu, les résultats obtenus, les conclusions et les prolongements à envisager sont présentés au cours d'un exposé suivi d'un entretien avec le jury.

Le contrôle de conformité du dossier est effectué par les autorités académiques avant l'interrogation. En cas de non-conformité du dossier déposé par le candidat, celui-ci ne peut être interrogé à cette épreuve. Il est alors considéré comme présent mais son dossier non validé et ne peut se voir délivrer le diplôme.

En l'absence de dossier, l'épreuve ne peut se dérouler. Tout candidat sans dossier sera donc informé par la commission de l'impossibilité de conduire l'entretien. En conséquence, il ne pourra se voir délivrer le diplôme.

### Objectifs

L'épreuve E6 Soutenance de rapport de stage permet de vérifier les compétences C1.1, C1.2, C1.3, C1.4, C2.1, C2.2, C4.1, C4.2, C4.3, C4.4, C5.1, C5.2 et C5.3.

L'évaluation porte essentiellement sur :

- la cohérence et la pertinence de l'analyse de la problématique support ;
- la logique et la rigueur de l'analyse ;
- la pertinence de l'argumentation ;
- le niveau des connaissances et le bien-fondé de leur utilisation ;
- la capacité de réflexion ;
- les qualités d'expression et de communication (expression orale et écrite, concision, qualité des documents présentés, techniques de communication mises en œuvre).

### Forme du rapport

Le rapport comporte 30 pages au maximum, hors annexes.

### Formes de l'évaluation

#### Ponctuelle

Épreuve orale de 45 minutes : exposé de 20 minutes au maximum suivi d'un entretien avec le jury de 25 minutes au maximum.

Le jury est composé de trois examinateurs : un professeur de biochimie génie biologique extérieur à l'établissement de formation, un professionnel du laboratoire autre que le laboratoire d'accueil, un professeur de français non impliqué dans la formation de l'étudiant.

La répartition des points sera la suivante :

- évaluation du stage réalisée conjointement par le maître de stage et le professeur tuteur : coefficient 0,5 ;
- dossier : coefficient 0,5 ;
- exposé et entretien : coefficient 2.

Les candidats devront avoir obtenu l'autorisation de leur responsable de stage d'utiliser les informations publiées dans leur rapport écrit. Il leur sera en outre rappelé que cette épreuve ne saurait les libérer de l'obligation de respecter la confidentialité.

## Contrôle en cours de formation : épreuve orale

Le contrôle en cours de formation comporte une situation d'évaluation.

Cette situation d'évaluation est organisée par l'équipe pédagogique chargée des enseignements technologiques selon les mêmes modalités et les mêmes exigences que l'épreuve ponctuelle, à l'exception de la composition du jury dont les professeurs pourront être ceux qui dispensent la formation. L'intervention d'un professionnel est obligatoire.

Les corps d'inspection veillent au bon déroulement du contrôle en cours de formation. Les candidats sont prévenus à l'avance de la date prévue pour leur évaluation.

À l'issue de l'évaluation, l'équipe pédagogique adresse au jury une fiche d'évaluation du stage accompagnée d'une proposition de note. Le jury disposera des documents relatifs aux évaluations :

- une proposition de note concernant le dossier ;
- une proposition de note concernant l'évaluation du stage ;
- une proposition de note relative à la prestation orale du candidat.

Ces documents seront tenus à la disposition du jury et de l'autorité rectoriale pour la session considérée et jusqu'à la session suivante. Après examen attentif des documents fournis, le jury formule toutes remarques et observations qu'il juge utiles et arrête la note.

Les candidats ayant échoué à l'examen à la session antérieure et se représentant selon la voie scolaire, s'ils ne bénéficient pas du report de la note de l'épreuve E6, doivent présenter cette épreuve qui prend appui sur le rapport rédigé à l'issue du stage effectué lors de leur année de redoublement

*Remarque générale* – Les candidats redoublant leur seconde année repassent les deux situations d'évaluation des épreuves en CCF lors de leur année de redoublement.

Ajouté par l'annexe I de l'arrêté du 22 juillet 2008

Le dossier support de l'épreuve est transmis selon une procédure mise en place par chaque académie et à une date fixée dans la circulaire d'organisation de l'examen. Le contrôle de conformité du dossier est effectué selon des modalités définies par les autorités académiques avant l'interrogation. La constatation de non-conformité du dossier entraîne l'attribution de la mention « non valide » à l'épreuve correspondante. Le candidat, même présent à la date de l'épreuve, ne peut être interrogé. En conséquence, le diplôme ne peut lui être délivré.

Dans le cas où, le jour de l'interrogation, le jury a un doute sur la conformité du dossier, il interroge néanmoins le candidat. L'attribution de la note est réservée dans l'attente d'une nouvelle vérification mise en œuvre selon des modalités définies par les autorités académiques. Si, après vérification, le dossier est déclaré non conforme, la mention « non valide » est portée à l'épreuve.

La non-conformité du dossier peut être prononcée dès lors qu'une des situations suivantes est constatée :

- absence de dépôt du dossier ;
- dépôt du dossier au-delà de la date fixée par la circulaire d'organisation de l'examen ou de l'autorité organisatrice ;
- durée de stage inférieure à celle requise par la réglementation de l'examen ;
- documents constituant le dossier non visés ou non signés par les personnes habilitées à cet effet.

## Épreuve facultative – langue étrangère 2

Cette langue étrangère 2 ne peut être celle de l'épreuve E1.

### Modalités

Épreuve orale.

Durée : 20 minutes + 20 minutes de préparation.

### Définition de l'épreuve

L'épreuve consiste en un entretien prenant appui sur des documents appropriés.



## **ANNEXE VI**

### **Tableau de correspondance épreuves / unités**

## Tableau de correspondance épreuves / unités

<b>BTS Analyses biologiques</b> (arrêté du 3 septembre 1997)	<b>BTS Analyses de biologie médicale</b> (présent arrêté)
U1 – français	<i>Pas d'unité correspondante</i>
U2 – langue vivante étrangère	U1 – langue vivante étrangère
U31 – mathématiques	U2 – mathématiques
U32 – sciences physiques	U3 – sciences physiques et chimiques
U4 – biologie humaine ou U5 – technologies d'analyse biomédicale	E4 – bases scientifiques et technologiques de la biologie médicale
U61 – techniques de biochimie	U51 – analyses de biochimie médicale
U62 – techniques de biologie (*)	U52 – analyses de microbiologie médicale U53 – analyses d'hématologie et d'anatomo-pathologie médicales
	U6 – soutenance de rapport de stage <i>(épreuve nouvelle)</i>

\* Le report de la note de U62 concerne U52 ou U53 : U52 et U53 recevront le même report de note.