

**MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE
DE LA RECHERCHE ET DE LA TECHNOLOGIE**

DIRECTION DES LYCEES ET COLLEGES

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR

ANALYSES BIOLOGIQUES

1997

Sous-direction des formations professionnelles, initiales et continues

SOMMAIRE

- Arrêté portant définition et fixant les conditions de délivrance du
brevet de technicien supérieur Analyses biologiques ----- p. 1

Annexe I

- Référentiel de certification ----- p. 10
 capacités et compétences ----- p. 24
 savoirs associés ----- p. 65
 unités constitutives -----

Annexe II

- Stage en milieu professionnel ----- p. 74

Annexe III

- Horaires ----- p. 79

Annexe IV

- Règlement d'examen ----- p. 81

Annexe V

- Définition des épreuves ponctuelles et
des situations d'évaluation en cours de formation ----- p. 83

Annexe VI

- Tableau de correspondance d'épreuves et d'unités ----- p. 98

**Arrêté portant définition et fixant les conditions de délivrance du
brevet de technicien supérieur Analyses biologiques**

**MINISTERE
DE L'EDUCATION NATIONALE
DE LA RECHERCHE
ET DE LA TECHNOLOGIE**

Direction des lycées et collèges

Sous-direction des formations
professionnelles, initiales et continues

Bureau des diplômes professionnels

**Arrêté portant définition et
fixant les conditions de délivrance
du brevet de technicien supérieur
Analyses biologiques**

**LE MINISTRE DE L'EDUCATION NATIONALE
DE LA RECHERCHE ET DE LA TECHNOLOGIE**

NOR/SCO 95N1L 197024991A

- 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 oeuvre 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'avis de la commission professionnelle consultative « Secteur sanitaire et social » du 4 juin 1997 ;
- VU l'avis du Conseil national de l'enseignement supérieur et de la recherche du 7 juillet 1997 ;
- VU l'avis du Conseil supérieur de l'éducation du 3 juillet 1997,

ARRETE

ARTICLE PREMIER

La définition et les conditions de délivrance du brevet de technicien supérieur Analyses biologiques sont fixées conformément aux dispositions du présent arrêté.

ARTICLE 2

Les unités constitutives du référentiel de certification du brevet de technicien supérieur Analyses biologiques sont définies en annexe I au présent arrêté.

ARTICLE 3

La formation sanctionnée par le brevet de technicien supérieur Analyses biologiques comporte des stages en milieu professionnel dont les finalités et la durée exigée pour se présenter à l'examen sont précisées en 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.

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 chaque recteur.

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, 24 et 25 du décret du 9 mai 1995 modifié 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 biologiques est délivré aux candidats ayant passé avec succès l'examen défini par le présent arrêté conformément aux dispositions du titre III du décret susvisé.

ARTICLE 8

Les correspondances entre les épreuves de l'examen organisées conformément à l'arrêté du 6 septembre 1989 portant modification des 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 obtenues aux épreuves de l'examen subi selon les dispositions de l'arrêté du 6 septembre 1989 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 précité et à compter de la date d'obtention de ce résultat.

ARTICLE 9

La première session du brevet de technicien supérieur Analyses biologiques organisée conformément aux dispositions du présent arrêté aura lieu en 1998.

La dernière session du brevet de technicien supérieur Analyses biologiques organisée conformément aux dispositions de l'arrêté du 6 septembre 1989 portant définition du brevet de technicien supérieur Analyses biologiques et fixant les modalités de la formation sanctionnée par ce diplôme et de l'arrêté du 6 septembre 1989 portant modification des conditions de délivrance du brevet de technicien supérieur Analyses biologiques aura lieu en 1997. A l'issue de cette session, les arrêtés du 6 septembre 1989 précités sont abrogés.

ARTICLE 10

Le directeur des lycées et collèges 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 .

03 SEP. 1997

Le Directeur des Lycées et Collèges
et par délégation
Chef de Service, Adjoint au Directeur

Marie-France MORAUX

Nota : le présent arrêté et ses annexes III, IV et VI seront publiés au bulletin officiel de l'éducation nationale du 16 oct 97 au prix de.....14F....., disponible au centre national de documentation pédagogique, 13 rue du Four - 75006 Paris, ainsi que dans les centres régionaux et départementaux de documentation pédagogique. L'arrêté et l'ensemble de ses annexes seront diffusés par les centres précités.

Annexe I

Référentiel de certification

Introduction

Introduction

Le technicien supérieur en analyses biologiques exerce son activité dans les laboratoires de biologie médicale humaine ou vétérinaire. Les secteurs d'emplois qui lui sont accessibles sont très divers :

secteurs de la santé : hôpitaux publics et privés, assistance publique, laboratoires privés, centres de transfusion, dispensaires... ;

secteurs de la recherche : laboratoires universitaires, I.N.S.E.R.M., C.N.R.S., Institut Pasteur ;

secteurs de la médecine et de la recherche vétérinaire ;

secteurs de l'enseignement.

Bien que se trouvant en concurrence avec des techniciens ayant reçu des formations plus spécifiques, il peut aussi trouver un emploi dans les secteurs de l'agro-alimentaire : contrôles d'hygiène alimentaire, contrôles laitiers, contrôles d'épuration des eaux, etc.

Il est qualifié pour occuper des emplois nécessitant une technicité élevée, une polyvalence de base large, une certaine autonomie dans le choix et la réalisation des techniques, une capacité critique contribuant à la validation technique de l'analyse.

Collaborateur du responsable du laboratoire, le technicien supérieur en analyses biologiques est appelé à assumer les fonctions suivantes :

1) Fonction exécution

Le technicien supérieur en analyses biologiques doit être capable, sous la responsabilité du chef de laboratoire, dans les domaines de la biochimie clinique, de la microbiologie médicale, de l'hématologie et de l'immunologie :

— de réaliser les analyses et examens courants, avec une compétence étendue à la mise en œuvre de techniques complémentaires ;

— de participer au contrôle de qualité ;

— d'assurer aux diverses étapes de leur réalisation, la validation de ses actes professionnels ;

— d'estimer les risques, et de mettre en œuvre les moyens de prévention.

Il doit également posséder des capacités, bien que plus limitées, en histologie, cytologie et expérimentation animale.

2) Fonction maintenance

Le technicien supérieur en analyses biologiques doit être capable :

- de mettre en service, et d'utiliser correctement le matériel et l'appareillage ;
- de veiller au bon fonctionnement des appareils et d'en détecter les anomalies éventuelles ;
- d'assurer leur entretien courant et de procéder à des interventions simples.

3) Fonction mise au point

Le technicien supérieur en analyses biologiques doit être capable :

- de participer à la mise au point de techniques nouvelles et à l'adaptation aux équipements ;
- de proposer des améliorations concernant l'efficacité et la sécurité.

4) Fonction organisation et communication

Le technicien supérieur en analyses biologiques doit être capable :

- de traiter, transmettre ou échanger, y compris par les moyens informatiques, des informations scientifiques et techniques dans le cadre de sa spécialité ;
- d'évaluer les besoins et les coûts en produits et matériel consommable, et de gérer les stocks ;
- de participer à l'organisation et au suivi du travail d'une équipe y compris en matière de prévention, d'hygiène et de sécurité.

Par ailleurs, il peut contribuer à la formation des personnels techniques, et, dans les secteurs d'emplois où la réglementation le permet, il peut disposer d'une délégation de responsabilité pour l'encadrement des personnels techniques.

Dans les domaines de la biologie médicale, la législation en vigueur a répertorié précisément les activités autorisées au technicien supérieur. La liste de ces activités figure dans le référentiel de l'emploi du technicien supérieur établi avec la collaboration de la Commission professionnelle consultative compétente. Ce document ne fait pas partie du dispositif réglementaire du brevet de technicien supérieur analyses biologiques, mais peut-être consulté auprès du Centre National de Documentation Pédagogique et des établissements publics assurant la formation.

La variété des secteurs d'emplois et des activités du technicien supérieur exige une bonne adaptabilité tout au long de la carrière. Celle-ci ne peut être garantie que par une forte culture scientifique et technologique associée à un sens élevé des relations humaines et des responsabilités. L'objectif prioritaire de la formation est de répondre à ces exigences.

Le référentiel du diplôme décrit dans les pages suivantes, inventorie l'ensemble des capacités requises du technicien supérieur en analyses biologiques. Il a été élaboré à partir de l'analyse des fonctions et des tâches qui pourront lui être confiées et qui sont globalement évoquées dans la définition qui précède.

Les tableaux qui suivent donnent :

la liste des capacités définies et leurs subdivisions éventuelles ;
les correspondances entre ces capacités et les fonctions identifiées comme étant celles du technicien supérieur.

Pour chaque capacité, il est précisé :

les éléments dont dispose l'étudiant « on donne » ;
les connaissances et savoir-faire caractérisant la capacité « on demande » ;
les indications d'évaluation pour l'obtention du diplôme « on exige ».

Capacités - Compétences

RÉFÉRENTIEL

Le candidat au brevet de technicien supérieur analyses biologiques doit faire la preuve de capacités générales et de capacités spécifiques sur le plan des compétences technologiques et professionnelles dans le cadre de ses futures fonctions.

1) Capacités générales

Les capacités générales suivantes sont communes à toutes les tâches des futures fonctions du technicien supérieur en analyses biologiques.

FONCTION			
1	2	3	4
Exécution *	Maintenance *	Mise au point *	Organisation et communication *

COMPÉTENCES TERMINALES

CAPACITÉS

C1 S'informer et traiter l'information	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr><td style="padding: 2px;">C11 Rechercher une documentation</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">C12 Exploiter une documentation</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">C13 Produire des documents transmissibles</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">C14 Utiliser l'outil informatique</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">C15 Lire des documents techniques publiés en langue vivante étrangère</td></tr> </tbody> </table>	C11 Rechercher une documentation	C12 Exploiter une documentation	C13 Produire des documents transmissibles	C14 Utiliser l'outil informatique	C15 Lire des documents techniques publiés en langue vivante étrangère
C11 Rechercher une documentation						
C12 Exploiter une documentation						
C13 Produire des documents transmissibles						
C14 Utiliser l'outil informatique						
C15 Lire des documents techniques publiés en langue vivante étrangère						
C2 Communiquer et rendre compte	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr><td style="padding: 2px;">C21 Maîtriser la langue française</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">C22 Dialoguer avec les spécialistes</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">C23 Transmettre des informations ou des explications adaptées à un interlocuteur donné</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">C24 Transcrire des comptes rendus</td></tr> </tbody> </table>	C21 Maîtriser la langue française	C22 Dialoguer avec les spécialistes	C23 Transmettre des informations ou des explications adaptées à un interlocuteur donné	C24 Transcrire des comptes rendus	
C21 Maîtriser la langue française						
C22 Dialoguer avec les spécialistes						
C23 Transmettre des informations ou des explications adaptées à un interlocuteur donné						
C24 Transcrire des comptes rendus						
C3 Organiser	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr><td style="padding: 2px;">C31 Organiser les travaux dans le temps et dans l'espace</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">C32 Collaborer à la gestion des stocks</td></tr> </tbody> </table>	C31 Organiser les travaux dans le temps et dans l'espace	C32 Collaborer à la gestion des stocks			
C31 Organiser les travaux dans le temps et dans l'espace						
C32 Collaborer à la gestion des stocks						

* Voir référentiel de l'emploi et pages suivantes.

2) Capacités spécifiques

FONCTION
1 - EXÉCUTION

ACTIVITÉS ET TÂCHES			
Préparations, examens et analyses courantes dans les domaines de la biologie médicale	Observation et analyse critique des résultats	Poursuite éventuellement des investigations par la mise en œuvre de techniques complémentaires	Compte rendu et établissement des documents

CAPACITÉS
<p>C4</p> <p>Réaliser des analyses et des examens dans les domaines de la biochimie clinique, de la microbiologie médicale, de l'hématologie, de l'immunologie, de l'histologie, cytologie et expérimentation animale :</p> <ul style="list-style-type: none"> — prélèvement éventuel, identification et préparation des échantillons ; — mise en œuvre des techniques et appareillages.

COMPÉTENCES TERMINALES			
C41 Choisir les techniques et justifier les choix			
C42 Utiliser correctement les protocoles en prenant en compte les normes de sécurité			
C43 Expliquer le fonctionnement et l'utilisation des appareils ou des équipements			

<p>C5</p> <p>Exploiter rationnellement les résultats</p>

	C51 Analyser les résultats		
		C52 Poursuivre éventuellement les investigations	
			C53 Rendre compte des opérations effectuées et des résultats obtenus

FONCTION
2 - MAINTENANCE

ACTIVITÉS ET TÂCHES		
Mise en service et utilisation correcte du matériel et de l'appareillage	Surveillance du bon fonctionnement des appareils et détection des anomalies éventuelles	Entretien courant

CAPACITÉS
C6 Entretien

COMPÉTENCES TERMINALES		
C61 Assurer les bonnes conditions de fonctionnement des appareils		
	C62 Juger du bon fonctionnement	
	C63 Localiser les dysfonctionnements	
		C64 Intervenir pour remédier aux dysfonctionnements simples

FONCTION
3 - MISE AU POINT

ACTIVITÉS ET TÂCHES		
Mise au point des techniques nouvelles : <ul style="list-style-type: none"> • investigation • protocole • risques et moyens de prévention • essais • évaluation des qualités 	Adaptation de techniques et d'équipements	Améliorations concernant l'efficacité et la sécurité

CAPACITÉS
C7 Innover Adapter Perfectionner

COMPÉTENCES TERMINALES
C71 Analyser les problèmes posés
C72 Proposer des solutions en utilisant ses savoirs et savoir-faire et en recherchant les informations complémentaires nécessaires
C73 Expérimentation
C74 Emettre un jugement critique

Fonction : Toutes fonctions

Activité : Toutes activités

Tâche : Toutes tâches

CAPACITÉ	C1	S'informer et traiter l'information
-----------------	-----------	--

COMPÉTENCE	C11	Rechercher une documentation
-------------------	------------	-------------------------------------

On donne	- On demande	On exige
Un sujet à caractère : - technique, - scientifique.	- De rechercher les mots clés correspondant au thème donné, - de rechercher la documentation aux sources adaptées, - d'extraire les références relatives au sujet à étudier, - de consulter ces références (y compris celles en langue étrangère pratiquée).	De fournir (par exemple sous forme de listes de solutions existantes, de notices techniques) les résultats de cette recherche documentaire.

COMPÉTENCE	C12	Exploiter une documentation
-------------------	------------	------------------------------------

On donne	On demande	On exige
Un ensemble de documents relatifs au sujet proposé (livres, notices, articles, éventuellement films, photographies, matériels...).	- D'extraire de la documentation les informations relatives au problème posé.	La présentation, sous forme adéquate, des informations utiles.

COMPÉTENCE	C13	Produire des documents transmissibles
-------------------	------------	--

On donne	On demande	On exige
- L'objectif de l'établissement du document, - les informations nécessaires à l'élaboration du document, - les normes, lois et règlements.	D'établir le document adapté à l'objectif précisé, en s'attachant : - à soigner particulièrement la présentation, - à en faciliter l'utilisation, - à respecter l'homogénéité avec les documents existants.	- Une présentation très soignée du document, - le respect des contraintes et objectifs propres au document, - l'utilisation des symboles et schémas normalisés, - le respect de la langue utilisée et, en particulier, de son orthographe.

COMPÉTENCE	C14	Utiliser l'outil informatique
-------------------	------------	--------------------------------------

On donne	On demande	On exige
<ul style="list-style-type: none"> - Un système informatique capable d'assurer une fonction donnée : <ul style="list-style-type: none"> • traitement de textes, • gestionnaire de fichiers, - un problème à traiter. 	<ul style="list-style-type: none"> - De choisir le logiciel convenable, - de mettre en œuvre le système pour traiter le problème. 	L'édition de documents répondant au problème posé.

COMPÉTENCE	C15	Lire les documents techniques publiés en langue vivante étrangère
-------------------	------------	--

On donne	On demande	On exige
Des documents techniques en langue vivante étrangère.	<ul style="list-style-type: none"> - De comprendre les indications de ces documents, - d'utiliser ces indications dans le cadre des activités. 	D'en présenter l'essentiel en langue française.

CAPACITÉ	C2	Communiquer et rendre compte
-----------------	-----------	-------------------------------------

COMPÉTENCE	C21	Maîtrise de la langue française
-------------------	------------	--

On donne	On demande	On exige
Un texte de biologie à caractère technique.	<ul style="list-style-type: none"> - De définir les mots clés, - d'expliciter les termes professionnels. 	Une expression écrite et orale correcte.

COMPÉTENCE	C22	Dialoguer avec les spécialistes
-------------------	------------	--

On donne	On demande	On exige
Un problème du domaine professionnel dont la résolution nécessite la collaboration de spécialistes.	<ul style="list-style-type: none"> - D'exposer le problème à résoudre, - de s'exprimer avec rigueur et clarté, - de savoir intégrer les informations reçues des interlocuteurs. 	De fournir des éléments (informations, références, documents, matériels) permettant de soutenir l'argumentation du dialogue.

COMPÉTENCE	C23	Transmettre des informations ou des explications adaptées à un interlocuteur donné
-------------------	------------	---

On donne	On demande	On exige
<ul style="list-style-type: none"> - Une fiche d'analyse, - une fiche technique. 	De la commenter ou de l'expliquer.	Une explication compréhensible par tous.

COMPÉTENCE	C24	Transcrire des comptes rendus
-------------------	------------	--------------------------------------

On donne	On demande	On exige
Un compte rendu sur un support variable.	De transcrire le compte rendu.	Une présentation conforme aux règles d'écriture.

CAPACITÉ	C3	Organiser
-----------------	-----------	------------------

COMPÉTENCE	C31	Organiser les travaux dans le temps et dans l'espace
-------------------	------------	---

On donne	On demande	On exige
<ul style="list-style-type: none"> - Un thème, - le nombre et la nature des postes de travail, - le matériel utilisable et les contraintes. 	D'organiser rationnellement les travaux.	Un projet argumenté de répartition du travail.

COMPÉTENCE	C32	Collaborer à la gestion des stocks
-------------------	------------	---

On donne	On demande	On exige
<ul style="list-style-type: none"> - Un stock existant, - une consommation. 	De planifier l'approvisionnement.	<ul style="list-style-type: none"> - La juste évaluation des besoins, - la connaissance des conditions de stockage.

FONCTION : EXÉCUTION

Activité : Réalisation de préparations, d'examens et des analyses courantes dans les domaines de la biologie médicale

**Tâche : Prélèvement éventuel, identification et préparation des échantillons
Mise en œuvre des techniques et des appareillages**

CAPACITÉ	C4	Réaliser des analyses et des examens dans les domaines de la biochimie clinique, de la microbiologie médicale, de l'hématologie, de l'immunologie, de l'histologie, cytologie et expérimentation animale
-----------------	-----------	---

COMPÉTENCE	C41	Choisir les techniques et justifier les choix
-------------------	------------	--

On donne	On demande	On exige
<ul style="list-style-type: none"> - Le problème technique à résoudre : but à atteindre et contraintes diverses (précision des résultats, délai, conditions de réalisation : appareils et autres contraintes), - la documentation nécessaire : <ul style="list-style-type: none"> • documents personnels, • fiches techniques, • ouvrages, articles de revues... 	<ul style="list-style-type: none"> - D'analyser : <ul style="list-style-type: none"> • les buts à atteindre, • les contraintes à respecter (données, règles de sécurité...), • les opérations à effectuer, - de choisir la technique à mettre en œuvre. 	<p>D'indiquer la technique la plus appropriée,</p> <ul style="list-style-type: none"> - de justifier le choix en indiquant les bases scientifiques sur lesquelles reposent ces choix.

COMPÉTENCE	C42	Utiliser correctement les protocoles en prenant en compte les normes de sécurité
-------------------	------------	---

On donne	On demande	On exige
<ul style="list-style-type: none"> - Les prélèvements biologiques, - les produits et l'appareillage, - les documents techniques. 	<ul style="list-style-type: none"> - De préparer le poste de travail, - d'organiser le plan de travail, - de maîtriser le matériel y compris les outils informatiques, - de respecter les normes de sécurité, - d'enregistrer les conditions opératoires et les résultats obtenus, - de procéder à la remise en ordre du poste de travail. 	<ul style="list-style-type: none"> - Le respect des normes de sécurité et les pratiques de laboratoire rigoureuses, - la connaissance de la mise en œuvre et de l'utilisation du matériel, - des résultats corrects.

COMPÉTENCE	C43	Expliquer le fonctionnement et l'utilisation des appareils ou des équipements
-------------------	------------	--

On donne	On demande	On exige
Les documents techniques utiles concernant les appareils ou les équipements.	<ul style="list-style-type: none"> - D'analyser et de comprendre les principes technologiques et fonctionnels de l'appareillage utilisé, - de connaître et de savoir exploiter les qualités de l'appareillage employé, - de savoir expliquer les opérations de mise en service et de conduite des appareils. 	<ul style="list-style-type: none"> - De connaître et de savoir appliquer les lois fondamentales sur lesquelles sont fondées les principes de fonctionnement, - de comprendre les conditions d'application de ces lois aux opérations effectuées, - de connaître les schémas de principe, - de savoir commenter la notice d'utilisation d'un appareil.

FONCTION : EXÉCUTION

Activité : Observation et analyse critique des résultats

Tâche :

Examen des résultats

Déduction des caractéristiques du prélèvement

Vérification

CAPACITÉ	C5	Exploiter rationnellement les résultats
-----------------	-----------	--

COMPÉTENCE	C51	Analyser les résultats
-------------------	------------	-------------------------------

On donne	On demande	On exige
<ul style="list-style-type: none"> - Les résultats, - les documents techniques utiles : normes, tableaux de valeurs, documents d'interprétation et d'identification. 	<ul style="list-style-type: none"> - Des connaissances théoriques et pratiques permettant de procéder à l'analyse des résultats d'examens, de dosages, de séparations et d'identifications... - des qualités d'esprit critique vis-à-vis des résultats obtenus, des opérations réalisées et du matériel utilisé, - la maîtrise des techniques de contrôle de la validité des résultats. 	<ul style="list-style-type: none"> - D'exploiter rationnellement les résultats, - d'en déduire les caractéristiques du prélèvement analysé, - de procéder à l'analyse critique des résultats, - d'en tirer les conclusions utiles.

FONCTION : EXÉCUTION

Activité : Poursuite éventuelle des investigations

Tâche : Mise en œuvre de techniques complémentaires

CAPACITÉ	C5	Exploiter rationnellement les résultats
COMPÉTENCE	C52	Poursuivre éventuellement les investigations
On donne	On demande	On exige
<ul style="list-style-type: none"> - Les résultats, - les documents : <ul style="list-style-type: none"> • permettant l'interprétation, • concernant la mise en œuvre des techniques complémentaires, 	<ul style="list-style-type: none"> - de mettre en œuvre les analyses complémentaires qui s'imposent, - de répéter les mêmes opérations ou d'en mettre en œuvre d'autres : <ul style="list-style-type: none"> • si la fiabilité des méthodes et la cohérence des résultats peuvent être mises en cause, • si le résultat ou une partie du résultat présente une anomalie ou une particularité. 	<ul style="list-style-type: none"> - De déterminer les opérations à réaliser en fonction des résultats observés, - d'organiser ces opérations, - d'exécuter ces opérations.

FONCTION : EXÉCUTION

Activité : Compte rendu et établissement des documents

Tâche : Etablir le compte rendu

CAPACITÉ	C5	Exploiter rationnellement les résultats
COMPÉTENCE	C53	Rendre compte des opérations effectuées et des résultats obtenus
On donne	On demande	On exige
<ul style="list-style-type: none"> - Les résultats, - la documentation nécessaire : <ul style="list-style-type: none"> • documents personnels, • fiches techniques..., - le matériel permettant la présentation des résultats dans la forme souhaitée, - les buts et les conditions des recherches. 	<ul style="list-style-type: none"> - De savoir rédiger un compte rendu clair, conforme aux normes en vigueur. 	<ul style="list-style-type: none"> - La présentation critique des résultats obtenus et des opérations effectuées, - une présentation adaptée à l'analyse demandée.

FONCTION : MAINTENANCE

Activité : Mise en service et utilisation correcte du matériel et de l'appareillage

CAPACITÉ	C6	Entretien
COMPÉTENCE	C61	Assurer les bonnes conditions de fonctionnement des appareils
On donne	On demande	On exige
<ul style="list-style-type: none"> - Une documentation technique relative à un appareil ou à un groupe d'appareils, - les indications correspondant à une situation donnée. 	De déterminer les conditions d'implantation et d'utilisation d'un appareil ou d'une installation dans l'environnement adéquat.	La liste des mesures à prendre pour assurer le fonctionnement dans les conditions spécifiées par le constructeur et dans une situation donnée.

FONCTION : MAINTENANCE

Activité : Surveillance du bon fonctionnement des appareils et détection des anomalies éventuelles

CAPACITÉ	C6	Entretien
COMPÉTENCE	C62	Juger du bon fonctionnement
On donne	On demande	On exige
<ul style="list-style-type: none"> - L'appareil ou l'installation, - les normes de fonctionnement, - les étalons nécessaires. 	<ul style="list-style-type: none"> - D'envisager les contrôles à effectuer sur un appareil ou une installation en conformité avec les spécifications du constructeur, - d'effectuer les opérations correspondantes, - de vérifier la concordance entre les résultats obtenus et les normes. 	La formulation d'un jugement et la présentation de sa justification.

COMPÉTENCE	C63	Localiser les dysfonctionnements
On donne	On demande	On exige
<ul style="list-style-type: none"> - Le matériel en état de dysfonctionnement spécifié, - la documentation technique. 	De localiser le dysfonctionnement et de l'apprécier en vue d'une intervention personnelle ou d'une demande d'assistance.	Une méthodologie correcte de recherche du dysfonctionnement.

FONCTION : MAINTENANCE

Activité : Entretien courant

CAPACITÉ	C6	Entretien
COMPÉTENCE	C64	Intervenir pour remédier aux dysfonctionnements simples
On donne	On demande	On exige
<ul style="list-style-type: none"> - Les caractéristiques du dysfonctionnement, - la documentation technique, - le matériel usuel pour l'entretien courant. 	<ul style="list-style-type: none"> - De déterminer le mode d'intervention et d'en déclencher le processus, - de connaître ses possibilités et ses limites d'intervention, - de réaliser une intervention simple. 	Une intervention correcte et efficace.

FONCTION : MISE AU POINT

Activité :

**Mise au point de techniques nouvelles
Adaptation de techniques et d'équipements
Améliorations concernant l'efficacité et la sécurité**

CAPACITÉ	C7	Innover, adapter, perfectionner
COMPÉTENCE	C71	Analyser les problèmes posés
On donne	On demande	On exige
<ul style="list-style-type: none"> - Les instructions permettant de définir les objectifs à atteindre, - les contraintes, - un dossier technique. 	<ul style="list-style-type: none"> - De participer à l'identification des problèmes nouveaux et de prévoir les solutions possibles, - d'envisager la fiabilité technique. 	De fournir un compte rendu de cette analyse.
COMPÉTENCE	C72	Proposer des solutions en utilisant ses savoirs et savoir-faire et en recherchant les informations complémentaires nécessaires
On donne	On demande	On exige
Une documentation technique.	D'envisager la faisabilité pratique, l'intérêt et les conséquences (équipements, organisations...).	La formulation : <ul style="list-style-type: none"> • de solutions, • des conditions de leur mise en œuvre, • de leurs conséquences.

CAPACITÉ	C7	Innover, adapter, perfectionner
-----------------	-----------	--

COMPÉTENCE	C73	Expérimenter
-------------------	------------	---------------------

On donne	On demande	On exige
<ul style="list-style-type: none"> - Les produits et l'appareillage, - les documents techniques. 	<ul style="list-style-type: none"> - De préparer le poste de travail, - d'organiser le plan de travail, - de maîtriser le matériel y compris les outils informatiques, - de respecter les normes de sécurité, - de veiller à la réduction maximale des risques, - d'enregistrer les conditions d'expérimentation et les résultats obtenus, - de procéder à la remise en ordre du poste de travail. 	<ul style="list-style-type: none"> - Le respect des normes de sécurité et les pratiques de laboratoire rigoureuses, - la mise en évidence des effets de l'innovation sur la valeur de la méthode.

COMPÉTENCE	C74	Emettre un jugement critique
-------------------	------------	-------------------------------------

On donne	On demande	On exige
<ul style="list-style-type: none"> - Les résultats, - la documentation nécessaire : <ul style="list-style-type: none"> • documents personnels, • fiches techniques, - le matériel permettant la présentation des résultats dans la forme souhaitée, - les buts et les conditions des recherches. 	<ul style="list-style-type: none"> - De savoir rédiger un compte rendu clair, - de savoir rédiger un document simplifié. 	<ul style="list-style-type: none"> - La présentation critique des résultats obtenus et des opérations effectuées, - une présentation adaptée aux buts et aux conditions des recherches.

Savoirs-associés

PROGRAMMES

TABLEAU DE CORRESPONDANCE ENTRE LES CAPACITÉS ET LES ENSEIGNEMENTS

CAPACITÉS GÉNÉRALES

ENSEIGNEMENTS

01 02 03 04 05 06 07 08 09 10

C1	S'INFORMER ET TRAITER L'INFORMATION	C11	Rechercher une documentation	○	○		○	●	○	○	○	○	○	
		C12	Exploiter une documentation	○	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●
		C13	Produire des documents transmissibles	●		○	○	●		●	●	●	●	●
		C14	Utiliser l'outil informatique	○	○	○	○	●		●	○	○	○	○
		C15	Lire des documents techniques publiés en L.V.E.		●			○		○	○	○	○	○
C2	COMMUNIQUER ET RENDRE COMPTE	C21	Maîtriser la langue française	●		○	○	○	○	●	●	●	●	
		C22	Dialoguer avec les spécialistes	○				○		●	●	●	●	●
		C23	Transmettre des informations ou des explications adaptées à un interlocuteur donné	●				○		●	●	●	●	●
		C24	Transcrire des comptes rendus	●		○	○	○		●	●	●	●	●
C3	ORGANISER	C31	Organiser les travaux dans le temps et dans l'espace	●			○	○	○	●	●	●	●	
		C32	Collaborer à la gestion des stocks					○	○	●	●	●	●	●

CAPACITÉS SPÉCIFIQUES

C4	RÉALISER DES ANALYSES ET DES EXAMENS DANS LES DOMAINES DE LA BIOLOGIE MÉDICALE	C41	Choisir les techniques et justifier les choix	○	○	○	●		○	●	●	●	●	
		C42	Utiliser correctement les protocoles en prenant en compte les normes de sécurité		○		●		○	●	●	●	●	●
		C43	Expliquer le fonctionnement et l'utilisation des appareils ou des équipements	○			●			●	●	●	●	●
C5	EXPLOITER RATIONNELLEMENT LES RÉSULTATS	C51	Analyser les résultats	○		○	●	●		●	●	●	●	
		C52	Poursuivre éventuellement les investigations				●			●	●	●	●	●
		C53	Rendre compte des opérations effectuées et des résultats obtenus	●		○	●	○	○	●	●	●	●	●
C6	ENTRETENIR	C61	Assurer les bonnes conditions de fonctionnement des appareils				●	○		●	●	●	●	
		C62	Juger du bon fonctionnement				●			●	●	●	●	
		C63	Localiser les dysfonctionnements				●			●	●	●	●	●
		C64	Intervenir pour remédier aux dysfonctionnements simples				●			●	●	●	●	●
C7	INNOVER ADAPTER PERFECTIONNER	C71	Analyser les problèmes posés	○		○	●		○	●	●	●	●	
		C72	Proposer des solutions en utilisant ses connaissances et en recherchant les informations complémentaires		○		●	○		●	●	●	●	●
		C73	Expérimenter				●			●	●	●	●	●
		C74	Émettre un jugement critique	○		○	●	○		●	●	●	●	●

LÉGENDE : Enseignements

01 Français
02 Langue vivante étrangère
03 Mathématiques
04 Sciences physiques
05 Informatique

06 Législation
07 Biochimie-Physiologie
08 Microbiologie
09 Hématologie-Histologie-Cytologie
10 Immunologie-Expérimentation animale

● : Relations fondamentales
○ : Relations partielles

FRANCAIS

L'enseignement du français dans les sections de techniciens supérieurs se réfère aux dispositions de l'arrêté du 30 mars 1989 (BOEN n° 21 du 25 mai 1989) fixant les objectifs, les contenus de l'enseignement et le référentiel de capacités du domaine de l'expression française pour le brevet de technicien supérieur.

LANGUE VIVANTE ETRANGERE

1. OBJECTIFS

Etudier une langue vivante étrangère contribue à la formation intellectuelle et à l'enrichissement culturel de l'individu.

Pour l'étudiant de brevet de technicien supérieur, cette étude est une composante de la formation professionnelle et la maîtrise d'une langue vivante étrangère est une compétence indispensable à l'exercice de la profession.

Sans négliger aucun des quatre savoir-faire linguistiques fondamentaux (comprendre, parler, lire et écrire la langue vivante étrangère) l'on s'attachera à satisfaire les besoins spécifiques à l'activité professionnelle courante et à l'utilisation de la langue vivante étrangère dans l'exercice du métier.

Il sera bon de privilégier l'anglais comme langue vivante étrangère pour ses applications professionnelles. Si celle-ci n'est pas retenue comme langue obligatoire, il est vivement conseillé de la choisir comme langue facultative.

2. COMPETENCES FONDAMENTALES

Elles seront développées dans les domaines suivants :

- exploitation de la documentation, en langue vivante étrangère, afférente aux domaines techniques et commerciaux (notices techniques, documentation professionnelle, articles de presse, courrier, fichier informatisé ou non...);
- utilisation efficace des dictionnaires et ouvrages de référence appropriés ;
- compréhension orale d'informations ou instructions à caractère professionnel et maîtrise de la langue orale de communication au niveau de l'échange de type professionnel ou non, y compris au téléphone ;
- expression écrite, prise de notes, rédaction de comptes rendus, de lettres, de messages, de brefs rapports.

Une liaison étroite avec les professeurs d'enseignement technologique et professionnel est recommandée au profit mutuel de la langue et de la technologie enseignées, dans l'intérêt des étudiants.

3. CONTENUS

3.1 Grammaire

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

3.2. Lexique

On considérera comme acquis le vocabulaire élémentaire de la langue de communication et le programme de second cycle des lycées.

C'est à partir de cette base nécessaire que l'on devra renforcer, étendre et diversifier les connaissances en fonction des besoins spécifiques de la profession.

3.3 Eléments culturels des pays utilisateurs d'une langue vivante étrangère.

La langue vivante étrangère s'entend ici au sens de la langue utilisée par les techniciens et doit être pratiquée dans sa diversité : écriture des dates, unités monétaires, abréviations, heure... En anglais, on veillera à familiariser les étudiants aux formes britanniques, américaines, canadiennes, australiennes... représentatives de la langue anglophone.

Une attention particulière sera apportée à ces problèmes, tant à l'écrit qu'à l'oral.

MATHEMATIQUES

L'enseignement des mathématiques dans les sections de techniciens supérieurs Analyses biologiques se réfère aux dispositions de l'arrêté du 30 mars 1989 fixant les objectifs, les contenus de l'enseignement et le référentiel des capacités du domaine des mathématiques pour les brevets de technicien supérieur.

Les dispositions de cet arrêté sont précisées pour ce BTS de la façon suivante :

I. Lignes directrices

2. Objectifs spécifiques à la section.

L'étude de phénomènes discrets ou continus issus des sciences physiques et biologiques constitue un des objectifs essentiels de la formation des techniciens supérieurs en analyses biologiques. Ils sont décrits mathématiquement par des suites ou des fonctions, celles-ci étant obtenues, le plus souvent, comme solutions d'équations différentielles.

De même *la connaissance de quelques méthodes statistiques* utilisées en contrôle de qualité est indispensable à un technicien supérieur en analyses biologiques.

3. Organisation des contenus.

C'est en fonction de ces objectifs que l'enseignement des mathématiques est conçu ; il peut s'organiser autour de *trois pôles* :

- *une étude des suites et des fonctions usuelles* dont la maîtrise est nécessaire à ce niveau ;
- *une initiation au calcul des probabilités* suivies de notions de *statistique inférentielle* débouchant sur la construction des tests statistiques les plus simples utilisés en contrôle de qualité ;
- *une valorisation des aspects numériques et graphiques* pour l'ensemble du programme, une initiation à quelques méthodes élémentaires de *l'analyse numérique* et l'utilisation à cet effet des ressources des calculatrices programmables de poche et des *moyens informatiques*.

5. Organisation des études.

L'horaire est de 1 heure + 1 heure (1 heure + 2 heures pour les élèves issus des sections F7 et F7') en première année et de 0 heure + 1 heure en seconde année.

II. Programme

Le programme de mathématiques est constitué des modules suivants :

Suites et séries numériques 2, à l'exception du paragraphe 1 d), du paragraphe « 2. Séries numériques », du TP 3 et du TP 4.

Fonction d'une variable réelle 1, à l'exception des fonctions $t \mapsto e^t$ et $t \mapsto e^{at}$ ($a \in \mathbb{C}$), des fonctions hyperboliques et des fonctions circulaires réciproques.

Calcul différentiel et intégral 1, où le TP 3 est remplacé par :

Exemples de calculs d'aires et de volumes. |

Equations différentielles 1, à l'exception du TP 3 et en se limitant aux équations différentielles du premier ordre.

Fonctions de deux ou trois variables, à l'exception des paragraphes b) et c).

Statistique descriptive.

Calcul des probabilités 2.

Statistique inférentielle 2, à l'exception du paragraphe d) et du TP 3.

En liaison avec les enseignements de biochimie et de biologie on pourra être amené à utiliser un test de X^2 pour comparer une distribution expérimentale à une distribution normale mais on se limitera à des cas simples où, en particulier, la détermination du nombre de degrés de liberté ne devra présenter aucune difficulté, et aucune connaissance à ce sujet n'est exigible en mathématiques.

LES CAPACITÉS ET COMPÉTENCES

La grille d'évaluation des capacités et compétences figurant en annexe II de l'arrêté est précisée pour ce BTS de la façon suivante :

GRILLE D'EVALUATION - MATHÉMATIQUES - B.T.S. - ANALYSES BIOLOGIQUES
(à titre indicatif)

NOM : ÉTABLISSEMENT : 19 - 19	TYPE D'ACTIVITÉ - DATE	B I L A N
-------------------------------------	------------------------	-----------------------

EVALUATION GÉNÉRALE DES CAPACITÉS ET COMPÉTENCES

POSSÉDER LES CONNAISSANCES FIGURANT AU PROGRAMME						
UTILISER DES SOURCES D'INFORMATION						
TROUVER UNE STRATÉGIE ADAPTÉE A UN PROBLÈME						
METTRE EN ŒUVRE UNE STRATÉGIE	METTRE EN ŒUVRE DES SAVOIR-FAIRE MATHÉMATIQUES					
	ARGUMENTER					
	ANALYSER LA PERTINENCE D'UN RÉSULTAT					
COMMUNIQUER	PAR ÉCRIT					
	PAR ORAL					

EVALUATION PAR MODULE DES CAPACITÉS ET COMPÉTENCES

MODULE	T.P.n°					
SUITES NUMÉRIQUES	1					
	2					
CALCUL DIFFÉRENTIEL ET INTÉGRAL	1					
	2					
	3					
	4					
ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES	1					
	2					
STATISTIQUE DESCRIPTIVE	1					
	2					
CALCUL DES PROBABILITÉS	1					
	2					
STATISTIQUE INFÉRENTIELLE	1					
	2					

SCIENCES PHYSIQUES

PHYSIQUE

PROGRAMME

COMMENTAIRES

Autant que faire se peut, il sera fait appel à l'outil informatique.

I. Optique (36 h)

1. Généralités sur les ondes électromagnétiques

— Définition de l'onde électromagnétique, réflexion, réfraction, dispersion, diffraction, interférences.

— Applications : microscope, réseau.

— Polarisation rectiligne, polarisation rotatoire, polarimétrie.

— Les rappels sur les lentilles (formules, aberrations) seront limités au strict minimum nécessaire à l'étude du microscope.

— Microscope : on parlera du pouvoir de résolution et on indiquera de quels facteurs il dépend (intérêt du microscope électronique) ; on envisagera les microscopes en lumière UV, à contraste de phase, à fond noir.

— Le principe des polarisateurs est exclu.

2. Spectrométrie

— Sources : spectres continus, spectres discontinus ; le laser.

— Eléments de photométrie, récepteurs photosensibles.

— Absorption des rayonnements ; loi de Beer Lambert.

— Spectrophotométrie : UV, visible, absorption atomique.

— Spectroscopie d'absorption IR.

— Fluorescence atomique et moléculaire : spectrofluorimétrie.

— Photométrie : on étudiera la cellule photoélectrique, le phototransistor, la photorésistance, les photomultiplicateurs.

— L'étude des spectres IR sera faite en liaison avec la chimie organique.

II. Fluides (8 h)

— Définition et propriétés d'un fluide parfait.

— Phénomènes de transport : diffusion, sédimentation, centrifugation, ultracentrifugation.

— On se limitera à la statique des fluides.

— On définira la viscosité et on donnera la formule de Stokes.

III. Electricité - Electronique (8 h)

— Notions sur les fonctions de l'électronique ; amplification, logique.

— Les fonctions de l'électronique devront être présentées expérimentalement, surtout qualitativement.

— En vue de l'acquisition et du traitement informatique des données expérimentales, on présentera succinctement la conversion analogique numérique.

NB. Aucun chapitre n'est prévu en tant que tel pour l'étude des capteurs ; ils seront étudiés dans les différentes parties du cours, en liaison avec le programme d'informatique.

CHIMIE

PROGRAMME

COMMENTAIRES

I. Chimie générale

1. Structure de la matière (8 h)

- L'atome : noyau atomique, structure électronique, nombres quantiques, orbitales atomiques.
- Edifices covalents (molécules, ions) : liaison covalente, orbitales moléculaires σ et π .
- Notions sur les forces de Van der Waals ; liaisons hydrogène intermoléculaires et intramoléculaires ; solvation.

- L'atome.
Noyau atomique ; rappel des définitions : nucléides, numéro atomique, nombre de masse, isotopes ; choix d'une masse atomique de référence : constante d'Avogadro, mole.
- Structure électronique d'un hydrogénoïde : exemple de l'hydrogène ; interprétation : transitions électroniques (relations $h\nu = E_n' - E_n$), niveaux d'énergie.
- Généralisation : quantification des niveaux d'énergie dans un atome, nombres quantiques, règles de remplissage, principe d'exclusion de Pauli, écriture des structures électroniques.
- Notion d'orbitale atomique : probabilité de présence de l'électron, description des O.A. s et p.
- Edifice covalent.
L'étude des différents exemples permettra de rappeler ou d'introduire la géométrie, l'énergie de liaison, le moment dipolaire des molécules. Les exemples suivants seront étudiés ou rappelés : H_2 , Cl_2 , HCl , N_2 , NH_3 , NH_4^+ , H_2O , CH_4 , C_2H_6 , C_2H_4 , C_2H_2 .
Lors de cette étude, on pourra donner des notions sur les règles de Gillespie ou (et) sur l'hybridation des orbitales atomiques (sp_3 , sp_2 , sp) ; on définira les orbitales moléculaires de type σ et π .
La délocalisation des électrons sera étudiée avec la mésomérie en chimie organique. Les notions sur les orbitales liantes, non liantes, antiliantes ne sont pas au programme de l'examen.

2. Thermochimie (10 h)

- Définition des fonctions d'état : énergie interne, enthalpie, entropie, enthalpie libre.
- Variation de ces grandeurs au cours d'une réaction chimique (on précisera l'interprétation physique de G à température et pression constantes).

- Systèmes thermodynamiques ; description d'un tel système en équilibre macroscopique : paramètres d'état (grandeurs intensives, grandeurs extensives), équations d'état.
- Premier principe de la thermodynamique : énoncé, fonction énergie interne U, fonction enthalpie H. Application aux réactions chimiques (enthalpie de

— Equilibre chimique : constante d'équilibre, déplacement d'équilibres.

réaction, enthalpie de liaison) et en particulier aux réactions couplées en biochimie.

— Fonction entropie : on se limitera à présenter cette fonction d'état dans le cas d'exemples simples. On liera cette fonction aux notions de réversibilité et d'ordre.

— Fonction enthalpie libre : pour une mole de constituant i à température donnée, les expressions

$$G_i = H_i - TS$$

$$G_i = G_i^\circ + RT \ln C_i / C_i^{\text{réf}}$$

$$G_i = G_i^\circ + RT \ln P_i / P_i^{\text{réf}}$$

seront données sans démonstration et expliquées en insistant sur leur signification physique. On insistera sur le fait que, pour un système en équilibre à température donnée, l'enthalpie libre est minimum.

— Application aux équilibres chimiques on donnera la relation $\Delta G_p^\circ = RT \ln K$. L'utilisation quantitative de l'expression $d(\ln K)/dT = \Delta H/RT^2$ n'est pas au programme.

3. Solutions (35 h)

— Electrolytes : conductivité ; conductivité molaire ionique (on donnera sans démonstration la relation donnant la conductivité d'un électrolyte $\Upsilon = \sum \Lambda_i c_i z_i$) ; cellules conductimétriques ; applications à l'électrophorèse.

— Réaction acides-bases : domaines de prédominance des espèces chimiques ; solutions tampons : indicateurs colorés acido-basiques ; dosages acido-basiques.

— Réactions de complexation : constante de dissociation d'un complexe ; influence du pH sur la formation d'un complexe ; indicateurs de concentration d'ions ; dosages complexométriques.

— Réaction de précipitation : produit de solubilité ; influence du pH et de la formation d'un complexe sur la solubilité ; indicateurs de fin de réaction ; dosages par précipitation.

— Réaction d'oxydo-réduction : couples rédox ; notion expérimentale de potentiel rédox ; influence de la formation d'un composé peu soluble, influence de la formation d'un complexe ; courbes potentiel-pH ; potentiométrie ; électrodes.

— Les principales applications de la conductivité seront citées, en particulier l'électrophorèse.

— Comme exemples de couples acido-basiques, on traitera les acides aminés (on définira en particulier le pH isoélectrique), les résines échangeuses d'ions, l'acide phosphorique.

— Au cours de l'oxydoréduction, on citera l'exemple des chaînes respiratoires. La relation de Nernst sera donnée sans démonstration. L'étude du principe et de l'utilisation des électrodes spécifiques sera limitée aux cas suivants : électrodes spécifiques des ions métalliques, du glucose.

4. Cinétique chimique (7 h)

— Vitesse et ordre d'une réaction cinétique formelle d'ordre 0, 1 et 2 ; influence de la température : énergie d'activation.

— Mécanismes de réactions : acte élémentaire ; réaction complexe.

— Les notions sur la catalyse hétérogène permettront une approche de la catalyse par enzyme fixée.

— On abordera les contrôles cinétique et thermodynamique des réactions.

— Catalyse : caractères généraux ; catalyse homogène, catalyse hétérogène.

— Les réactions SN1 et SN2 seront traitées soit en chimie générale, soit en chimie organique.

Remarque : dans tous les cas, autant que faire se peut, les exemples seront pris dans le contenu des disciplines technologiques.

II. Chimie organique

— Structure stérique des molécules : formules brutes et développées, représentation de Newman et de Fischer ; analyse conformationnelle ; stéréoisomérisation : isomérisation cis-trans (Z-E), énantiomérisation, diastéréoisomérisation, nomenclatures D, L et R, S ; nomenclature systématique.

— Effets inductifs et mésomères ; intermédiaires réactionnels.

— Les alcanes : substitution radicalaire.

— Les alcènes : addition électrophile ; oxydation ; hydrogénation catalytique.

— Les hydrocarbures aromatiques : substitution électrophile ; règles de Hollemann.

— Les alcools : acidité, basicité, nucléophilie ; oxydation.

— Les thiols : oxydation.

— Les amines : basicité ; nucléophilie ; action de l'acide nitreux.

— Les composés carbonyles : addition nucléophile ; mobilité de l'hydrogène en α : oxydation.

— Les acides carboxyliques : acidité ; passage aux fonctions dérivées, ester, amide, chlorure d'acide ; propriétés des fonctions dérivées.

La liaison avec la biochimie sera faite chaque fois que l'occasion se présentera.

— L'analyse conformationnelle sera étudiée en travaux pratiques.

— La séparation des énantiomères est hors programme.

— On étudiera la chloration et la peroxydation des alcanes.

— On se limitera à l'addition des halogènes, halogénures d'hydrogène et de l'eau.

— On limitera l'étude des substitutions à l'alkylation, l'acylation, la nitration.

— On étudiera la déshydratation des alcools et la formation d'esters organiques et inorganiques. L'oxydation sera étudiée en particulier sous l'aspect électronique des couples al/ol et one/ol.

— On limitera l'étude de l'oxydation des thiols à la formation des disulfures.

— On se limitera à l'addition nucléophile sur les aldéhydes et cétones.

— Formation d'hydrates, d'hémicétal, d'acétal, aldolisation, cétolisation, réactions avec des composés du type Z-NH₂.

— On traitera la formation de la liaison peptidique. Pour les fonctions dérivées, on étudiera l'hydrolyse et la réduction.

Travaux pratiques de sciences physiques

1. Electronique

— Utilisation de l'amplificateur opérationnel.

2. Optique

— Tracé et étude des spectres UV, IR, visible.

— Spectrofluorimétrie.

3. Fluides

- Illustration de quelques notions sur la tension superficielle.

4. Chimie

- Utilisation d'électrodes spécifiques.
- Cinétique chimique.

INFORMATIQUE APPLIQUÉE AU LABORATOIRE

Compte tenu des objectifs recherchés, ce programme sera traité dans un esprit pluridisciplinaire.

1. Informatique générale

- 1.1. Aspects matériel et logiciel d'un ordinateur.
- 1.2. Transmission de données.
- 1.3. Notion d'analyse et d'algorithme.
- 1.4. L'informatique et son codage.
- 1.5. Organisation de l'information : notion de fichiers et de bases de données.

2. Informatique appliquée au laboratoire d'analyses

- 2.1. Identification des échantillons.
- 2.2. Utilisation de progiciels (dont un gestionnaire de base de données).
- 2.3. Connections entre appareils de mesure et ordinateurs.
- 2.4. Informatique appliquée au contrôle de qualité.

3. Organisation informatique d'un laboratoire d'analyses biologiques

- 3.1. Saisies, contrôles, automatisation, éditions, archivage, sauvegardes.
- 3.2. Conséquences de l'informatisation sur l'organisation du laboratoire.
(Cette partie sera illustrée par la visite d'un laboratoire).

Il est souhaitable que les notions acquises soient appliquées dans les disciplines biologiques.

LÉGISLATION

1. Droit social

- 1.1. Organisation des relations collectives (syndicats, conventions collectives).
- 1.2. Organisation des relations individuelles (le contrat de travail).
- 1.3. La réglementation du travail et le contrôle de son application (salaire, durée du travail, congés, conditions du travail, CHSCT, l'inspection du travail).
- 1.4. La représentation du personnel.
- 1.5. Les conflits du travail, les conseils de prud'hommes, les conflits collectifs.
- 1.6. Les problèmes relatifs à l'emploi et à la formation.
- 1.7. La protection sociale.

2. Législation et obligations professionnelles

- 2.1. Législation applicable aux laboratoires d'analyses de biologie médicale.
 - conditions d'ouverture et de fonctionnement,
 - conditions relatives au personnel et à l'équipement,
 - contrôle de qualité et de bonne exécution des analyses,
 - réglementation relative à la détermination des groupes sanguins,
 - prélèvements : conditions de délivrance des attestations ou certificats de capacité pour effectuer les actes de prélèvement biologique.
- 2.2. Responsabilité professionnelle du personnel des laboratoires d'analyses de biologie médicale à l'égard du malade et du corps médical. Responsabilité civile et pénale.
 - exigences morales et techniques de la profession,
 - conscience professionnelle et les devoirs qu'elle impose. Limites de la compétence professionnelle,
 - collaboration avec les médecins,
 - secret professionnel.

BIOCHIMIE - PHYSIOLOGIE

Enseignement théorique

1. Biochimie structurale et analytique

A propos des constituants de la matière vivante, on étudiera :

- la structure (en se *limitant* aux données indispensables pour la compréhension des phénomènes),
- les principales propriétés physiques et chimiques (en *insistant* sur celles ayant un intérêt analytique),
- la répartition et le rôle biologique,
- les principes des méthodes de recherche, de fractionnement et de dosage dans les milieux biologiques.

1.1. Biochimie structurale

1.1.1. Les glucides :

- Glucose ; principaux oses et dérivés d'oses.
- Principaux diholosides ; polyholosides (amidon, glycogène, cellulose).
- Glycosaminoglycans.
- Notions sommaires sur les hétérosides.

1.1.2. Les lipides :

- Acides gras.
- Glycérides, phospholipides.
- Cholestérol et stérides.
- Notions sur les acides biliaires, les stéroïdes hormonaux, les calciférols.

1.1.3. Les protides :

- Acides aminés et principaux dérivés (amines biogènes).
- Peptides d'intérêt biologique.
- Protéines :
 - Holoprotéines.
 - Hétéroprotéines :
 - Lipoprotéines, apolipoprotéines.
 - Glycoprotéines.
 - Chromoprotéines (hémoglobine).

1.1.4. Les composés nucléotidiques et nucléiques :

- Nucléotides.
- Acides ribonucléiques et désoxyribonucléiques.

1.2. Biochimie analytique

Exemples de méthodes de fractionnement et de purification appliquées aux milieux biologiques :

- Précipitations fractionnées.

- Filtration et ultrafiltration.
- Dialyse, électrodialyse.
- Centrifugation, ultracentrifugation.
- Electrophorèse.
- Chromatographie.

2. Structure cellulaire et biochimie tissulaire

2.1. La cellule animale

- Etude sommaire des constituants morphologiques, de la structure et de l'ultra-structure.
- Echanges transmembranaires.

2.2. Biochimie tissulaire

- Aspects biochimiques de la contraction musculaire.
- Aspects biochimiques de l'électrophysiologie du neurone et de la transmission synaptique.
- Aspects biochimiques de la digestion et de l'absorption intestinale.
- Mécanismes de formation de l'urine.
- Les glandes endocrines et les hormones :
 - Hormones : définition, classification biochimique.
 - Notions sur les mécanismes d'action généraux.
 - Les principales glandes endocrines et leurs rôles.

3. Enzymologie

3.1. Définition et constitution des enzymes : apoenzymes et coenzymes.

3.2. Cinétique enzymatique :

- Activité enzymatique.
- Influence de facteurs physiques et d'effecteurs.
- Réactions couplées.

3.3. Applications pratiques dans le domaine de l'analyse médicale :

- Détermination cinétique d'une activité enzymatique ; optimisation, standardisation.
- Dosage de substrats par voie enzymatique :
 - Point final.
 - Cinétique linéaire et non linéaire.
- Immunoenzymologie en phase homogène et hétérogène.
- Les enzymes sériques :
 - Principales enzymes déterminées.
 - Profils enzymatiques.

4. Eléments de bioénergétique

Notions sommaires sur l'énergétique cellulaire.

Les oxydo-réductions biologiques :

- cycle de Krebs,
- la chaîne respiratoire mitochondriale.

5. Biochimie métabolique et physiologique

A propos des principales voies métaboliques on *évitera* l'étude détaillée des réactions biochimiques. On *s'attachera surtout* à mettre en évidence leurs caractères généraux, leur importance biologique, leurs interrelations et leurs régulations. On *signalera* l'origine des principales perturbations dans les états pathologiques.

En ce qui concerne chaque constituant plasmatique et urinaire, on traitera des origines, des destinées, des rôles, des principales variations pathologiques ainsi que des principes des méthodes actuellement utilisées au laboratoire d'analyses biologiques (recherche, fractionnement, dosage).

5.1. Exploration du métabolisme glucidique

- Glycolyse, notions sommaires sur la voie des pentoses-phosphates, glycogénolyse.
- Schéma des métabolismes du galactose et du fructose.
- Néoglucogénèse et glycogénogénèse.
- Glycémie et sa régulation, glucosurie et mélituries.

5.2. Exploration du métabolisme lipidique

- Cholestérol, triglycérides, phospholipides et lipoprotéines sériques.
- Métabolisme des lipoprotéines :
 - Métabolisme des triglycérides et des acides gras.
 - Métabolisme du cholestérol et des stérides.
- Dérivés du cholestérol : acides biliaires et stéroïdes.
- Cétogénèse : cétonémie et cétonurie.

5.3. Exploration du métabolisme azoté

- Catabolisme général des acides aminés : ammoniogénèse, uréogénèse.
- Acides aminés plasmatiques et urinaires, urée plasmatique et urinaire, ammoniac plasmatique et urinaire.
- Biosynthèse des protéines : transcription et traduction.
- Protéïnémie, protéinurie.
- Uricogénèse : acide urique plasmatique et urinaire.
- Créatininémie, créatininurie.
- Bilirubine et pigments biliaires.

5.4. Exploration du métabolisme hydrominéral et de l'équilibre acido-basique

- Eau et secteurs hydriques.
- Constituants minéraux : sodium, potassium, calcium, magnésium, ammonium, chlorures, hydrogénocarbonates, phosphates, sulfates.
- Equilibre hydrominéral.
- Equilibre acido-basique.
- Gaz du sang.

5.5. Explorations fonctionnelles

- Exploration fonctionnelle rénale : épreuves fonctionnelles globales ou sélectives clairances.
- Exploration fonctionnelle hépatique.

6. Biochimie appliquée

- Les prélèvements de sang et d'urine en vue d'analyses : procédés de conservation des échantillons.
- L'analyse automatique :
 - flux continu,
 - transfert,
 - centrifuge.
- Contrôle de qualité :
 - échantillons de contrôle,
 - paramètres statistiques,
 - tableaux de contrôle.
- Critères de choix d'une technique ; fiabilité, praticabilité, coût.
- Expression des résultats : unités, valeurs usuelles, variations biologiques.

Travaux pratiques

1. Généralités

- 1.1. Prévention des accidents et infections au laboratoire.
- 1.2. Contrôle de qualité.

2. Techniques d'analyse biochimique

2.1. Volumétrie

- Dosage du calcium sérique par une solution de complexon.
- Dosage du chlorure sérique par une solution mercurique.
- Dosage du lactose dans le lait par la méthode officielle.
- Dosage de l'alcool du sang par la méthode officielle.

— Dosage de l'azote total d'un milieu biologique par la méthode de Kjeldahl.

2.2. Electrochimie

2.2.1. pH métrie : titrage pH métrique d'acides aminés.

2.2.2. Potentiométrie : dosage par électrode sélective (sodium, potassium, chlorure plasmatiques).

2.2.3. Coulométrie : dosage du chlorure sérique.

2.3. Spectrométrie

2.3.1. Spectrométrie d'absorption moléculaire :

- Tracé de spectres d'absorption (ex : NAD, NADH, acides aminés).
- Dosages.

2.3.2. Spectrométrie d'émission atomique.

Dosage du sodium et du potassium sériques.

2.3.3. Spectrométrie d'absorption atomique.

2.4. Analyses automatisées

2.5. Enzymologie

— Etude des paramètres cinétiques, influence de facteurs physiques et chimiques.

— Détermination d'une activité enzymatique.

— Dosage enzymatique d'un substrat.

— Dosage immunoenzymatique en phase homogène et hétérogène.

2.6. Fractionnement et identification

— Centrifugation.

— Dialyse et électrodialyse.

— Chromatographie en couche mince et sur colonne.

— Electrophorèse.

— Immunoélectrophorèse.

3. Exploration du métabolisme

— Les manipulations seront effectuées à partir d'un ou plusieurs liquides biologiques (exemples : sang, plasma, sérum, urine).

— La réalisation de ces travaux pratiques devra comporter la manipulation d'automates. Il sera tenu compte de l'évolution des techniques.

— L'exploitation des résultats individuels ou collectifs donnera lieu à l'utilisation des techniques du contrôle de qualité.

— Une manipulation fera l'objet d'une étude détaillée des critères de fiabilité.

3.1. Exploration du métabolisme minéral

- Dosage du sodium et du potassium.
- Dosage du calcium par colorimétrie et par spectrométrie d'absorption atomique. Cette méthode pourra être vue en démonstration ou lors d'une visite de laboratoire.
- Dosage des phosphates par colorimétrie.
- Détermination du pH sanguin et des gaz du sang (pO₂, pCO₂, CO total).

3.2. Exploration du métabolisme glucidique

- Identification de glucides urinaires par chromatographie sur couche mince.
- Détermination de glycémies par méthodes manuelles et automatisées.

3.3. Exploration du métabolisme lipidique

- Lipoprotéinogramme.
- Dosage des triglycérides.
- Dosage enzymatique du cholestérol.

3.4. Exploration du métabolisme azoté

- Protidogramme, immunoélectrophorèse (*).
- Dosage des protéines totales sériques et urinaires par colorimétrie.
- Dosage immunochimique d'une protéine sérique (*).
- Dosage enzymatique de l'urée par méthodes manuelle et automatique.
- Dosage enzymatique de l'acide urique.
- Dosage colorimétrique de la créatinine par méthode cinétique ; calcul de clairance.
- Détermination enzymatique de l'ammoniémie.
- Dosage colorimétrique de la bilirubine sérique conjuguée et non conjuguée.

3.5. Enzymologie

- Séparation électrophorétique d'isoenzymes sériques (zymogramme).
- Détermination d'au moins une activité enzymatique sérique et érythrocytaire par méthode cinétique.

3.6. Divers

- Recherche dans l'urine de : glucose, corps cétoniques, protéines, bilirubine, hémoglobine.

(*) Ces manipulations seront effectuées en relation avec l'immunologie.

TECHNOLOGIE D'ANALYSES

Enseignement dispensé aux étudiants non titulaires du baccalauréat technologique sciences biologiques.

1. Généralités

- Matériel utilisé au laboratoire ; mesure des masses et des volumes.
- Préparation de solutions titrées, dilution et conservation.

2. Dosages

2.1. Méthodes

- volumétrie,
- méthodes électrochimiques ; conductométrie, potentiométrie,
- méthodes optiques : spectrométrie d'émission,
- spectrométrie d'absorption.

2.2. Types de dosages

- dosages acide-base (volumétrie, phmétrie) ; dosage des ions NH_4^+ par la méthode de Kjeldahl,
- dosages d'oxydo-réduction (volumétrie, potentiométrie), manganimétrie, cuprométrie,
- dosage par réaction de précipitation, argentimétrie,
- dosages par réactions de complexométrie.

3. Microscope

MICROBIOLOGIE

A. Bactériologie

Bactériologie générale *Enseignement théorique*

1. *Introduction à la microbiologie*

Place dans le monde vivant et rôle écologique des micro-organismes. Saprophytisme, commensalisme, symbiose.

2. *Anatomie et fonction des structures de la cellule bactérienne* sous ses différentes formes (cellule végétative, cellule en division, spores, protoplastes ou sphéroplastes).

3. *Croissance bactérienne*

Types nutritifs. Aliments et facteurs de croissance, cinétique de croissance et milieu liquide.

4. *Métabolisme énergétique des bactéries chimioorganotrophes*

Respiration aérobie, respiration anaérobie, fermentation, voies accessoires.

5. *Taxonomie bactérienne* : — Principes de la classification numérique.
— Principes d'identification.
— Règles de nomenclature.

6. *Génétique bactérienne*

Structure et fonction du génome bactérien.

Contrôle génétique de la synthèse des enzymes. Eléments génétiques extrachromosomiques. Mécanismes de la variabilité bactérienne : mutations et transferts génétiques.

Applications taxonomiques (GC%, hybridation, sonde moléculaire) et médicales (toxino-génèse, variations métaboliques, résistance acquise aux antibiotiques).

7. *Agents anti-bactériens*

Définitions : antibiotiques, antiseptiques et désinfectants. Antibiotiques : différentes familles, spectres d'activité, mécanismes d'action. Résistance aux antibiotiques : mécanismes biochimiques et génétiques. Evolution et surveillance épidémiologique. Rôle du laboratoire dans le choix de la surveillance d'une antibiothérapie.

8. *Pouvoir pathogène des bactéries*

Définition.

Virulence : estimation quantitative, variations.

Les facteurs de la virulence : résistance à la phagocytose, adhérence, production d'enzymes *et (ou)* de toxines.

Propriétés générales des toxines lipopolysaccharidiques et des toxines protéiques.

Rôle du terrain, mécanismes de défense contre l'infection (immunité spécifique et non spécifique), immunodépression, bactéries opportunistes.

Différents modèles du pouvoir pathogène : modèle invasif (*Shigella*), modèle septicémique, septico-pyohémique, toxiinfections (diphthérie, tétanos), intoxications, infections nosocomiales.

Notions d'épidémiologie : modes de transmission, incidence et prévalence.

Techniques de base et méthodologie Travaux pratiques

1. Organisation générale d'un laboratoire de bactériologie et d'un poste de travail

2. Préparation et stérilisation des milieux de culture et du matériel de laboratoire

3. Techniques d'examens microscopiques

Etat frais.

Colorations usuelles (Gram, bleu de méthylène).

Mise en évidence d'éléments cellulaires : spores, flagelles, granulations métachromatiques, capsule.

Colorations spéciales des mycobactéries et des spirochètes.

Microscopie en fond noir et en contraste de phase.

4. Techniques d'ensemencement et d'isolement des bactéries

Etude de mélanges bactériens y compris des bactéries anaérobies strictes ; examens microscopiques, techniques d'isolement (par épuisement et par dilution), recouvrement en culture pure des souches présentes.

Application à divers prélèvements : selles, exsudat pharyngé, pus, urines.

5. Principaux milieux d'isolement (sélectifs ou non) et d'identification ; principales galeries miniaturisées d'identification des bactéries usuelles ; techniques d'identification rapide

Principe, critères de choix, techniques d'utilisation, lecture et causes d'erreurs.

Application à l'orientation morphologique et biochimique des principaux groupes bactériens.

6. Techniques de numération des bactéries dans un liquide biologique, ou dans un produit alimentaire : numérations en gélose, filtration sur membrane, turbidimétrie.

7. Etude de sensibilité des bactéries aux antibiotiques

- 7.1. Bactériostase, bactéricidie, notions de CMI et de CMB.
- 7.2. Détermination de la CMI : Principe des méthodes par dilution et par diffusion. Courbes de concordance.
- 7.3. Indication, standardisation et limites de la méthode des disques.
- 7.4. Autres méthodes d'appréciation de la CMI : microméthodes, méthodes automatisées.
- 7.5. Associations d'antibiotiques.
- 7.6. Evaluation du pouvoir bactériostatique ou bactéricide d'un liquide biologique.
- 7.7. Dosage d'un antibiotique dans un liquide biologique.
- 7.8. Principes, techniques et intérêts de la recherche des β -lactamases.

Bactériologie systématique

Enseignement théorique

Etude systématique des groupes bactériens désignés ci-dessous :

- caractères morphologiques culturels, biochimiques antigéniques,
- diagnostic différentiel,
- pouvoir pathogène
- sensibilité aux antibiotiques.

● *Entérobactéries :*

Principaux groupes, étude particulière de : Salmonella, Shigella, Yersinia, Escherichia, Klebsiella.

● *Vibrions et bactéries apparentées*

Vibrio cholerae, Vibrio parahaemolyticus (1), bactéries apparentées aux vibrions (1).

● *Pseudomonas et apparentés*

● *Staphylocoques*

● *Streptocoques et bactéries apparentes*

Classification.

Etude particulière de Streptococcus pyogenes (groupe A), de Streptococcus agalactiae (groupe B), des entérocoques et des pneumocoques.

● *Coques et cocc bacilles à Gram négatif*

Neisseria, Branhamella, Moraxella, Acinetobacter.

Travaux pratiques

Isolement et identification différentielle typage antigénique. Sérodiagnostic des Salmonelloses (2).

Identification différentielle des Vibrions et bactéries apparentées.

Diagnostic différentiel des Pseudomonas et des genres voisins : Xanthomonas, Alteromonas, Alcaligenes, Flavobacterium.

Diagnostic différentiel du genre Staphylococcus et de l'espèce Staphylococcus aureus.

Méthodes d'étude, diagnostic différentiel biochimique et antigénique de streptococcus pyogenes, streptococcus agalactiae, des streptocoques non groupables, des entérocoques et des pneumocoques.

Diagnostic sérologique des streptococcies (2).

Conditions de primoculture, identification différentielle.

● *Bacilles à Gram négatif aérobies divers*

Pasteurella, Haemophilus, Brucella, Campylobacter, Bordetella (1), Legionella (1).

● *Bacilles à Gram négatif aérobies*

— Corynebacterium diphtheriae, méthodes spécifiques de diagnostic.

— Listeria, problème d'identification différentielle avec Erysipelothrix (1).

— Actinomyces (1).

● *Bactéries anaérobies strictes*

Méthodes d'étude. Principaux groupes

Clostridium perfringens. Clostridium tetani, Clostridium botulinum,

Clostridium responsable de myonécrose (autres que C. perfringens), Clostridium difficile (1), Bactéroïdes fragilis.

● *Mycobactéries*

Méthodes employées pour leur recherche à l'examen direct et après culture.

Identification différentielle de Mycobacterium tuberculosis, africanum, bovis et des Mycobactéries « atypiques ».

Etude de la sensibilité aux substances antituberculeuses.

Mycobacterium leprae.

● *Spirochètes*

Classification, structure et caractères généraux.

Treponema pallidum : diagnostic au laboratoire de la syphilis par les méthodes bactériologiques et sérologiques. Leptospira.

● *Rickettsiales*

Classification, structure et caractères généraux.

Etude de Chlamydia trachomatis.

● *Mycoplasmes* (1)

Caractères généraux.

Méthodes de culture et diagnostic différentiel appropriés à :

— Pasteurella multocida

— Haemophilus influenzae

— Campylobacter jejuni

Sérodiagnostic des Brucelloses (2).

Méthodes d'isolement et d'identification, y compris le bilan de fermentation (Chromatographie en phase gazeuse).

Avec une souche de BCG et une Mycobactérie atypique, mise en œuvre des techniques microscopiques, d'isolement dans une expectoration.

Identification morphologique et biochimique (niacin test, catalase, nitrate-reductase).

Examens microscopiques :

Coloration et examen en fond noir sur un Spirochète non pathogène : Treponema souche Reiter, Leptospira souche Patoc par exemple.

Sérologie de la syphilis par les techniques réglementaires (2).

Démonstration d'un effet cytopathogène des Chlamydiae.

Culture de mycoplasmes ; isolement et identification des colonies.

(1) Ces groupes bactériens seront étudiés à titre documentaire.

(2) Ces travaux pratiques sont effectués en sérologie. Les résultats de la sérologie sont intégrés avec ceux de la bactériologie.

Bactériologie médicale

Travaux pratiques

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

1. Les circonstances cliniques justifiant le prélèvement et les mécanismes des infections correspondantes.
2. Les conditions de prélèvement, de transport, de conservation, la cytologie et la bactériologie quantitative *et/ou* quantitative, et les méthodes spécifiques de diagnostic.
3. L'étude critique et l'interprétation des résultats.
 - Urines.
 - Prélèvements génitaux d'origine humaine.
 - Selles.
 - Hémoculture.
 - Liquides céphalorachidiens.
 - Prélèvement d'épanchement.
 - Prélèvements trachéobronchiques.
 - Prélèvements rhinopharyngés.
 - Pus - Sérosités.

B. Virologie

Enseignement théorique

- Définition - Généralités sur la structure, principes de classification.
- Mécanismes de multiplication : exemple d'un virus à ARN, d'un virus à ADN, d'un bactériophage à ADN.
- Physiopathologie des viroses. On se limitera aux exemples suivants : infections à Poliovirus, hépatites, S.I.D.A., herpès, rubéole, grippe. On envisagera à la fois les mécanismes de virulence, le rôle du terrain, et la réponse immunitaire de l'hôte.
- Méthodes d'étude d'un virus dans un diagnostic médical.
 - méthodes de diagnostic rapide,
 - méthodes d'isolement et d'identification,
 - méthodes de diagnostic indirect (sérodiagnostic),
 - interprétation des résultats.
- Procédés de culture :

Travaux pratiques

A. Culture de cellules eucaryotes :

- 1) Mise en culture. Trypsinisation d'une culture mère. Repiquage et entretien.
- 2) Inoculation par souche non pathogène pour l'homme. Examen microscopique d'une culture avant et après coloration.
- 3) Reconnaissance des différents effets cytopathogènes sur des cultures fixées.

— culture : in vivo : inoculation à l'animal, ovo-culture,
— culture in vitro : différents types de cultures cellulaires, techniques de la mise en culture d'entretien et d'inoculation. Description des principaux modèles d'effets cytopathogènes.

B. Titrage d'un bactériophage.

C. Sérologie de la rubéole (1).

(1) Ces travaux pratiques sont effectués en sérologie.

C. Mycologie

Travaux pratiques

1. Etude générale des champignons microscopiques : structure, reproduction, classification.

2. Généralités sur les mycoses : classification, notions sur les champignons saprophytes. Les éléments du diagnostic des mycoses.

3. Techniques d'étude :

3.1. Des levures d'intérêt médical : Candida, Cryptococcus, Torulopsis. Isolement, identification différentielle.

3.2. Des champignons dermatophytes, application à l'identification des espèces les plus courantes.

3.3. Des Aspergillus, diagnostic différentiel.

3.4. Notions sur les antifongiques.

3.5. Sérologie des mycoses profondes : électrosynérèse.

D. Parasitologie

Travaux pratiques

1. Parasitologie générale et systématique

1.1. Les parasites :

1.1.1. Définition, classification, notions générales sur le cycle parasitaire.

1.1.2. Les Helminthes : Nématodes, Trématodes, Cestodes.

1.1.3. Les Protozoaires : Rhizopodes, Sporozoaires, Flagellés, Ciliés.

1.1.4. Notions sur les ectoparasites.

1.2. Les parasitoses humaines

1.2.1. Relations hôtes-parasites.

1.2.2. Notions d'épidémiologie, de thérapeutique, de prophylaxie.

2. Recherche des principaux parasites

2.1. Parasites du tractus digestif :

2.1.1. Techniques d'étude : état frais, colorations, concentrations, techniques spéciales (supports adhésifs, coprocultures, résidus digestifs).

2.1.2. Protozoaires :

— Entamoeba histolytica, diagnostic différentiel avec les autres amibes.

— Giardia intestinalis, diagnostic différentiel avec les autres flagellés intestinaux.

— Coccidies, cryptosporidies.

2.1.3. Helminthes :

— Nématodes (Ascaris, Oxyures, Anguillules, Ankylostomes, Trichocéphales).

— Trématodes : Douves, Fasciola hepatica, Schistosomes.

— Cestodes : Tenias, Echinocoques, Hymenolepis.

2.2. Parasites du sang :

2.2.1. Techniques d'étude : examen microscopique d'un frottis ou d'une goutte épaisse. Techniques de concentration.

2.2.2. Protozoaires : Plasmodium, notions sur les Trypanosomes et les Leishmania.

2.2.3. Helminthes : Filaires.

2.3. Parasites génito-urinaires :

2.3.1. Techniques d'étude : culot urinaire, frottis, coloration.

2.3.2. Protozoaires : Trichomonas vaginalis.

2.3.3. Helminthes : Schistosoma hematobium.

3. Sérodiagnostic des parasitoses :

Effectué en sérologie.

HÉMATOLOGIE

Enseignement théorique

1. *Éléments constitutifs du sang*

- généralités,
- masse sanguine.

2. *L'érythrocyte*

- structure,
- physiologie,
- origine : lignée érythrocytaire,
- cytopathologie.

3. *Les leucocytes*

- structure,
- physiologie,
- origine : les différentes lignées,
- cytopathologie.

4. *La plaquette*

- structure,
- physiologie,
- origine : lignée mégacaryocytaire,
- cytopathologie.

5. *Les organes hématopoïétiques*

- notions d'embryogenèse,
- moelle osseuse,
- autres organes lymphoïdes (en relation avec le cours d'immunologie).

6. *L'hémostase*

- physiologie : hémostase primaire, coagulation et fibrinolyse,
- exploration,
- pathologie constitutionnelle et acquise : étude des anomalies suivantes :
 - thrombopénies, thrombocytoses,
 - thrombopathies,
 - maladie de Willebrand,
 - hémophilies,
 - maladies du complexe prothrombinique,

- pathologies du fibrinogène,
- anticoagulants circulants,
- surveillance des traitements anticoagulants.

7. Éléments de pathologie

7.1. Les anémies :

- définition, classification,
- métabolisme du fer et de l'hémoglobine,
- étude des anémies suivantes :
 - post-hémorragiques,
 - hémolytiques,
 - ferriprives,
 - mégaloblastiques.

7.2. Les polyglobulies.

7.3. Les leucopénies.

7.4. Les aplasies médullaires.

7.5. Les hyperleucocytoses.

7.6. Les syndromes myéloprolifératifs.

7.7. Les syndromes lymphoprolifératifs.

7.8. Les leucémies aiguës.

Remarque : Parmi les aspects strictement médical et thérapeutique, on ne s'attachera qu'à ceux ayant une incidence au laboratoire.

Travaux pratiques

1. Hémogramme

- détermination de l'hématocrite,
- numération des cellules sanguines par méthodes manuelles et automatiques,
- dosage de l'hémoglobine,
- calcul des indices érythrocytaires,
- confection d'un frottis,
- coloration des frottis à l'aide des différentes méthodes manuelles et automatiques,
- numération des réticulocytes,
- établissement de la formule leucocytaire normale et reconnaissance des principaux éléments anormaux, ainsi que des déformations cellulaires concernant les hématies, les leucocytes et les plaquettes.

2. Principaux examens complémentaires

- mesure de la vitesse de sédimentation,
- détermination de la résistance globulaire,
- dosage du fer sérique, détermination de la capacité totale de fixation de la transferrine, dosage de la ferritine,
- réalisation d'un test de falciformation, de l'électrophorèse de l'hémoglobine et d'un test permettant la recherche d'hématies alcalino-résistantes.

3. Principales colorations spéciales en cytochimie

Par exemple : PAL, peroxydases, estérases, PAS.

4. Myélogramme

- reconnaissance des éléments normaux et des principaux éléments anormaux,
- établissement du myélogramme.

5. Pathologie sanguine et médullaire

5.1. Anémies :

- post-hémorragiques,
- ferriprives,
- hémolytiques,
- mégalo-blastiques.

5.2. Polyglobulies.

5.3. Leucopénies : neutropénie et lymphopénie.

5.4. Hyperleucocytoses :

- polynucléoses neutrophiles et éosinophiles,
- lymphocytose,
- syndromes mononucléosiques.

5.5. Syndromes myéloprolifératifs : leucémie myéloïde chronique, maladie de Vaquez.

5.6. Syndromes lymphoprolifératifs : leucémie lymphoïde chronique, maladies de Waldenström et de Kahler.

5.7. Leucémies aiguës : leucémies aiguës myéloïdes (L.A.M. types M1 et M2), leucémies aiguës lymphoïdes (L.A.L.).

6. Hémostase

6.1. Réalisation des tests suivants :

- temps de saignement (1),

(1) Ces méthodes pourront être vues en démonstration lors de la projection d'un film ou d'une visite de laboratoire.

- étude de la résistance capillaire (1),
- temps de coagulation (1),
- temps de Quick (méthodes manuelle et automatique),
- temps d'Owren,
- temps de céphaline + activateur (méthodes manuelle et automatique),
- dosage du fibrinogène par différentes méthodes manuelles et automatiques,
- temps de thrombine (méthodes manuelle et automatique),
- recherche d'un anticoagulant circulant : méthode générale,
- mise en œuvre d'une modification du temps de Quick et du temps de céphaline + activateur en vue du dosage spécifique des facteurs de coagulation,
- mise en œuvre d'une méthode immunologique (en relation avec l'immunologie) et amydolytique (1) permettant le dosage spécifique de certains paramètres de l'hémostase ou de maladies à risques thromboemboliques,
- étude de la lyse d'un caillot sanguin ou plasmatique, temps de lyse des euglobulines,
- dosage des produits de dégradation de la fibrine (P.D.F.),
- mise en œuvre d'une méthode turbidimétrique (1) adaptée à l'étude de l'agrégation plaquettaire.

6.2. Pathologie de l'hémostase :

- étude de quelques cas pathologiques : à partir des résultats du bilan préopératoire, orientation du choix des examens complémentaires.

(1) Ces méthodes pourront être vues en démonstration lors de la projection d'un film ou d'une visite de laboratoire.

HISTOLOGIE ET CYTOLOGIE

Travaux pratiques

1. Généralités

- 1.1. Notions de cellules et de tissus : tissus épithéliaux et tissus de nature conjonctive.
- 1.2. Notions de lésions et de processus morbides.
- 1.3. Eléments de cyto-diagnostic :
 - cytologie vaginale normale et inflammatoire,
 - cytologie bronchique normale.

2. Techniques

- 2.1. Prélèvements d'organes et de fragments d'organes.
- 2.2. Prélèvements cytologiques : étalement, concentration.
- 2.3. Techniques de fixation.
- 2.4. Techniques d'inclusion.
- 2.5. Techniques de coupe :
 - microtome à paraffine,
 - microtome à congélation (1).
- 2.6. Techniques de collage des coupes.
- 2.7. Colorations :
 - méthodes de colorations générales : on pourra donner comme exemple la coloration au trichrome de Masson,
 - méthodes de colorations histo-chimiques : on pourra donner comme exemple la coloration au P.A.S. et la coloration de Perls.
- 2.8. Colorations cytologiques :
 - coloration de Papanicolaou ou de Shorr,
 - reconnaissance des cellules normales et détection de la présence de cellules anormales sur un frottis d'origine génitale.
- 2.9. Techniques de montage.
- 2.10. Techniques histo-enzymologiques (2).
- 2.11. Techniques d'immunofluorescence (2).
- 2.12. Notions sur la microscopie électronique (1).

(1) A l'occasion de la visite d'un laboratoire.

(2) En liaison avec les autres disciplines biologiques.

IMMUNOLOGIE - EXPÉRIENCE ANIMALE

Enseignement théorique

1. Introduction à l'immunologie

Reconnaissance du soi et du non soi. Réaction immunitaire. Réponse humorale et réponse cellulaire.

2. Antigènes

Catégories. Immunogénicité. Spécificité. Haptènes.
Exemples d'antigènes bactériens, viraux, parasitaires.
Antigènes érythrocytaires.

3. Anticorps

Définition, nomenclature, purification, structure et propriétés des immunoglobulines.
Anticorps monoclonaux.

4. Système du complément

Définition, mécanismes d'activation, fonctions.

5. Réaction antigène anticorps

— Notions fondamentales : affinité, avidité, zone d'équivalence.
— Principes généraux de quelques réactions antigène-anticorps in vitro : précipitation, agglutination, neutralisation, réactions utilisant le complément, réaction d'inhibition, réactions utilisant les anticorps marqués (immunofluorescence, immunoenzymologie, radio-immunologie...). Effets de la réaction antigène-anticorps in vivo.
— Intérêt et limites de l'utilisation des anticorps monoclonaux.

6. Système HLA

Description, structure des antigènes de classe I et de classe II.

7. Anatomie fonctionnelle du système immunitaire

Organes lymphoïdes. Maturation et caractéristiques des lymphocytes.

8. Réaction immunitaire

Mécanismes de la reconnaissance des antigènes, de l'activation et de la différenciation des lymphocytes T et des lymphocytes B : rôle des macrophages, sélection clonale, interactions cellulaires, cellules effectrices, lymphokines.

Régulation de la réaction immunitaire.

9. Réponse humorale

Etude au niveau cellulaire et au niveau sérique. Réponse primaire, réponse secondaire. Aspects qualitatifs et quantitatifs. Origine génétique de la diversité des anticorps.

10. Etats d'hypersensibilité

Mécanismes, manifestations, diagnostic :

- hypersensibilité liée à la réponse humorale : de type anaphylactique, par immun complexes,
- hypersensibilité liée à la réponse cellulaire (hypersensibilité retardée).

11. Immunité anti-infectieuse

- Immunité non spécifique et immunité spécifique.
- Défense anti-bactérienne, anti-virale et anti-parasitaire.
- Vaccins et sérums.

12. Greffe et transplantation

Mécanismes du rejet. Recherche de la compatibilité. Groupages tissulaires. Réaction du greffon contre l'hôte.

13. Tolérance immunitaire

Méthodes et conditions de l'induction d'un état de tolérance. Mécanismes.

14. Eléments d'immunopathologie

Auto-immunité. Immunité et cancer. Déficits immunitaires (congénitaux, acquis ou provoqués).

Travaux pratiques

1. Généralités

- réactions sérologiques qualitative et quantitative,
- matériel et méthodes (macro- et micro-méthodes),
- expression et interprétation des résultats. Intérêt de l'étude différentielle des IgM et des IgG,
- contrôle de qualité,
- traitement des sérums.

2. Immunoprécipitation

- recherche d'un antigène ou d'un anticorps par double diffusion bidimensionnelle (Ouchterlony) et par électrosynérèse,

- dosage d'un antigène (protéine sérique par exemple) par :
 - immunoturbidimétrie ou immunonéphélométrie,
 - immunodiffusion radiale (immunodiffusion simple bidimensionnelle),
 - électroimmunodiffusion (technique de Laurell),
- analyse immunoélectrophorétique des protéines sériques. Application au diagnostic des dysprotéïnémies.

3. Agglutination

3.1. Agglutination active

- de bactéries :
 - sérodiagnostic des brucelloses,
 - sérodiagnostic des salmonelloses,
- de parasites :
 - sérodiagnostic de la toxoplasmose (avant et après traitement du sérum par le 2-mercapto-éthanol),
- de globules rouges :
 - titrages d'un immunosérum préparé chez l'animal,
 - réaction de Paul-Bunnell-Davidson pour le diagnostic de la mononucléose infectieuse (agglutination après absorption).

3.2. Agglutination en immuno-hématologie

- groupages sanguins ABO et Rhésus standard,
- recherche du phénotype D faible,
- détermination des phénotypes rhésus et Kell,
- recherche d'anticorps irréguliers à l'aide d'une gamme d'hématies de dépistage et de deux techniques différentes : test de Coombs, test avec hématies traitées par une enzyme,
 - principe de l'identification des anticorps irréguliers à l'aide d'une gamme d'hématies d'identification,
 - réaction directe de Coombs pour le dépistage d'anticorps fixés,
 - techniques automatiques en immuno-hématologie (1).

3.3. Agglutination passive

- de microcristaux de cholestérol et de particules de charbon :
 - sérodiagnostic de la syphilis : réaction du VDRL, réaction du VDRL-charbon,
- de globules rouges sensibilisés :
 - diagnostic de la polyarthrite rhumatoïde : réaction de Waaler-Rose,
 - diagnostic de la syphilis (TPHA),
 - diagnostic de la toxoplasmose (avant et après traitement du sérum par le 2-mercapto-éthanol).

(1) Ces techniques peuvent être étudiées à l'occasion d'une conférence, de la visite d'un laboratoire ou de la projection d'un film ou de diapositives.

Autres applications :

- de particules de latex sensibilisées :
- diagnostic de la polyarthrite rhumatoïde,
- autres applications (recherche d'anticorps ou d'antigènes).

3.4. Inhibition de l'agglutination

- recherche d'anticorps bloquants (sérodiagnostic des brucelloses),
- recherche des substances de groupes sanguins ABH dans la salive,
- test présomptif d'un état de grossesse.

4. Réactions utilisant le complément

- titrage du complément d'un sérum (CH 50),
- réaction de fixation du complément : application au sérodiagnostic d'une infection virale (herpès, infection à adénovirus, oreillons ou autre exemple).

5. Neutralisation

- sérodiagnostic des streptococcies :
- titrage des antistreptolysines,
- titrage des antistreptodornases,
- sérodiagnostic de la rubéole (IHA). Intérêt du dosage des IgM et des IgG spécifiques. Immunoçaptation.

6. Immunofluorescence

- immunofluorescence directe appliquée à la recherche d'un antigène bactérien ou viral,
- immunofluorescence indirecte appliquée :
- au sérodiagnostic de la syphilis (FTA-ABS),
- au sérodiagnostic de la toxoplasmose : anticorps totaux et IgM (test de Remington),
- à la recherche d'auto-anticorps (Ac anti-nucléaires par exemple).

7. Immunoenzymologie

- techniques en phase hétérogène :
- dosage d'un antigène (alfa fœto protéine, hormone, protéine C ou autre exemple),
- dosage d'un anticorps (toxoplasmose, rubéole ou autre exemple).

8. Immunologie cellulaire

- préparation d'une suspension lymphocytaire à partir du sang et d'un organe lymphoïde, avec numération et test de viabilité cellulaire,
- culture de lymphocytes. Etude de la réponse proliférative en présence d'un mitogène et d'un antigène,

- test de lymphocytotoxicité (modèle pour le groupage HLA),
- technique des plaques d'hémolyse,
- technique des rosettes (ERFC),
- caractérisation d'immunoglobulines ou d'antigènes membranaires par immunofluorescence (1),
- test de phagocytose avec particules de latex ou de charbon,
- test de dégranulation des basophiles (1).

(1) Ces techniques peuvent être étudiées à l'occasion d'une conférence, de la visite d'un laboratoire ou de la projection d'un film ou de diapositives.

EXPÉRIMENTATION ANIMALE

Travaux pratiques

- techniques de préhension, de contention manuelle et instrumentale,
- techniques de marquage,
- techniques d'anesthésie et de sacrifice,
- techniques d'injection (intra-péritonéale, sous-cutanée, intra-dermique, intra-veineuse),
- techniques de prélèvements de sang (ponction veineuse ou artérielle, ponction du sinus veineux rétro-orbitaire, ponction cardiaque) et d'organes (rate...).

Les espèces animales utilisées (souris, rat, cobaye, lapin) le seront dans la mesure du possible, à l'occasion des travaux pratiques d'immunologie-sérologie.

PRÉPARATION AU CERTIFICAT DE CAPACITÉS EN PRÉLÈVEMENTS SANGUINS

La préparation pour l'obtention du certificat de capacité pour effectuer des prélèvements sanguins en vue d'analyses en biologie médicale comprend une formation théorique et un stage pratique. Seule la formation théorique sera assurée lors de la préparation du B.T.S. Elle pourra être intégrée à l'enseignement des différentes disciplines biologiques.

Au terme de cette préparation, le candidat devra être capable de :

- reconnaître le type de prélèvement qu'il doit faire, suivant les indications du prescripteur ;
- choisir le matériel et la méthode qui y correspondent ;
- effectuer l'étiquetage du récipient permettant l'identification du patient et de l'examen ;
- choisir, en cas de nécessité, les modalités de transmission à un autre laboratoire ;
- assurer la maintenance du matériel.

Programme de la formation théorique

1. Notions générales sur les prélèvements sanguins

1.1. Les différents prélèvements sanguins :

- nature du sang prélevé : veineux ou capillaire,
- les principales analyses sanguines :
 - buts : chimiques, bactériologiques, etc.,
 - nature du composant sanguin à analyser,
 - protocoles,
 - conservation des produits à analyser (délais, paramètres physiques et chimiques, etc.).

1.2. Les règles d'étiquetage :

- identification : son rôle, ses règles,
- signalisations particulières (urgence, antigène de l'hépatite B, etc.),
- renseignements complémentaires.

2. Notions techniques générales

2.1. Les différents matériels utilisés :

- matériels à usage unique ou non,
- matériels de prélèvements,
- récipients,
- supports,
- conditionnements,
- adjuvants.

2.2. Entretien des matériels :

- stockage,

- garantie de stérilité,
- nettoyage,
- aseptie, désinfection, stérilisation,
- précautions à observer lors de l'élimination ou de la destruction du matériel souillé.

3. Méthodes de prélèvements

3.1. Données anatomophysiologiques.

3.2. Techniques de prélèvements de sang veineux ou capillaire :

- points de ponctions,
- méthodes,
- prévention des complications,
- précautions indispensables pour la protection du patient, du préleveur, et du produit à analyser,
 - information du malade,
 - installation du malade,
 - conduite à tenir en cas d'incident ou d'accident.

4. Modalités de transmission du prélèvement

4.1. Différentes voies d'acheminement.

4.2. Conditionnements et emballages.

Unités constitutives

UNITES CONSTITUTIVES DU REFERENTIEL DE CERTIFICATION

UNITE U.1

Epreuve E 1 : Français

L'unité « français » englobe les compétences établies par l'arrêté du 30 mars 1989 « objectifs, contenus de l'enseignement et référentiel du domaine de l'expression française pour les brevets de technicien supérieur » (BOEN n ° 21 du 25 mai 1989).

UNITES CONSTITUTIVES DU REFERENTIEL DE CERTIFICATION

UNITE U.2

Epreuve E 2 : Langue vivante étrangère

L'unité englobe l'ensemble des capacités et compétences incluses dans le référentiel.

Dans l'unité de langue vivante étrangère figurent trois axes fondamentaux :

1° Les objectifs essentiellement professionnels qui impliquent la maîtrise de la langue vivante étrangère en tant que langue véhiculaire ou non.

2° Les compétences fondamentales

- compréhension écrite de documents professionnels, brochures, dossiers, articles de presse...
- expression écrite : prise de notes, rédaction de comptes rendus, de messages...

3° Les connaissances

- les bases linguistiques du programme des classes terminales
- la morpho-syntaxe de la langue utilisée dans les situations professionnelles ciblées
- terminologie, lexique du domaine professionnel.

EPREUVE E 3 / Sous-épreuve mathématiques

L'unité de mathématiques englobe l'ensemble des capacités du domaine des mathématiques pour les brevets de technicien supérieur établies par l'arrêté du 30 mars 1989 (BO n° 21 du 25 mai 1989).

UNITES CONSTITUTIVES DU REFERENTIEL DE CERTIFICATION

UNITE 32

EPREUVE E.3 / Sous-épreuve sciences physiques

L'unité de sciences physiques englobe l'ensemble des objectifs, capacités, compétences et savoir-faire précisés dans le présent référentiel de certification.

BTS ANALYSES BIOLOGIQUES

UNITES CONSTITUTIVES DU REFERENTIEL DE CERTIFICATION

UNITE U 4:

EPREUVE E4: Biologie humaine

L'épreuve porte sur les savoirs associés de biochimie-physiologie (S7), de microbiologie (S8), d'hématologie et histologie-cytologie (S9) et d'immunologie-expérimentation animale (S10).

BTS Analyses biologiques

UNITES CONSTITUTIVES DU REFERENTIEL DE CERTIFICATION

UNITE 5

EPREUVE E5: Technologies d'analyse biomédicale

C	Savoirs associés	S 7	S 8	S 9	S 10
	Capacités				
C1.1	Rechercher une documentation				
C1.2	Exploiter une documentation				
C1.3	Produire des documents transmissibles				
C1.4	Utiliser l'outil informatique				
C1.5	Lire des documents publiés en langue vivante étrangère				
C2.1	Maîtriser la langue française				
C2.2	Dialoguer avec les spécialistes				
C2.3	Transmettre des informations ou des explications adaptées à un interlocuteur donné				
C2.4	Transcrire des comptes rendus				
C3.1	Organiser les travaux dans le temps et dans l'espace				
C3.2	Collaborer à la gestion des stocks				
C4.1	Choisir les techniques et justifier les choix	x	x	x	x
C4.2a	Utiliser correctement les protocoles en biochimie				
C4.2b	Utiliser correctement les protocoles en biologie humaine				
C4.3	Expliquer le fonctionnement et l'utilisation des appareils ou des équipements	x	x	x	x
C5.1	Analyser les résultats	x	x	x	x
C5.2	Poursuivre éventuellement les investigations				
C5.3	Rendre compte des opérations effectuées et des résultats obtenus				
C6.1	Assurer les bonnes conditions de fonctionnement des appareils				
C6.2	Juger du bon fonctionnement				
C6.3	Localiser les dysfonctionnements				
C6.4	Intervenir pour remédier aux dysfonctionnements simples				
C7.1	Analyser les problèmes posés	x	x	x	x
C7.2	Proposer des solutions en utilisant ses connaissances et en recherchant les informations complémentaire				
C7.3	Expérimenter	x	x	x	x
C7.4	Emettre un jugement critique	x	x	x	x

S7=biochimie-physiologie; S8=microbiologie; S9=hématologie-histologie-cytologie; S10=immunologie-expérimentation animale

BTS Analyses biologiques

UNITES CONSTITUTIVES DU REFERENTIEL DE CERTIFICATION

UNITE 61

EPREUVE E6/ Sous-épreuve : Techniques de biochimie

C	Savoirs associés	S 4	S 5	S 7
C	Capacités			
C1.1	Rechercher une documentation			
C1.2	Exploiter une documentation		x	x
C1.3	Produire des documents transmissibles		x	x
C1.4	Utiliser l'outil informatique		x	x
C1.5	Lire des documents publiés en langue vivante étrangère			
C2.1	Maîtriser la langue française			
C2.2	Dialoguer avec les spécialistes			
C2.3	Transmettre des informations ou des explications adaptées à un interlocuteur donné			
C2.4	Transcrire des comptes rendus			
C3.1	Organiser les travaux dans le temps et dans l'espace			x
C3.2	Collaborer à la gestion des stocks			
C4.1	Choisir les techniques et justifier les choix			
C4.2a	Utiliser correctement les protocoles en biochimie	x		x
C4.2b	Utiliser correctement les protocoles en biologie humaine			
C4.3	Expliquer le fonctionnement et l'utilisation des appareils ou des équipements	x		x
C5.1	Analyser les résultats	x	x	x
C5.2	Poursuivre éventuellement les investigations			x
C5.3	Rendre compte des opérations effectuées et des résultats obtenus	x	x	x
C6.1	Assurer les bonnes conditions de fonctionnement des appareils	x		x
C6.2	Juger du bon fonctionnement	x		x
C6.3	Localiser les dysfonctionnements			
C6.4	Intervenir pour remédier aux dysfonctionnements simples			
C7.1	Analyser les problèmes posés			x
C7.2	Proposer des solutions en utilisant ses connaissances et en recherchant les informations complémentaire			x
C7.3	Expérimenter			x
C7.4	Emettre un jugement critique			x

S4=sciences physiques; S5=informatique; S7=biochimie-physiologie

BTS Analyses biologiques

UNITES CONSTITUTIVES DU REFERENTIEL DE CERTIFICATION

UNITE 62

EPREUVE E6: Sous-épreuve : : Techniques de biologie

C	Savoirs associés Capacités	S 4	S 5	S 8	S 9	S 10
C1.1	Rechercher une documentation					
C1.2	Exploiter une documentation		x	x	x	x
C1.3	Produire des documents transmissibles		x	x	x	x
C1.4	Utiliser l'outil informatique		x	x	x	x
C1.5	Lire des documents publiés en langue vivante étrangère					
C2.1	Maîtriser la langue française					
C2.2	Dialoguer avec les spécialistes					
C2.3	Transmettre des informations ou des explications adaptées à un interlocuteur donné					
C2.4	Transcrire des comptes rendus					
C3.1	Organiser les travaux dans le temps et dans l'espace			x	x	x
C3.2	Collaborer à la gestion des stocks					
C4.1	Choisir les techniques et justifier les choix					
C4.2a	Utiliser correctement les protocoles en biochimie					
C4.2b	Utiliser correctement les protocoles en biologie humaine			x	x	x
C4.3	Expliquer le fonctionnement et l'utilisation des appareils ou des équipements	x		x	x	x
C5.1	Analyser les résultats		x	x	x	x
C5.2	Poursuivre éventuellement les investigations			x	x	x
C5.3	Rendre compte des opérations effectuées et des résultats obtenus		x	x	x	x
C6.1	Assurer les bonnes conditions de fonctionnement des appareils	x		x	x	x
C6.2	Juger du bon fonctionnement	x		x	x	x
C6.3	Localiser les dysfonctionnements					
C6.4	Intervenir pour remédier aux dysfonctionnements simples					
C7.1	Analyser les problèmes posés			x	x	x
C7.2	Proposer des solutions en utilisant ses connaissances et en recherchant les informations complémentaires					
C7.3	Expérimenter			x	x	x
C7.4	Emettre un jugement critique			x	x	x

S4=sciences physiques; S5=informatique; S8=microbiologie; S9=hématologie-histologie-cytologie; S10= immunologie-expérimentation animale

Annexe II

Activités professionnelles
Stage en milieu professionnel

ANNEXE II

STAGE EN MILIEU PROFESSIONNEL

A - OBJECTIFS

Les étudiants des établissements scolaires préparant le brevet de technicien supérieur Analyses biologiques doivent accomplir un stage à temps plein dans un ou deux laboratoires publics ou privés comportant une activité dans le domaine de la biologie médicale.

Il a pour objectifs :

- la connaissance des milieux professionnels, des appareillages, produits et techniques utilisés ;
- l'apprentissage et la pratique des techniques professionnelles en milieu réel, dans différentes situations ;
- une information sur l'importance des relations humaines dans le milieu du travail ;
- la mise en application des connaissances et savoir faire déjà acquis.

Les candidats scolaires rédigent, à l'issue de leur stage, un rapport d'une vingtaine de pages, hors documents, où seront évoqués les points suivants :

- présentation du laboratoire ;
- exposé des principales tâches accomplies, de leurs aspects techniques, des réflexions et conclusions que le stagiaire a tirées de son activité.

Le rapport fera l'objet de la part de l'équipe pédagogique, en liaison avec le maître de stage, d'une appréciation qui figurera dans le livret scolaire. Par ailleurs, le candidat tiendra son rapport à la disposition des commissions d'interrogation des unités U 61 et U 62.

B - ORGANISATION

Le stage est obligatoire pour les étudiants relevant d'une préparation présentielle ou à distance.

1. Voie scolaire

Le stage, organisé avec le concours des milieux professionnels, est placé sous le contrôle des autorités académiques dont relève l'étudiant et, le cas échéant, des services du conseiller culturel près l'ambassade de France du pays d'accueil pour un stage à l'étranger.

La recherche des terrains de stage est assurée sous la responsabilité du chef d'établissement en accord avec les entreprises recevant les stagiaires.

Chaque période de stage en entreprise fait l'objet d'une convention entre l'établissement fréquenté par l'étudiant et l'entreprise d'accueil. Cette convention est établie conformément aux dispositions en vigueur (circulaires du 30 octobre 1959, BOEN n° 24 du 14 décembre 1959 et du 26 mars 1970, BOEN n° 17 du 23 avril 1970). Toutefois, cette convention pourra être adaptée pour tenir compte des contraintes imposées par la législation du pays d'accueil.

Pendant le stage en entreprise, l'étudiant a obligatoirement la qualité d'élève stagiaire et non de salarié.

Afin d'en assurer le caractère formateur, le stage est placé sous la responsabilité pédagogique des professeurs assurant les enseignements professionnels. Mais l'équipe pédagogique dans son ensemble est responsable de l'explicitation de ses objectifs, de sa mise en place, de son suivi, de l'exploitation qui en est faite. Elle doit veiller à informer les responsables des entreprises ou des établissements d'accueil des objectifs du stage et plus particulièrement des compétences qu'il vise à développer.

En fin de stage, un certificat est remis au stagiaire par le responsable de l'entreprise ou son représentant, attestant la présence de l'étudiant. A ce certificat sera joint un tableau récapitulatif des activités conduites pendant le stage et indiquant le degré de responsabilité de l'étudiant dans leur réalisation ainsi qu'une appréciation globale du tuteur sur le stagiaire.

Le certificat et le tableau récapitulatif devront figurer dans le rapport de stage tenu à disposition des commissions d'interrogation des unités U 61 et U 62.

La durée globale du stage, effectué à temps plein, est de quatre à huit semaines. Il se déroulera en fin de première année de formation.

Dans le cas d'un prolongement sur la période de vacances, la convention de partenariat avec l'entreprise en précisera les modalités.

2. Voie de l'apprentissage

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

Les objectifs pédagogiques sont les mêmes que ceux des candidats scolaires.

3. Voie de la formation continue

a) candidats en situation de première formation ou en situation de reconversion

La durée du stage est de quatre à huit semaines. Elle s'ajoute à la durée de formation dispensée dans le centre de formation continue.

Les modalités sont celles des candidats « voie scolaire », à l'exception du point suivant :

- le stagiaire peut avoir la qualité de salarié d'un autre secteur professionnel ;
- la recherche de l'entreprise d'accueil peut être assurée par l'organisme de formation.

b) candidats en situation de perfectionnement

Le certificat de stage peut être remplacé par un ou plusieurs certificats de travail attestant que l'intéressé a été occupé dans les activités relevant des analyses biologiques en qualité de salarié à temps plein pendant six mois au cours de l'année précédant l'examen ou à temps partiel pendant un an au cours des deux années précédant l'examen.

Les candidats rédigent un rapport sur leurs activités professionnelles dans le même esprit que le rapport de stage des candidats scolaires.

4. Candidats en formation à distance

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

5. Candidats qui se présentent au titre de leur expérience professionnelle

Le certificat de stage peut être remplacé par un ou plusieurs certificats de travail justifiant la nature et la durée de l'emploi occupé.

Ces candidats rédigent un rapport sur leurs activités professionnelles dans le même esprit que le mémoire des candidats scolaires.

C - AMENAGEMENT DE LA DUREE DU STAGE

La durée normale du stage est de quatre à huit semaines. Cette durée peut être réduite soit pour raison de force majeure dûment constatée soit dans le cas d'une décision d'aménagement de la formation ou d'une décision de positionnement à une durée minimum de quatre semaines consécutives. Pour les candidats qui suivent une formation en un an, l'organisation du stage est arrêtée d'un commun accord entre le chef d'établissement, le candidat et l'équipe pédagogique.

D - CANDIDATS AYANT ECHOUÉ A UNE SESSION ANTERIEURE DE L'EXAMEN

Les candidats ayant échoué à l'examen peuvent :

- recommencer leur stage et rédiger alors un nouveau rapport qui tient compte des situations rencontrées au cours de ce second stage et qui peut reprendre les observations rassemblées au cours du premier ;
- modifier le rapport déjà présenté dans le sens qu'ils estiment opportun.

Les candidats apprentis redoublants peuvent présenter à la session suivant celle au cours de laquelle ils n'ont pas été déclarés admis :

- soit leur contrat d'apprentissage initial prorogé pendant un an ;
- soit un nouveau contrat conclu avec un autre employeur (en application des dispositions de l'article L.117-9 du code du travail).

Annexe III

Horaires

ANNEXE III

HORAIRE HEBDOMADAIRE
(Formation initiale sous statut scolaire)

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR ANALYSES BIOLOGIQUES

ENSEIGNEMENTS	Première année Total (cours + TD + TP(a))	Deuxième année Total (cours + TD + TP(a))
Enseignements généraux		
Français	2 (1 + 1 + 0)	1 (0 + 1 + 0)
Langue vivante étrangère	2 (1 + 1 + 0)	1 (0 + 1 + 0)
Mathématiques	3 (1 + 2(b) + 0)	1 (0 + 1 + 0)
Sciences physiques	4 (3 + 0 + 1)	1 (0 + 1 + 0)
Informatique appliquée au laboratoire	1 (0 + 1 + 0)	
Législation	1 (1 + 0 + 0)	
Enseignements professionnels		
Biochimie - Physiologie	7 (3 + 0 + 4(c))	7,5 (3 + 0 + 4,5)
Microbiologie	6 (2 + 0 + 4(c))	11 (2 + 0 + 9)
Immunologie - Histologie - Cytologie	3 (0 + 0 + 3)	6 (2 + 0 + 4)
Expérimentation animale	2,5 (1,5 + 0 + 1)	3,5 (1,5 + 0 + 2)
Préparation au certificat de capacités en prélèvements sanguins	0,5 (0,5 + 0 + 0)	
TOTAL	32 (14 + 5 + 13)	32 (8,5 + 4 + 19,5)

(a)-L'horaire consacré aux travaux pratiques est donné à des groupes d'atelier. Les méthodes utilisées au cours de ces travaux pratiques évolueront en fonction des progrès techniques.

(b)-L'horaire indiqué sera réduit à une heure pour les étudiants issus de la section S.

(c)-En plus de l'horaire indiqué, une heure hebdomadaire complémentaire de travaux pratiques sera consacrée à la mise à niveau des étudiants issus de la section S.

Annexe IV

Règlement d'examen

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR ANALYSES BIOLOGIQUES

REGLEMENT D'EXAMEN

BTS ANALYSES BIOLOGIQUES			Voie scolaire, apprentissage, formation professionnelle continue dans les établissements publics ou privés, enseignement à distance et candidats justifiant de 3 ans d'expérience professionnelle	Formation professionnelle continue dans des établissements publics habilités	
Epreuves	Unités	Coef	Forme : ponctuelle	Durée	Evaluation en cours de formation
E 1 Français Coef. : 2	U. 1	2	écrite	4 h	4 situations d'évaluation
E 2 Langue vivante étrangère Coef. : 1	U 2	1	écrite	2 h	2 situations d'évaluation
E 3 Mathématiques et Sciences physiques Coef. : 3					
Sous-épreuve : mathématiques	U 31	1	écrite	1 h	3 situations d'évaluation
Sous-épreuve : sciences physiques	U 32	2	écrite	2 h	2 situations d'évaluation
E 4 Biologie humaine Coef. : 4	U 4	4	écrite	4 h	2 situations d'évaluation
E 5 Technologies d'analyse biomédicale Coef. : 4	U 5	4	écrite	4 h	2 situations d'évaluation
E 6 Epreuve professionnelle de synthèse : Techniques d'analyse Coef. : 6					
Sous-épreuve : techniques de biochimie	U 61	2	pratique	3 h	ponctuelle pratique
Sous-épreuve : techniques de biologie	U 62	4	pratique	6 h	ponctuelle pratique

N.B. : La description, la durée et le coefficient des différentes situations d'évaluation figurent dans l'annexe V, définition des épreuves.

Annexe V

Définition des épreuves ponctuelles et des situations d'évaluation en cours de formation

Objectif

L'objectif visé est de certifier l'aptitude des candidats à communiquer avec efficacité dans la vie courante et la vie professionnelle.

L'évaluation sert donc à vérifier les capacités du candidat à :

- communiquer par écrit ou oralement
 - s'informer, se documenter
 - appréhender un message
 - réaliser un message
 - apprécier un message ou une situation
- (Arrêté du 30 mars 1989 - BO n° 21 du 25 mai 1989)

Forme de l'évaluation

→ **Ponctuelle** (écrite, durée 4 h)

(cf . annexe III de l'arrêté du 30 mars 1989 - BO n° 21 du 25 mai 1989)

→ **Contrôle en cours de formation**

L'unité de français est constituée de quatre situations d'évaluation de poids identiques :

- deux situations relatives à l'évaluation de la capacité du candidat à appréhender et réaliser un message écrit ;
- deux situations relatives à l'évaluation de la capacité du candidat à communiquer oralement.

1° Première situation d'évaluation (durée indicative : 2 heures) :

a) Objectif général :

Evaluation de la capacité du candidat à appréhender et réaliser un message écrit.

b) Compétences à évaluer :

- respecter les contraintes de la langue écrite ;
- appréhender et reformuler un message écrit (fidélité à la signification globale du texte et pertinence dans le relevé de ses éléments fondamentaux) ;
- réaliser un message écrit cohérent (pertinence par rapport à la question posée, intelligibilité, précision des idées, pertinence des exemples, valeur de l'argumentation, exploitation opportune des références culturelles et de l'expérience personnelle, netteté de la conclusion).

c) Exemple de situation :

- résumer par écrit un texte long (900 mots environ) portant sur un problème contemporain ;
- le commenter en fonction de la question posée et du destinataire.

2° Deuxième situation d'évaluation (durée indicative : 2 heures) :

a) Objectif général :

Evaluation de la capacité du candidat à appréhender et réaliser un message écrit.

b) Compétence à évaluer :

- respecter les contraintes de la langue écrite ;
- synthétiser des informations : fidélité à la signification des documents, exactitude et précision dans leur compréhension et leur mise en relation, pertinence des choix opérés en fonction du problème posé et de la problématique retenue par le candidat, cohérence de la problématique comme de la production (classement et enchaînement des éléments, équilibre des parties, densité du propos, efficacité du message) ;
- apprécier un message et présenter un point de vue brièvement argumenté.

c) Exemple de situation :

- réalisation d'une synthèse de documents à partir de plusieurs documents (4 ou 5) de nature différente (textes littéraires, textes non littéraires, messages graphiques, tableaux statistiques...) centrés sur un problème précis et dont chacun est daté et situé dans son contexte. Cette synthèse est suivie d'une brève appréciation ou proposition personnelle liée à la fois aux documents de synthèse et au destinataire.

3° Troisième situation situation d'évaluation (durée indicative : 30 minutes) :

a) Objectif général :

Evaluation de la capacité du candidat à communiquer oralement.

b) Compétences à évaluer :

- s'adapter à la situation (maîtrise des contraintes de temps, de lieu, d'objectif et d'adaptation au destinataire (choix des moyens d'expression appropriés, prise en compte de l'attitude et des questions du ou des interlocuteurs) ;
- organiser un message oral : respect du sujet, structure interne du message (intelligibilité, précision et pertinence des idées, valeur de l'argumentation, netteté de la conclusion, pertinence des réponses...).

c) Exemple de situation :

A partir d'un dossier qui aura été fourni au préalable et qui portera soit sur une question d'actualité soit sur une situation professionnelle, présenter un relevé de conclusions et répondre, au cours d'un entretien, aux questions d'un ou, éventuellement, plusieurs interlocuteurs. Le dossier peut être constitué de documents de même nature (ex. : revue de presse) ou de documents de nature diverse, textuels et non textuels tels qu'organigrammes, tableaux statistiques, schéma, graphiques, diagrammes, images...

4° Quatrième situation d'évaluation (durée indicative) : 30 minutes :

a) Objectif général :

Evaluation de la capacité du candidat à communiquer oralement.

b) Compétences à évaluer :

- s'informer, se documenter ;
- analyser une situation, une expérience, des données ; en établir une synthèse ;
- faire le point au cours d'une discussion ou d'un débat ; dégager des conclusions ;
- s'adapter à un contexte de communication ;
- utiliser un langage approprié.

c) Exemples de situation :

- compte rendu oral d'une activité professionnelle (stage en entreprise par exemple) ou d'une activité culturelle (compte rendu de lecture, de spectacle, de visite d'une exposition ...) suivi d'un entretien ;
- animation d'un groupe de réflexion et réalisation de la synthèse finale.

Objectifs

L'épreuve a pour but d'évaluer :

1° La compréhension de la langue vivante étrangère écrite

Il s'agit de vérifier la capacité du candidat à exploiter des textes et/ou des documents de nature diverse en langue vivante étrangère choisie, à caractère professionnel, en évitant toute spécialisation ou difficultés techniques excessives,

2° L'expression écrite dans la langue vivante étrangère choisie

Il s'agit de vérifier la capacité du candidat à s'exprimer par écrit dans la langue vivante étrangère choisie, de manière intelligible, à un niveau acceptable de correction.

Forme de l'évaluation

L'USAGE D'UN DICTIONNAIRE BILINGUE EST AUTORISE

→ Ponctuelle

- épreuve écrite, durée 2 heures, coefficient 1

Points 1° L'épreuve comporte un ou deux exercices choisis parmi ceux énumérés ci-après :

- traduction, interprétation, résumé, compte rendu, présentation, en français, de tout ou partie de l'information contenue dans les textes et/ou documents en langue vivante étrangère.

Point 2° L'épreuve comporte un ou des exercices choisis parmi ceux énumérés ci-après :

- réponses simples et brèves, dans la langue vivante étrangère, à des questions ayant trait au domaine professionnel ; résumés ; comptes rendus ; présentations simples et brèves, dans la langue vivante étrangère, de l'information contenue dans un texte ou document à caractère professionnel, rédigé dans la langue vivante étrangère ou en français.

→ Contrôle en cours de formation

L'unité de langue vivante étrangère est constituée de deux situations d'évaluation, de poids identique, correspondant aux deux capacités

- compréhension écrite
- expression écrite

1° Première situation d'évaluation

- compréhension écrite

Evaluer à partir d'un ou de deux supports liés à la pratique de la profession la compréhension de langue vivante étrangère par le biais de :

. résumés, comptes rendus, réponses à des questions factuelles, rédigés en français ou en langue vivante étrangère, traductions...

Le candidat devra faire la preuve des compétences suivantes :

. repérage, identification, mise en relation des éléments identifiés, hiérarchisation des informations, inférence.

exactitude dans le rapport des faits, pertinence et intelligibilité.

2° Deuxième situation d'évaluation

- expression écrite

Evaluer la capacité à s'exprimer par écrit en langue vivante étrangère au moyen de :

- . la production de prises de notes
- . la rédaction de résumés de support proposé
- . la rédaction de comptes rendus de support proposé
- . la rédaction de messages

liés à l'exercice de la profession.

Le candidat devra faire preuve des compétences suivantes :

- . mémorisation
- . mobilisation des acquis
- . aptitude à la reformulation
- . aptitude à combiner les éléments linguistiques acquis en énoncés pertinents et intelligibles
- . utilisation correcte et précise des éléments linguistiques contenus dans le programme de consolidation de seconde :
 - a) éléments fondamentaux : déterminants, temps, formes auxiliaires, modalités, connecteurs, compléments adverbiaux...
 - b) éléments lexicaux : pratique des termes tirés des documents à caractère professionnel utilisés
- . construction de phrases simples, composées et complexes.

EPREUVE 3 : Mathématiques et sciences physiquesCoefficient : **3****U3.1-U3.2****Organisation et correction de l'épreuve de Mathématiques et sciences physiques**

L'organisation de l'épreuve est conforme aux dispositions de la note de service n° 95-238 du 26 octobre 1995 (BO n° 41 du 9 novembre 1995).

Chacune des sous-épreuves sera corrigée par un professeur de la discipline.

SOUS-EPREUVE : MathématiquesCoefficient : **1****U3.1****Finalités et objectifs de l'épreuve 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 à 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).

Par suite, il s'agit 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 oeuvre une stratégie :
 - . mettre en oeuvre 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 : (Epreuve écrite : durée 1 heure)

Les sujets comportent deux exercices de mathématiques. Ces exercices porteront sur des parties différentes du programme et 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 mathématiques 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 trois situations d'évaluation, chacune comptant pour un tiers du coefficient attribué à l'unité de mathématiques.

● Deux situations d'évaluation, situées respectivement dans la seconde partie et en fin de formation, respectant les points suivants :

① Ces évaluations sont écrites et la durée de chacune est voisine de celle correspondant à l'évaluation ponctuelle du brevet de technicien supérieur considéré.

② Les situations d'évaluation comportent des exercices de mathématiques recouvrant une part très large du programme. Dans chaque spécialité, les thèmes mathématiques qu'ils mettent en jeu portent principalement sur les chapitres les plus utiles pour les autres enseignements.

Le nombre de points affectés à chaque exercice est indiqué aux candidats afin qu'ils puissent gérer leurs travaux.

Lorsque ces situations s'appuient sur d'autres disciplines, aucune connaissance relative aux disciplines considérées n'est exigible des candidats pour l'évaluation des mathématiques et toutes explications et indications utiles doivent être fournies dans l'énoncé.

③ Les situations d'évaluation permettent l'application directe des connaissances du cours mais aussi la mobilisation de celles-ci au sein de problèmes plus globaux.

④ Il convient d'éviter toute difficulté théorique et toute technicité mathématique excessive.

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'utilisation des calculatrices pendant chaque situation d'évaluation est définie par la réglementation en vigueur aux examens et concours relevant de l'éducation nationale.

⑥ Les deux points suivants doivent être impérativement rappelés au candidat :

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

● Une troisième situation d'évaluation est la réalisation écrite (individuelle ou en groupe restreint) et la présentation orale (individuelle) d'un dossier comportant la mise en oeuvre de savoir faire mathématique en liaison directe avec la présente spécialité.

Au cours de l'oral dont la durée maximale est de vingt minutes, le candidat sera amené à répondre à des questions en liaison directe avec le contenu mathématique du dossier.

● Objectifs

L'évaluation en sciences physiques a pour objet :

- d'apprécier la solidité des connaissances des candidats et 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 par écrit sur un sujet scientifique.

● Forme de l'évaluation :

→ Ponctuelle (Epreuve écrite : durée 2 heures)

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 comporte une part d'analyse d'une situation expérimentale ou pratique, au sens de la physique générale, de l'électricité appliquée 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 publiée au bulletin officiel n° 34 du 2 octobre 1986.

En tête du sujet, il sera précisé si la calculatrice est autorisée ou interdite lors de 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 et qui respectent les points suivants :

- 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 théorique et toute technicité excessive
- 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'utilisation des calculatrices pendant chaque situation d'évaluation est autorisée dans les conditions définies par la réglementation en vigueur relative aux examens et concours relevant de l'éducation nationale.

⑥ La note finale sur vingt proposée au jury pour l'unité est obtenue en divisant par deux le total des notes résultant des deux situations d'évaluation. Le résultat est arrondi au demi-point.

Finalités et objectifs de l'épreuve

L'épreuve a pour but de vérifier les capacités de synthèse intra et interdisciplinaire dans le cadre par exemple de l'étude d'un produit biologique, d'une pathologie, d'une fonction physiologique ou d'une méthodologie.

Contenus de l'épreuve

L'épreuve porte sur les savoirs associés de biochimie-physiologie, de microbiologie, d'hématologie-histologie-cytologie, d'immunologie-expérimentation animale.

Evaluation

L'épreuve permet d'évaluer :

- les connaissances théoriques de base ;
- les connaissances des principes et méthodes d'analyse ;
- la capacité à comprendre la globalité d'une analyse ;
- l'esprit critique ;
- les qualités de raisonnement, d'expression et de présentation.

Formes de l'évaluation

→ **ponctuelle** : — (épreuve écrite - durée : 4 heures)

Le sujet comporte des questions liées ou indépendantes et peut faire appel à l'utilisation de documents.

→ **contrôle en cours de formation**

Deux situations d'évaluation écrites organisées par l'équipe enseignante chargée des enseignements du domaine professionnel.

Les deux situations ont chacune une durée de trois heures et sont de poids identique.

Le sujet de chaque situation a un caractère intra et interdisciplinaire.

Les périodes choisies pour les évaluations relèvent de la responsabilité des enseignants.

Le candidat est informé à l'avance du moment prévu pour le déroulement des situations d'évaluation.

A l'issue des évaluations, dont le degré d'exigence est équivalent à celui requis dans le cadre de l'épreuve ponctuelle correspondante, l'équipe pédagogique de l'établissement de formation adresse au jury une fiche d'évaluation du travail réalisé par le candidat.

Le jury pourra éventuellement demander à avoir communication de tous documents tels que les sujets proposés lors de chaque évaluation et les prestations réalisées par le candidat à cette occasion. 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 cas échéant, le jury formule toute remarque et observation qu'il juge utile et arrête la note.

Finalités et objectifs de l'épreuve

L'épreuve permet d'apprécier les connaissances fondamentales en technologies biochimiques et biologiques.

Contenus de l'épreuve

L'épreuve porte sur les savoirs associés de biochimie-physiologie, de microbiologie, d'hématologie-histologie-cytologie, d'immunologie-expérimentation animale.

Elle permet en outre d'évaluer tout ou partie des compétences terminales C41, C43, C51, C71, C73, C74 du référentiel de certification.

Les indicateurs d'évaluation des compétences évaluées sont ceux des tableaux de compétences du référentiel de certification.

Evaluation

L'épreuve permet d'évaluer :

- les connaissances théoriques de base ;
- les connaissances des principes et méthodes d'analyse ;
- le sens critique vis-à-vis des méthodes et des résultats ;
- l'aptitude à choisir des techniques et à valider les résultats ;
- l'aptitude à estimer les risques et à mettre en oeuvre les moyens de prévention.

Formes de l'évaluation

→ ponctuelle : (épreuve écrite - durée : 4 heures)

Le sujet comprend 30 à 40 questions ou exercices portant sur l'ensemble du domaine professionnel. Certains de ces questions ou exercices peuvent faire appel à l'utilisation de documents.

→ contrôle en cours de formation

Deux situations d'évaluation écrites organisées par l'équipe enseignante chargée des enseignements du domaine professionnel.

Les deux situations ont chacune une durée de trois heures et sont de poids identique.

Le sujet de chaque situation d'évaluation comprend 20 à 25 questions ou exercices. Certains de ces questions ou exercices peuvent faire appel à l'utilisation de documents. L'ensemble des deux situations d'évaluation doit couvrir les différentes disciplines constitutives du domaine professionnel.

Les périodes choisies pour les évaluations relèvent de la responsabilité des enseignants.

Le candidat est informé à l'avance du moment prévu pour le déroulement des situations d'évaluation.

A l'issue des évaluations, dont le degré d'exigence est équivalent à celui requis dans le cadre de l'épreuve ponctuelle correspondante, l'équipe pédagogique de l'établissement de formation adresse au jury une fiche d'évaluation du travail réalisé par le candidat.

Le jury pourra éventuellement demander à avoir communication de tous documents tels que les questions ou exercices proposés lors de chaque évaluation et les prestations réalisées par le candidat à cette occasion. Ces documents seront tenus à la disposition du jury et de l'autorité rectorale pour la session considérée et jusqu'à la session suivante.

Après examen attentif des documents fournis le cas échéant, le jury formule toute remarque et observation qu'il juge utile et arrête la note.

E6- Epreuve professionnelle de synthèse: techniques d'analyse

Coefficient: 6

U61-U62

° Finalités et objectifs de l'épreuve

L'épreuve a pour but de vérifier que le candidat est capable de:

- mettre en oeuvre un protocole opératoire dans des conditions satisfaisantes de sécurité et d'efficacité en respectant les exigences des Bonnes Pratiques de Laboratoire
- s'organiser rationnellement dans le temps et dans l'espace
- traiter, valiser et exploiter des résultats

Sous-épreuve : Techniques de biochimie

Coefficient:2

U61

° Contenus de la sous-épreuve:

L'épreuve a pour but d'évaluer l'aptitude du candidat à mettre en oeuvre et à conduire des techniques de biochimie ainsi que son aptitude à traiter, valiser et exploiter des résultats. Elle donne lieu à la rédaction de comptes rendus et peut éventuellement faire appel aux techniques de l'informatique.

Des documents techniques annexes peuvent être distribués aux candidats avec le texte des sujets.

° Evaluation:

Elle porte sur tout ou partie des compétences terminales C12, C13, C14, C31, C42a, C43, C51, C52, C53, C61, C62, C71, C72, C73, C74 du référentiel de certification.

Les indicateurs d'évaluation des compétences évaluées sont ceux des tableaux de compétences du référentiel de certification.

° Formes de l'évaluation:

-> **Ponctuelle:** pratique, d'une durée de 3 h.

Sous-épreuve : Techniques de biologie.

Coefficient: 4

U62

° Contenus de la sous-épreuve:

L'épreuve a pour but d'évaluer l'aptitude du candidat à mettre en oeuvre et à conduire des techniques de bactériologie, mycologie, parasitologie, virologie, hématologie, histologie-cytologie, immunologie ainsi que son aptitude à traiter, valiser et exploiter des résultats.

Elle porte sur au moins trois de ces disciplines dont obligatoirement la bactériologie.

Elle peut se dérouler en plusieurs étapes.

Elle donne lieu à la rédaction de comptes rendus et peut éventuellement faire appel aux techniques de l'informatique.

Des documents techniques annexes peuvent être distribués aux candidats avec le texte des sujets.

° Evaluation:

Elle porte sur tout ou partie des compétences terminales C12, C13, C14, C31, C42b, C43, C51, C52, C53, C61, C62, C71, C72, C73, C74 du référentiel de certification.

Les indicateurs d'évaluation des compétences évaluées sont ceux des tableaux de compétences du référentiel de certification.

° Formes de l'évaluation:

-> Ponctuelle: pratique, d'une durée de 6 heures.

Annexe VI

Tableau de correspondance épreuves/unités

ANNEXE VI

TABLEAU DE CORRESPONDANCE ÉPREUVES/UNITES

BTS Analyses biologiques (arrêté du 6 septembre 1989)	BTS Analyses biologiques défini par le présent arrêté	
	Épreuves ou sous-épreuves	Unités
Français	Français	U1
Langue vivante étrangère	Langue vivante étrangère	U2
Mathématiques et Sciences physiques	Mathématiques et Sciences physiques <ul style="list-style-type: none"> • mathématiques • sciences physiques 	U 31 U 32
Biologie humaine	Biologie humaine	U4
Technologie d'analyse biomédicale	Technologies d'analyse biomédicale	U5
Epreuve professionnelle de synthèse : Techniques d'analyses biologiques	Epreuve professionnelle de synthèse : Techniques d'analyse <ul style="list-style-type: none"> • techniques de biochimie • techniques de biologie 	U 61 U 62

Reproduit par INSTAPRINT S.A. – B.P. 5927 – 37059 TOURS Cedex 1 – Tél. 02 47 38 16 04
Dépôt légal 4^{ème} trimestre 1997
D'après documents fournis