

COLLECTION : HORAIRES / OBJECTIFS / PROGRAMMES / INSTRUCTIONS

brevet de technicien supérieur

ANALYSES BIOLOGIQUES

J.F. LE FLOHIC
Département Biochimie Génie Biologique
ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE
61, av. du Président Wilson - 94230 CACHAN
Tél: 47 49 21 34

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, DE LA JEUNESSE ET DES SPORTS

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE,
DE LA JEUNESSE ET DES SPORTS

Direction des lycées et collèges

brevet de technicien supérieur

**ANALYSES
BIOLOGIQUES**

J.F. LE FLOHIC

*Département Biochimie Génie Biologique
ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE*

61. av. du Président Wilson - 94230 CACHAN
Tél. 47 40 21 34

1990

CENTRE NATIONAL DE DOCUMENTATION PÉDAGOGIQUE

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY
540 EAST 57TH STREET
CHICAGO, ILL. 60637
TEL: 773-936-3000

Sommaire

	Pages
RÈGLEMENT GÉNÉRAL DES B.T.S.	5
B.T.S. ANALYSES BIOLOGIQUES	
Arrêté de création	21
Référentiel du diplôme	22
Programmes	38
Expression française	39
Langues vivantes	50
Mathématiques	51
● analyse	54
● statistique descriptive	57
● calcul de probabilités	58
● notions de statistique inférentielle	58
● formulaire	60
Sciences physiques	65
● physique	65
● chimie	66
● travaux pratiques	68
Informatique appliquée au laboratoire	70
Législation	71
Biochimie - physiologie	72
Technologie d'analyses	78
Microbiologie	79
● bactériologie	79
● virologie	83
● mycologie	84
● parasitologie	84
Hématologie	86
Histologie et cytologie	90
Immunologie - expérience animale	91
<i>Préparation au certificat de capacités en prélèvements sanguins</i>	97
Horaire hebdomadaire	99

Stage en entreprise	100
Conditions de délivrance	102
Règlement d'examen	103
Définition des épreuves	104
Tableau de correspondance unité de contrôle/épreuves	109

**Règlement
général
des
brevets
de
technicien
supérieur**

**LISTE ET RÉFÉRENCES DES TEXTES OFFICIELS
RELATIFS AU RÈGLEMENT GÉNÉRAL DES B.T.S.**

Décret n° 86-496 du 14 mars 1986

B.O. n° 13 du 3 avril 1986

Décret n° 86-1031 du 9 septembre 1986

J.O. du 13 septembre 1986

Décret n° 87-829 du 9 octobre 1987

J.O. du 10 octobre 1987

Arrêté du 3 juin 1988

B.O. n° 26 du 14 juillet 1988

Décret n° 86-496 du 14 mars 1986

(Premier ministre : Education nationale ;
Universités ; Enseignement technique et technologique)

Vu Code ens. techn. ; Code trav. not. livre IX ; L. n° 71-577 du 16-7-1971 ; L. n° 75-620 du 11-7-1975 ; L. n° 84-52 du 26-1-1984 ; L. de progr. n° 85-1371 du 23-12-1985 ; D. n° 59-57 du 6-1-1959 ens. ; D. n° 62-216 du 26-2-1962, art. 35 ; D. n° 64-986 du 17-9-1964 ; D. n° 72-279 du 12-4-1972 ; D. n° 72-607 du 4-7-1972 ; D. n° 76-1304 du 28-12-1976 ; D. n° 77-1247 du 14-11-1977.

TITRE I

Définition du diplôme

Article premier. — Le brevet de technicien supérieur est un diplôme national de l'enseignement supérieur qui atteste d'une qualification professionnelle.

Il atteste que ses titulaires sont aptes à tenir les emplois de techniciens supérieurs dans les professions industrielles et commerciales, dans les activités de service, ou celles relevant des arts appliqués, et capables de mobiliser leurs connaissances et leurs aptitudes pour se perfectionner et s'adapter au cours de leur vie professionnelle.

Le titre de technicien supérieur breveté est attaché, sauf disposition contraire prévue par un arrêté du ministre de l'Education nationale, à la possession du brevet de technicien supérieur.

Le diplôme du brevet de technicien supérieur porte mention d'une spécialité professionnelle.

Art. 2. — Le brevet de technicien supérieur est défini par un référentiel caractéristique des compétences professionnelles technologiques et générales requises pour son obtention.

Ce référentiel énumère les capacités que les titulaires du diplôme doivent posséder, précise les savoirs et les savoir-faire qui doivent être acquis et indique les niveaux d'exigence requis pour l'obtention du diplôme.

Les brevets de technicien supérieur sont créés par arrêtés du ministre de l'Education nationale après avis des commissions professionnelles consultatives compétentes. Ces arrêtés établissent pour chaque spécialité professionnelle le référentiel caractéristique du diplôme.

TITRE II

Modalités de préparation des B.T.S.

Art. 3 (remplacé par le décret n° 87-829 du 9 octobre 1987). — Le brevet de technicien supérieur est préparé par la voie scolaire, dans les lycées et les écoles d'enseignement technique privés visés par le chapitre premier du titre IV du Code de l'enseignement technique. Il peut également être préparé dans le cadre de la formation professionnelle continue et par la voie de l'apprentissage.

Il peut aussi être préparé par des établissements d'enseignement à distance dans des conditions fixées par un arrêté du ministre de l'Éducation nationale.

Art. 4. — Le brevet de technicien supérieur sanctionne un enseignement technologique supérieur court, au sens de l'article 14 de la loi du 26 janvier 1984 susvisée.

Le cycle d'études organisé dans les lycées, conduisant au brevet de technicien supérieur, dure deux années scolaires. Pour certaines formations particulières, cette durée peut exceptionnellement être modifiée par décision du ministre de l'Éducation nationale.

Pour chaque spécialité, l'arrêté ministériel visé à l'article 2 du présent décret précise l'horaire et les contenus de la préparation par rapport au référentiel caractéristique du diplôme.

Art. 5 (remplacé par le décret n° 87-829 du 9 octobre 1987). — Les sections de techniciens supérieurs sont accessibles :

a) aux titulaires du brevet de technicien délivré conformément au décret n° 64-42 du 14 janvier 1964 ;

b) aux titulaires du baccalauréat de technicien ou du baccalauréat technologique délivrés conformément au décret n° 68-1008 du 20 novembre 1968 modifié ;

c) aux titulaires du baccalauréat professionnel délivré conformément au décret n° 86-379 du 11 mars 1986 ;

d) aux élèves des classes préparatoires prévues à l'article 6 ci-après ;

e) aux titulaires du baccalauréat de l'enseignement du second degré ;

f) aux titulaires d'un diplôme classé au niveau IV ou homologué au niveau IV par la commission d'homologation des titres et diplômes de l'enseignement technologique ;

g) aux autres candidats ayant accompli la scolarité du second cycle du second degré et dont les aptitudes auront été reconnues suffisantes par la commission formée des enseignants de la section postulée mentionnée au second alinéa du présent article.

L'admission dans les sections de techniciens supérieurs de l'enseignement public est organisée sous la responsabilité des recteurs qui définissent, avec les chefs d'établissement d'accueil, les conditions de la mise en place et du déroulement de la procédure. Elle est prononcée par le chef de l'établissement d'accueil après qu'une commission d'admission, formée des professeurs de la section demandée, a apprécié le dossier de candidature de l'étudiant postulant.

Sur avis de la commission d'admission de l'établissement d'accueil, sont admis dans des conditions fixées par arrêté, directement en seconde année de techniciens supérieurs, les élèves ayant suivi l'enseignement dispensé dans les classes de technologie et mathématiques supérieures et spéciales TA, TB, TB', et dans les classes préparatoires technologiques au haut enseignement commercial TC, en application de l'article 4 du décret n° 77-1247 du 14 novembre 1977 susvisé.

Art. 6. — Des classes préparatoires en vue de l'admission dans les sections de techniciens supérieurs de certaines spécialités peuvent être ouvertes par un arrêté du ministre de l'Education nationale, qui fixe également les conditions d'admission et l'organisation des études dans ces classes.

Ces classes font partie intégrante du cycle d'études préparant au brevet de technicien supérieur considéré.

TITRE III

Conditions d'accès au diplôme

Art. 7 (remplacé par le décret n° 87-829 du 9 octobre 1987). — Le diplôme du brevet de technicien supérieur est délivré à la suite d'un examen public dont les modalités sont fixées aux titres IV et VI du présent décret.

Pour se présenter à l'examen, les candidats doivent :

a) soit avoir suivi la scolarité complète définie par l'arrêté ministériel visé à l'article 2 du présent décret, ou avoir été admis directement dans une seconde année de techniciens supérieurs, conformément aux dispositions du quatrième alinéa de l'article 5 du présent décret ;

b) soit avoir suivi une préparation au diplôme organisée par un établissement d'enseignement à distance, conformément à l'arrêté ministériel prévu à l'article 3 du présent décret ;

c) soit avoir occupé pendant trois ans au moins à la date du début des épreuves un emploi dans un domaine professionnel correspondant aux finalités du diplôme ;

d) soit avoir suivi une préparation au diplôme organisée par un centre de formation continue ;

1. pendant 600 heures si le candidat est titulaire d'un diplôme classé au niveau III ou homologué au niveau III par la commission d'homologation des titres et diplômes de l'enseignement technologique ;

2. pendant 1 100 heures si le candidat est titulaire d'un diplôme classé au niveau IV ou homologué au niveau IV par la commission d'homologation des titres et diplômes de l'enseignement technologique, ou s'il justifie avoir une expérience professionnelle de trois années au moins à la date du début des épreuves ;

3. pendant 1 500 heures si le candidat ne justifie d'aucune des conditions fixées ci-dessus ;

e) soit avoir suivi une préparation au diplôme par la voie de l'apprentissage d'une durée de 1 500 heures dans un centre de formation d'apprentis.

Les candidats doivent, en outre, être inscrits en vue de l'obtention du diplôme auprès des services académiques organisant l'examen.

TITRE IV

Conditions de délivrance du diplôme

Art. 8. — L'examen conduisant à la délivrance du brevet de technicien supérieur est organisé sous la forme d'épreuves qui visent à valider les acquis du candidat par rapport à tout ou partie du référentiel caractéristique du diplôme.

Un arrêté du ministre de l'Education nationale fixe, pour chaque spécialité, la liste, la nature et la durée des épreuves, dans le cadre des dispositions du présent décret.

Art. 9. — L'examen en vue de la délivrance du brevet de technicien supérieur comporte au maximum six épreuves. Chacune d'elles sanctionne les capacités, savoirs et savoir-faire à acquérir dans un ou plusieurs domaines concourant à la formation du technicien supérieur, identifiés par le référentiel du diplôme.

L'examen comporte plusieurs épreuves professionnelles. L'une d'elles présente un caractère de synthèse significatif de la spécialité du diplôme.

Les sujets des épreuves sont choisis par le ministre de l'Education nationale ou, sur décision de celui-ci, par les recteurs.

Art. 10. — Le brevet de technicien supérieur est délivré à tous les candidats ayant obtenu, d'une part, une moyenne générale égale ou supérieure à 10 sur 20 à l'ensemble des épreuves de l'examen affectées de leur coefficient et, d'autre part, une note égale ou supérieure à 10 sur 20 à l'épreuve professionnelle de synthèse mentionnée à l'article 9 du présent décret.

Art. 11. — Le jury procède à l'examen du livret scolaire d'un candidat pour décider ou non de relever la moyenne atteinte en attribuant une note plus élevée à telle ou telle épreuve et déterminer l'admission de ce candidat.

Le livret scolaire de l'étudiant, candidat au brevet de technicien supérieur, pourra comporter les indications et mentions relatives obtenues au baccalauréat de l'enseignement secondaire, ou les notes et appréciations obtenues en classe préparatoire aux grandes écoles.

Art. 12. — Un candidat ajourné peut, sur sa demande, conserver pendant deux sessions le bénéfice d'un résultat favorable obtenu à une ou plusieurs épreuves de l'examen. Lorsque ce candidat se représente à une session ultérieure, le diplôme lui est délivré s'il obtient une moyenne égale ou supérieure à 10 sur 20 calculée en fonction des notes des épreuves dont il a demandé à conserver le bénéfice et des notes des épreuves à nouveau subies.

Art. 13 (remplacé par le décret n° 87-829 du 9 octobre 1987). — Les candidats qui se présentent à l'examen au titre du deuxième alinéa de l'article 7, paragraphes *b*, *c*, *d* et *e*, ci-dessus, et les candidats qui se sont présentés à l'examen conformément aux dispositions de l'article 10 ci-dessus, mais qui ont été ajournés, peuvent choisir de subir l'examen épreuve par épreuve. Ces candidats ne peuvent composer à la même session à la totalité des épreuves.

Dans ce cas, le diplôme est délivré lorsque le candidat a obtenu la note 10 sur 20 à chaque épreuve constitutive de l'examen. Les attestations de réussite délivrées ont une durée de validité de cinq ans à compter de leur date de délivrance.

Dès lors qu'un candidat ayant subi l'examen conformément aux dispositions de l'article 10 et ayant été ajourné s'inscrit pour subir à nouveau l'examen épreuve par épreuve, suivant les dispositions du présent article, les résultats favorables obtenus à une ou plusieurs épreuves dont il a demandé à conserver le bénéfice acquièrent une durée de validité de cinq ans à compter de leur date d'obtention.

Un candidat ayant choisi de subir l'examen épreuve par épreuve, mais n'ayant pas obtenu le diplôme, ne peut, à une session ultérieure, se représenter à l'examen conformément aux dispositions de l'article 10 du présent décret.

L'exigence des trois années d'exercice professionnel ou de la possession d'un diplôme de niveau III ou IV, prévue au deuxième alinéa de l'article 7, paragraphes *c* et *d*, ci-dessus, est requise pour ces candidats au moment où ils se présentent à la première épreuve de l'examen.

L'exigence de durée de formation prévue au deuxième alinéa de l'article 7, paragraphes *b*, *d* et *e*, ci-dessus, est requise pour ces candidats au

moment où ils se présentent à la dernière épreuve de l'examen ouvrant droit à la délivrance du diplôme. Le recteur, sur proposition du jury qui se détermine en fonction des résultats obtenus aux épreuves déjà subies et des appréciations des formateurs portées au livret scolaire, peut accorder une réduction de cette durée de formation.

L'arrêté ministériel prévu à l'article 8 du présent décret peut fixer un ordre d'acquisition des épreuves constitutives de l'examen en fonction des spécificités de la formation.

Art. 14. — Lorsqu'un brevet de technicien supérieur comporte plusieurs options, les conditions dans lesquelles un candidat, titulaire ou non d'une de ces options, peut en obtenir une autre, sont fixées par l'arrêté ministériel visé à l'article 8 ci-dessus.

Art. 15. — Lorsqu'un candidat est déclaré absent à une épreuve autre que l'épreuve professionnelle de synthèse et que son absence est dûment justifiée, la note zéro est attribuée à cette épreuve et la moyenne du candidat est calculée en tenant compte de ce zéro. Le jury prend sa décision conformément aux dispositions de l'article 10.

Lorsqu'un candidat est déclaré absent à l'épreuve professionnelle de synthèse, le diplôme ne peut lui être délivré.

Art. 16. — Des épreuves facultatives, dont la nature et la durée sont précisées pour chaque spécialité par l'arrêté ministériel visé à l'article 8 ci-dessus, donnent droit à mention sur le diplôme lorsque le candidat a satisfait à leurs exigences.

TITRE V

Organisation de la validation

Art. 17. — Une seule session d'examen est organisée chaque année scolaire, dans le cadre d'une académie ou dans celui d'un groupement d'académies, selon des modalités fixées par le ministre de l'Education nationale.

Art. 18 (remplacé par le décret n° 87-829 du 9 octobre 1987). — La délivrance du brevet de technicien supérieur résulte de la délibération du jury constitué dans les conditions suivantes :

Le jury est nommé par le recteur ou par son délégué. Il est présidé soit par un inspecteur pédagogique régional de la spécialité du diplôme, soit par un inspecteur principal de l'enseignement technique. Il est composé, à parts égales :

a) de professeurs appartenant à l'enseignement public, dont un enseignant-chercheur, et s'il y a lieu, aux établissements d'enseignement privés ;

b) de membres de la profession intéressée par le diplôme, employeurs et salariés.

Si cette parité n'est pas atteinte en raison de l'absence d'un ou de plusieurs de ses membres, le jury pourra néanmoins délibérer valablement.

Si le nombre des candidats ayant composé dans l'académie ou le groupement d'académies constitué pour organiser l'examen le justifie, le recteur, ou son délégué, pourra constituer plusieurs jurys. La présidence de ces jurys pourra être assurée par la même personne, de même que des professeurs ou des membres de la profession pourront participer, dans ce cas, à plusieurs jurys.

Le ministre de l'Education nationale désigne, pour un diplôme donné, un inspecteur général de l'Education nationale comme responsable national chargé de veiller, sur le plan pédagogique, au bon déroulement de l'examen et d'assurer l'harmonisation des jurys.

Art. 19. — Le jury est souverain.

Art. 20. — Le diplôme du brevet de technicien supérieur est délivré par le recteur sur proposition du jury.

Dans le cas prévu à l'article 13 du présent décret, les attestations de réussite aux épreuves subies sont également délivrées par le recteur.

TITRE VI

Système des unités de contrôle capitalisables

Art. 21. — L'examen, dans des conditions précisées pour chaque spécialité par un arrêté du ministre de l'Education nationale, peut être aménagé en vue de l'acquisition du diplôme par unités de contrôle capitalisables, conformément à l'article 11 de la loi du 11 juillet 1975 susvisée.

Cet arrêté fixe la liste, la nature des unités constitutives du diplôme et requises pour sa délivrance. Il fixe également les modalités et l'ordre d'acquisition éventuel de ces unités.

A chaque domaine de formation identifié par le référentiel caractéristique du diplôme correspondent une ou plusieurs unités de contrôle terminales qui peuvent elles-mêmes comporter des unités intermédiaires. Chaque unité est définie par son propre référentiel de capacités, savoirs et savoir-faire.

Art. 22 (remplacé par le décret n° 87-829 du 9 octobre 1987). — La modalité de délivrance du diplôme par unités de contrôle capitalisables est réservée aux candidats qui justifient des conditions prévues au deuxième alinéa de l'article 7 du présent décret, paragraphes *c* et *d*, ayant suivi en outre la préparation au diplôme dispensée par les établissements publics habilités par décision ministérielle.

L'exigence des trois années d'exercice professionnel, ou de la possession d'un diplôme de niveau III ou IV, prévue au deuxième alinéa de l'article 7, paragraphes *c* et *d*, ci-dessus, est requise pour ces candidats au moment où ils se présentent à la première unité de contrôle constitutive.

L'exigence de durée de formation prévue au deuxième alinéa de l'article 7, paragraphe *d*, ci-dessus, est requise pour ces candidats au moment où ils se présentent à la dernière unité de contrôle ouvrant droit à la délivrance du diplôme. Le recteur, sur proposition du jury, qui se détermine en fonction des résultats obtenus aux unités de contrôle présentées et des appréciations des formateurs consignées dans le livret scolaire, peut accorder à un candidat une réduction de cette durée de formation.

Art. 23. — Lorsque la délivrance du diplôme résulte de l'acquisition d'unités de contrôle capitalisables, le jury appelé à proposer la délivrance des unités peut se réunir plusieurs fois au cours de l'année civile. L'arrêté fixant les modalités de délivrance du brevet de technicien supérieur par unités de contrôle capitalisables prévu à l'article 21 ci-dessus précise le nombre de réunions que le jury peut tenir.

Le jury est nommé, présidé et composé conformément aux dispositions de l'article 18 du présent décret.

Art. 24. — Lorsque le diplôme concerné comporte la modalité d'acquisition par unités de contrôle capitalisables, un candidat ayant subi l'examen conformément aux dispositions des articles 10 et 13 du présent décret, mais ayant été ajourné, peut, dans les conditions fixées par l'arrêté ministériel visé à l'article 21 ci-dessus, à nouveau tenter d'obtenir le diplôme par la voie des unités de contrôle capitalisables. Dans ce cas, il peut garder le bénéfice des épreuves auxquelles il a obtenu la note 10 sur 20 au moins et se voir délivrer les attestations de réussite aux unités de contrôle correspondant à ces épreuves.

Un candidat ayant préparé le diplôme par la voie des unités de contrôle capitalisables, mais n'ayant pas totalisé l'ensemble des unités constitutives, peut à nouveau tenter d'obtenir le diplôme en se présentant à l'examen dans les conditions fixées à l'article 13 du présent décret. Dans ce cas, il est dispensé de subir les épreuves de l'examen correspondant aux unités terminales qu'il possède.

Art. 25. — Les attestations de réussite aux unités de contrôle capitalisa-

bles sont délivrées par le recteur et ont une durée de validité de cinq ans à compter de leur date de délivrance.

TITRE VII

Mise en œuvre des dispositions

Art. 26 (remplacé par le décret n° 87-829 du 9 octobre 1987). — Le décret n° 86-1031 du 9 septembre 1986 portant modification des dispositions du décret n° 86-496 du 14 mars 1986 est abrogé.

Les dispositions de l'article 5 du présent décret relatives à l'admission dans les sections de techniciens supérieurs entreront en vigueur à la rentrée de l'année scolaire 1987-1988.

Les dispositions de l'article 7 du présent décret relatives aux conditions d'inscription à l'examen entreront en vigueur à la session 1988.

Les dispositions du titre IV relatives aux conditions de délivrance du diplôme seront rendues applicables pour chaque spécialité par l'arrêté ministériel visé à l'article 8 du présent décret.

Les autres dispositions sont applicables dès la publication du présent décret.

Art. 27. — Le présent décret abroge en tant que de besoin toutes dispositions antérieures contraires, notamment celles du décret n° 62-216 du 26 février 1962 et du décret n° 64-986 du 17 septembre 1964.

Conditions d'accès aux examens des brevets de technicien supérieur des candidats préparés par les établissements d'enseignement à distance

Arrêté du 3 juin 1988

(Education nationale, Recherche et Sports : bureau DLC 5)

Vu Code ens. techn. ; Code trav. not. livres I et IX ; L. n° 71-556 du 12-7-1971 ; L. n° 71-577 du 16-7-1971 ; L. n° 75-620 du 11-7-1975 ; L. n° 84-52 du 26-1-1984 ; L. n° 85-1371 du 23-12-1985 ; D. n° 59-57 du 6-1-1959, not. art. 35 ; D. n° 72-1218 du 22-12-1972 ; D. n° 72-1219 du 22-12-1972 ; D. n° 76-1304 du 28-12-1976 ; D. n° 79-1228 du 31-12-1979 mod. par D. n° 86-254 du 25-2-1986 ; D. n° 86-496 du 14-3-1986 mod. ; avis C.E.G.T. ; avis C.N.E.S.R.

Article premier. — Conformément à l'article 3 du décret n° 86-496 du 14 mars 1986 modifié, le brevet de technicien supérieur peut être préparé par des établissements d'enseignement à distance.

Les conditions dans lesquelles les candidats préparés par les établissements d'enseignement à distance peuvent s'inscrire aux examens des brevets de technicien supérieur sont fixées par le présent arrêté.

Des conditions particulières à chaque spécialité professionnelle pourront en outre être fixées par l'arrêté ministériel qui définit le diplôme et précise les contenus de la formation.

Art. 2. — Pour s'inscrire à l'examen, les candidats visés au deuxième alinéa de l'article premier doivent avoir suivi une préparation dispensée par le Centre national d'enseignement à distance ou par un organisme privé dispensant un enseignement à distance déclaré conformément aux dispositions de l'article 2 de la loi n° 71-556 du 12 juillet 1971 susvisée et des articles 4 et 5 du décret n° 72-1218 du 22 décembre 1972 susvisé.

Art. 3. — Pour être recevables pour l'inscription aux examens des brevets de technicien supérieur, les préparations dispensées par les établissements d'enseignement à distance doivent avoir une durée de deux années scolaires, ou être organisées dans les conditions prévues à l'article 7, deuxième alinéa, paragraphes d et e, du décret n° 86-496 du 14 mars 1986 modifié.

Toutefois, cette durée peut être allongée si l'équipe pédagogique qui assure la préparation estime que le candidat ne possède pas les prérequis nécessaires à la formation, ou réduite si le candidat a suivi préalablement une formation de niveau comparable à celle sanctionnée par le brevet de technicien supérieur.

La durée totale de la préparation proposée au candidat est précisée :

— par l'attestation d'inscription délivrée à celui-ci par le Centre national d'enseignement à distance ;

— ou par le contrat passé entre celui-ci et l'établissement d'enseignement à distance, tel qu'il est prévu pour les organismes privés d'enseignement à distance par l'article 8 de la loi du 12 juillet 1971 susvisée et par le titre V du décret n° 72-1218 du 22 décembre 1972 susvisé.

Un candidat ayant choisi de suivre une préparation dispensée par un établissement d'enseignement à distance ne peut subir l'examen correspondant avant le terme de la préparation qu'il a souscrite et s'il n'a pas suivi cette préparation avec assiduité.

Toutefois, s'il a choisi de subir l'examen épreuve par épreuve conformément à l'article 13 du décret n° 86-496 du 14 mars 1986 susvisé, ce candidat n'aura à justifier de l'achèvement de sa préparation qu'au moment où il se présentera à la dernière épreuve de l'examen ouvrant droit à la délivrance du diplôme.

L'assiduité du candidat est attestée par un certificat de scolarité établi par le chef d'établissement et joint au dossier d'inscription à l'examen.

Art. 4. — Pour être recevables pour l'inscription aux examens des brevets de technicien supérieur, les préparations dispensées par les établissements d'enseignement à distance doivent couvrir l'ensemble des domaines de formation identifiés par le référentiel du diplôme établi par l'arrêté ministériel portant définition du brevet de technicien supérieur considéré et fixant les modalités de la formation qu'il sanctionne. Elles tendent à faire acquérir aux candidats les capacités, savoirs et savoir-faire énumérés par ce référentiel.

Les établissements privés d'enseignement à distance indiquent au recteur de l'académie où est situé le siège de l'établissement, pour chaque spécialité, les contenus de la formation dispensée. Ces précisions de nature pédagogique sont annexées à la déclaration de création de l'établissement définie par l'article 2 de la loi du 12 juillet 1971 susvisée et par l'article 5 du décret n° 72-1218 du 22 décembre 1972 susvisé.

La formation pratique des candidats comprend des stages professionnels en entreprise dont la durée et la nature sont fixées par l'arrêté ministériel fixant les modalités de la formation sanctionnée par le brevet de technicien supérieur considéré.

Ces stages font l'objet de conventions passées entre l'entreprise d'accueil et l'établissement de préparation, conformément aux dispositions en vigueur. Des certificats de stage délivrés par la ou les entreprises d'accueil justifient l'accomplissement de ces stages et sont exigés pour l'inscription à l'examen. Les candidats recherchent l'entreprise d'accueil pour y effectuer leur stage.

Toutefois, si un candidat a choisi de subir l'examen épreuve par épreuve conformément à l'article 13 du décret n° 86-496 du 14 mars 1986 susvisé, le ou les certificats de stage ne seront exigés qu'au moment où il s'inscrira à l'épreuve sanctionnant les activités effectuées pendant ce stage.

Ces stages en entreprise peuvent être complétés par des actions de formation pratique mises au point par les établissements d'enseignement à distance, consistant notamment en des regroupements de candidats, d'une durée limitée, auprès d'établissements de formation. L'attestation d'inscription délivrée par le Centre national d'enseignement à distance, ou le contrat établi par l'organisme privé d'enseignement à distance, prévoient, dans le plan d'études annexé, le nombre et la durée de ces actions, ainsi que leur caractère obligatoire ou optionnel.

Les candidats qui pourraient justifier de l'exercice professionnel requis à l'article 7, deuxième alinéa, paragraphe « C » du décret n° 86-496 du 14 mars 1986 susvisé peuvent être dispensés de ces stages s'ils présentent un ou plusieurs certificats de travail attestant que les intéressés ont eu une activité professionnelle dans un secteur correspondant à la finalité du diplôme 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.

Art. 5. — Les modalités pédagogiques des préparations relèvent de la responsabilité de l'équipe pédagogique des établissements.

Art. 6. — Lorsque, pour un B.T.S. considéré, une des épreuves professionnelles à l'examen consiste en la présentation d'un dossier et/ou d'une réalisation élaborés au cours de la formation, l'arrêté ministériel qui fixe la définition des épreuves précise si les candidats préparés par les établissements d'enseignement à distance subissent cette épreuve comme les candidats scolaires ou s'ils la subissent selon les modalités adaptées aux candidats de la formation continue ou de la promotion sociale.

Art. 7. — Les conditions d'inscription aux examens des brevets de technicien supérieur des candidats préparés par les établissements d'enseignement à distance, fixées par le présent arrêté, seront requises, conformément à l'article 26 du décret n° 86-496 du 14 mars 1986 susvisé, à partir de la session 1989 des examens.

**Brevet
de technicien
supérieur**

**Analyses
biologiques**

TEXTES OFFICIELS

Arrêté du 8 août 1973

B.O. n° 38 du 18 octobre 1973

Arrêtés du 6 septembre 1989

B.O. n° 36 du 12 septembre 1989

ARRÊTÉ DE CRÉATION

Arrêté du 6 septembre 1989

(Education nationale : bureau DLC 5)

Vu Code ens. techn. ; Code trav. not. livre I et IX ; L. n° 71-577 du 16-7-1971 ; L. n° 75-620 du 11-7-1975 ; L. n° 84-52 du 26-1-1984 ; L. n° 85-1371 du 23-12-1985 ; D. n° 59-7 du 6-1-1959 ; D. n° 76-1304 du 28-12-1976 ; D. n° 86-496 du 14-3-1986 ; A. 5-8-1954 ; A. 17-6-1976 ; Avis Comm. profess. consult. ; avis C.E.G.T. ; avis C.N.E.S.E.R.

Article premier. — La définition du brevet de technicien Analyses biologiques créé par l'arrêté du 5 août 1954 susvisé et reclassé brevet de technicien supérieur par l'arrêté du 2 août 1962 est précisée par le présent arrêté.

Les modalités de la formation qu'il sanctionne, fixées par la circulaire n° 73.372 du 28 août 1973 et par l'arrêté du 17 juin 1976 sont modifiées conformément aux dispositions du présent arrêté.

Art. 2. — Le référentiel des compétences générales technologiques et professionnelles requises pour la délivrance du brevet de technicien supérieur Analyses biologiques est défini à l'annexe I du présent arrêté.

Les contenus de la formation préparant à ce brevet de technicien supérieur sont précisés à l'annexe II.

Art. 3. — En formation initiale, les enseignements permettant d'atteindre les compétences requises du technicien supérieur sont dispensés conformément à l'horaire figurant à l'annexe III du présent arrêté.

Art. 4. — La formation sanctionnée par le brevet de technicien supérieur Analyses biologiques comporte un stage professionnel en entreprise dont l'organisation et les finalités sont fixées à l'annexe IV du présent arrêté.

Art. 5. — Les dispositions du présent arrêté relatives à l'organisation de la formation entreront en application à la rentrée de l'année scolaire 1989-1990 en ce qui concerne la première année de formation, et à la rentrée de l'année scolaire 1990-1991 en ce qui concerne la seconde année.

Art. 6. — Les dispositions de la circulaire n° 73.360 du 28 août 1973 et de l'arrêté du 17 juin 1976 seront abrogées à l'issue de la session d'examen de 1990, ou à l'issue de la session de rattrapage éventuellement organisée en 1991.

RÉFÉRENTIEL DU DIPLÔME

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 ».

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.	<ul style="list-style-type: none"> - 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...).	<ul style="list-style-type: none"> - 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
<ul style="list-style-type: none"> - 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 : <ul style="list-style-type: none"> - à soigner particulièrement la présentation, - à en faciliter l'utilisation, - à respecter l'homogénéité avec les documents existants. 	<ul style="list-style-type: none"> - 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'explicitier 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. 	<ul style="list-style-type: none"> D'indiquer la technique la plus appropriée, - 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	Entretenir
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	Entretenir
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. 	<p>Une intervention correcte et efficace.</p>

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. 	<p>De fournir un compte rendu de cette analyse.</p>
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
<p>Une documentation technique.</p>	<p>D'envisager la faisabilité pratique, l'intérêt et les conséquences (équipements, organisations...).</p>	<p>La formulation :</p> <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.

PROGRAMMES

Annexe II de l'arrêté du 6 septembre 1989

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	Emettre un jugement critique	○	○	○	●	○	●	●	●

<p>LÉGENDE : Enseignements</p> <p>01 Français 02 Langue vivante étrangère 03 Mathématiques 04 Sciences physiques 05 Informatique</p> <p style="text-align: center;">● : Relations fondamentales ○ : Relations partielles</p>	<p>06 Législation 07 Biochimie-Physiologie 08 Microbiologie 09 Hématologie-Histologie-Cytologie 10 Immunologie-Expérimentation animale</p>
--	--

EXPRESSION FRANÇAISE

Arrêté du 30 mars 1989

Objectifs et contenus

Le but de l'enseignement du français dans les sections de techniciens supérieurs est de rendre les étudiants aptes à une communication efficace dans la vie courante et dans la vie professionnelle.

Cette communication suppose la maîtrise d'un certain nombre de capacités et de techniques d'expression écrite et orale. Cette maîtrise suppose, à son tour, une connaissance suffisante de la langue (vocabulaire et syntaxe) et une aptitude à l'analyse et à la synthèse qui permette de saisir avec exactitude la pensée d'autrui et d'exprimer la sienne avec précision.

Au but ainsi défini doivent concourir les exercices variés que l'on peut pratiquer avec des étudiants : exposés oraux, analyse et résumé d'un texte, comparaison de textes plus ou moins convergents ou opposés, étude logique d'une argumentation, constitution et analyse d'une documentation, composition d'un essai à partir de textes ou de documents, rédaction d'une lettre, d'un rapport, d'un compte rendu ou d'une note, etc.

Le choix des textes et documents d'études est laissé à l'initiative du professeur qui s'inspirera des principes suivants :

— les textes et documents d'études seront adaptés au niveau et aux besoins des étudiants, le souci d'efficacité pédagogique passant avant toute autre considération. On choisira des textes, littéraires ou non littéraires, qui présentent les qualités de précision, de correction et de logique que l'on veut développer chez les élèves eux-mêmes. Si l'on est amené à utiliser des documents d'une forme contestable, on les soumettra à une critique appropriée ;

— le choix des textes s'inspirera du souci de développer la curiosité des étudiants dans le sens d'une culture générale ouverte sur les besoins et les problèmes du monde moderne, soit recherche désintéressée orientée vers la littérature et les arts, soit initiation à quelques problèmes psychologiques, moraux, sociaux, économiques de la société d'aujourd'hui. On évitera que cette initiation, qui devrait répondre aux questions posées par les élèves eux-mêmes, n'aboutisse à un cours magistral ;

— dans le choix des thèmes, textes et documents étudiés, comme dans celui des exercices faits en classe, le professeur tiendra compte de la vocation professionnelle de ses étudiants et de la nature des épreuves auxquelles ils doivent satisfaire dans le domaine technologique.

CAPACITÉS ET TECHNIQUES

Cette annexe se présente sous la forme d'un répertoire des capacités et des techniques dont la maîtrise constitue l'objectif de l'enseignement du français dans ces sections. Il comprend une analyse de certaines des compétences par lesquelles se caractérisent ces capacités et ces techni-

ques, un recueil des situations dans lesquelles il est possible d'acquérir, d'exercer et d'évaluer ces compétences, un recensement de critères spécifiques d'évaluation.

La définition des capacités et des techniques résulte d'une analyse empirique mais largement éprouvée des activités de communication et d'expression. Il existe bien évidemment entre elles des recoupements et des inter-actions que l'enseignement doit naturellement prendre en compte.

Au surplus, les « compétences caractéristiques » ne recouvrent pas nécessairement toute l'étendue théorique du champ contenu dans l'intitulé de la capacité ou de la technique. Elles sont énumérées dans la perspective précise de l'enseignement du français dans les sections de techniciens supérieurs. Elles impliquent à la fois des savoirs et des savoir-faire.

Les situations proposées sont des situations de formation. Certaines d'entre elles peuvent servir de supports à une évaluation.

On y retrouvera aisément des exercices d'apprentissage et des types d'épreuves d'examen bien connus ; d'autres suggèrent des renouvellements.

Il est évident que les « situations possibles » ne constituent pas un catalogue exhaustif ou impératif. Elles ne définissent pas non plus un itinéraire obligé, mais il importe de rappeler qu'une progression bien étudiée ne suppose pas réalisables d'emblée les épreuves imposées pour la délivrance du diplôme et au niveau requis en fin de formation.

Ces situations se différencient selon l'importance des savoirs nécessaires et la complexité des compétences requises.

Beaucoup d'entre elles nécessitent la mise en œuvre de plusieurs capacités. Dans la pratique de la classe, il importe de préciser l'objectif qui leur est assigné et par conséquent la capacité dominante qui est visée ou évaluée.

Les critères d'évaluation ne préjugent pas de la forme que revêt l'évaluation. Ils sont applicables à des exercices d'apprentissage (évaluation formative), à des épreuves ponctuelles d'examen selon la réglementation en vigueur en formation initiale, à la délivrance d'unités capitalisables en formation continue. Ils ne sont pas tous également possibles ou utiles dans toutes les situations ; certains revêtent une importance particulière dans certaines sections.

Ainsi explicités, ces critères peuvent favoriser une évaluation objective et aboutir à une meilleure harmonisation des résultats.

En désignant des objectifs précis, en y associant des critères d'évaluation, ce référentiel peut orienter un parcours de formation.

Il offre aux formateurs et aux étudiants ou aux stagiaires les éléments d'un contrat.

Mais chaque professeur de français conserve la responsabilité de définir son projet, c'est-à-dire de déterminer des priorités, d'arrêter des choix et d'organiser une progression. Il prend en charge, pour sa discipline et selon les horaires dont il dispose, les exigences professionnelles propres aux sections où il enseigne et répond aux besoins recensés chez ses étudiants ou ses stagiaires. Il n'oublie pas que ceux-ci sont des citoyens et des hommes appelés à progresser et qui doivent continuer d'acquérir les moyens de la réflexion, de la communication et de l'action.

CAPACITÉ A

Communiquer oralement

Compétences caractéristiques

Etre capable de :

1. Connaître et respecter les conditions préalables et indispensables à toute communication orale (attention, écoute, disponibilité...).
2. Mémoriser et restituer par oral un message écrit ou oral.
3. Reformuler un message oral.
4. Se fixer un ou des objectifs et le (ou les) faire connaître.
5. Choisir, ordonner, structurer les éléments de son propre message.
6. Produire un message oral :
 - en fonction d'une situation de communication donnée,
 - en respectant le sujet, les données du problème, le ou les objectifs fixés,
 - en tenant compte du destinataire.
7. Recentrer le sujet de discussion ou le thème d'un débat.

Situations possibles

Auditoire familial ou non

1. *Avec ou sans support présent*
 - 1.1. formulation de consignes
 - 1.2. questionnement à des fins d'information
 - 1.3. communication téléphonique
 - 1.4. entretien
 - 1.5. réponse argumentée à une demande
 - 1.6. restitution d'un message, reformulation personnalisée d'un message

- 1.7. prise de parole
 - 1.8. exposé bref, entretien, préparés en temps limité ; exposé (seul ou à plusieurs)
 - 1.9. débat.
- 2. *Avec support présent*
 - 2.1. commentaire d'images isolées ou en suite
 - 2.2. commentaire de documents non textuels (organigramme, tableau de statistiques, schéma, graphique, diagramme...)
 - 2.3. revue de presse
 - 2.4. rapport
 - 2.5. présentation et soutenance d'un dossier.
 - 3. *Sans support présent*
 - 3.1. compte rendu d'un événement dans l'entreprise, d'une visite de chantier, d'une réunion, d'un spectacle
 - 3.2. prise de parole, discussion
 - 3.3. jeu de rôles, simulation d'entretien.

Critères d'évaluation

- 1. *Adaptation à la situation*
maîtrise des contraintes de temps, de lieu, d'objectif.
- 2. *Adaptation au destinataire*
 - 2.1. choix des moyens d'expression appropriés (images, exemples, répétitions volontaires, usage du métalangage, formules de relations sociales...)
 - 2.2. prise en compte du discours et de l'attitude de l'interlocuteur (écouter, saisir les nuances, reformuler, s'adapter).
- 3. *Organisation du message*
 - 3.1. unité de sens (en rapport direct avec le sujet et la situation)
 - 3.2. structure interne (déroulement chronologique, articulation logique, progression appropriée à l'objectif visé).
- 4. *Contenu du message*
 - 4.1. intelligibilité du message
 - 4.2. précision des idées
 - 4.3. pertinence des exemples
 - 4.4. valeur de l'argumentation
 - 4.5. netteté de la conclusion.

TECHNIQUE α
La langue orale

Compétences caractéristiques

Etre capable de :

1. Se faire entendre.
2. Adapter sa voix et son attitude aux contraintes de la situation.
3. Choisir et maîtriser le registre de langue approprié.
4. Utiliser un vocabulaire précis et varié.
5. Construire un message oral qui n'utilise les phatèmes (*) qu'avec sobriété.
6. Produire un message oral dont les éléments forment des productions achevées (**).

Situations possibles

1. Les mêmes que pour la capacité A.
2. Certains exercices spécifiques pour apprendre à :
 - 2.1. poser sa voix, articuler, contrôler le débit, varier l'intonation
 - 2.2. maîtriser le regard, les gestes, les mimiques
 - 2.3. utiliser l'espace
 - 2.4. respecter les contraintes de temps.

Critères d'évaluation

1. *Présence*
 - 1.1. voix (articulation, débit, volume, intonation)
 - 1.2. regard
 - 1.3. attitude
 - 1.4. utilisation des documents
 - 1.5. spontanéité de la formulation (distance par rapport au message écrit).
2. *Langue*
 - 2.1. registre (familier, courant, soutenu) adapté à la situation de communication et à l'auditoire

(*) Phatème : mot ou expression servant à établir ou à maintenir la communication orale ; par exemple : « allo », « n'est-ce pas ? », « d'accord », etc.

(**) En tenant compte de certaines spécificités de la langue orale.

- 2.2. lexique (précision, variété, emploi des phatèmes...)
- 2.3. structure syntaxique (phrases simples ou complexes, achevées ou non...).

CAPACITÉ B

S'informer - se documenter

Compétences caractéristiques

Etre capable de :

1. Rechercher, c'est-à-dire :
 - 1.1. maîtriser les outils et les techniques documentaires usuels.
 - 1.2. établir une problématique de la recherche envisagée
 - 1.3. réduire un axe de recherche à des notions et à des mots-clés
 - 1.4. fixer l'ordre des opérations documentaires.
2. Trier et traiter, c'est-à-dire :
 - 2.1. identifier le support de l'information et en apprécier la pertinence
 - 2.2. repérer une information dans un ensemble organisé ou non
 - 2.3. sélectionner, selon un ou plusieurs critères, une information, une documentation
 - 2.4. analyser, classer, ordonner informations et documents en fonction d'objectifs explicites
 - 2.5. relativiser les informations en fonction de leur environnement (contextes et connotations)
 - 2.6. préparer une conclusion.

Situations possibles

Toute situation de recherche, de tri et de traitement d'informations (écrites, orales, visuelles) sur des ensembles organisés ou non.

1. Recherche méthodique sur un ensemble de notions à coordonner (par exemple dans des dictionnaires, des encyclopédies).
2. Dépouillement et sélection d'informations en fonction d'une problématique.
3. Recherche d'exemples ou d'illustrations documentaires pour argumenter un point de vue (par exemple en vue d'un exposé, d'un texte écrit).
4. Etude des effets « texte-image » sur l'information (à partir de la publicité, par exemple).

5. Elaboration d'une fiche de description analytique, critique (par exemple, sommaire d'un dossier).
6. « Relevé de conclusions » à partir de documents contradictoires.
7. Constitution d'un dossier.
8. Synthèse de documents de nature, d'époques, de points de vue différents.

Critères d'évaluation

1. Adéquation de la méthode de recherche à la situation.
2. Pertinence des choix opérés.
3. Cohérence de la production (classement et enchaînement des éléments).
4. Pertinence des conclusions en fonction des documents de référence.

CAPACITÉ C

Appréhender un message

Compétences caractéristiques

Etre capable de :

1. S'interroger pour :
 - 1.1. prendre en compte les caractères spécifiques du code (écrit, oral, iconique, gestuel) ou des codes employés
 - 1.2. reconnaître le statut du texte (genre, tonalité, destinataire)
 - 1.3. situer le message dans ses contextes (historique, linguistique, référentiel, idéologique...)
 - 1.4. discerner les marques d'énonciation
 - 1.5. distinguer les éléments fondamentaux du message
 - 1.6. percevoir les effets de sens dus au langage (ambiguïtés, connotations, figures de style...)
 - 1.7. mettre en relation les éléments d'un même ensemble ou des éléments appartenant à des ensembles différents
 - 1.8. découvrir le système ou les systèmes de cohérence d'un message (chronologique, logique, symbolique...).
2. Rendre compte de la signification globale d'un message.
3. Restructurer un message à partir d'éléments donnés.

Situations possibles

1. Lecture silencieuse d'un ou de plusieurs textes.
2. Etude comparée de textes.
3. Audition d'un message oral (revue de presse, exposé, discours argumenté...).
4. Lecture d'images fixes isolées ou en séquences, lecture de films.
5. Lecture de documents écrits non textuels (organigramme, tableau de statistiques, schéma, graphique, diagramme...).

Critères d'évaluation

Selon les situations :

1. Pertinence dans le relevé des éléments fondamentaux du message (ex. : idées, formes, structures...) définis selon son ou ses systèmes de cohérence.
2. Exactitude, précision, cohérence dans l'analyse et la mise en relation de ces éléments.
3. Interprétation justifiée des moyens mis en œuvre dans le message (registre de langue, syntaxe, structure, système des connotations, figures...).
4. Mise en perspective du message par rapport à son ou à ses contextes.
5. Fidélité à la signification globale du message.

CAPACITÉ D

Réaliser un message

Compétences caractéristiques

Etre capable de :

1. Reconnaître les éléments constitutifs d'une situation de communication, notamment le destinataire.
2. Recenser les données d'un problème.
3. Se fixer des objectifs avant de formuler ou de rédiger un message (informer, expliquer, justifier, réfuter, convaincre, persuader).
4. Rassembler des éléments d'information et des moyens d'argumentation.
5.
 - 5.1. élaborer une idée à partir d'un fait, d'un exemple, d'un document

- 5.2. développer des idées à partir d'une notion, d'une question, d'une idée donnée
- 5.3. illustrer une idée à l'aide d'exemples, de citations...
- 6. Organiser les données et les idées en fonction des objectifs retenus.
- 7. Choisir les moyens d'expression appropriés à la situation et au destinataire.
- 8. Nuancer, relativiser, si besoin, l'expression de sa pensée.
- 9. Donner, si besoin, un tour personnel à un message.

Situations possibles

Toutes les situations qui permettent la création d'un message, avec ou sans implication de l'émetteur, notamment :

- 1. Réponse à une demande, à une question.
- 2. Préparation d'un questionnaire.
- 3. Correspondance professionnelle, administrative.
- 4. Compte rendu d'un événement dans l'entreprise, d'une visite de chantier, d'une réunion, d'un spectacle.
- 5. Résumé.
- 6. Rapport.
- 7. Synthèse de documents.
- 8. Discours argumenté :
 - 8.1. exposé bref, entretien, préparés en temps limité avec ou sans support présent
 - 8.2. exposé (seul ou à plusieurs)
 - 8.3. commentaire de textes, développement composé, essai...
- 9. Présentation et soutenance d'un dossier.

Critères d'évaluation

- 1. *En toute situation*
 - 1.1. compréhension du message par le destinataire *
 - 1.2. présentation matérielle adaptée au type de message
 - 1.3. présence et exactitude des informations, des données, des notions requises par le sujet traité
 - 1.4. organisation et cohérence du message
 - 1.4.1. unité de sens (en rapport direct avec le sujet et la situation)

1.4.2. structure interne (déroulement chronologique, articulation logique, progression adaptée à l'objectif visé).

2. *Selon les situations*

- 2.1. efficacité du message (densité du propos, netteté de la conclusion...)
- 2.2. implication — ou non — de l'émetteur (attendue dans un rapport, proscrite dans un résumé, par exemple)
- 2.3. exploitation opportune des références culturelles, de l'expérience personnelle
- 2.4. originalité de l'écriture, du contenu.

CAPACITÉ E

Apprécier un message ou une situation

Compétences caractéristiques

Etre capable de :

1. Apprécier les données d'une situation vécue (événement, conduite, débat...).
2. Evaluer l'intérêt, la pertinence, la cohérence, la portée d'un message (y compris de son propre message) ou de certains de ses éléments.
3. Justifier son point de vue.
4. Etablir un bilan critique.

Situations possibles

1. Formulation d'un jugement critique après lecture, étude, audition, observation (voir situations évoquées en A, B, C, D).
2. Auto-évaluation.

Critères d'évaluation

1. *En toute situation*

- 1.1. choix motivé et utilisation judicieuse des éléments de la situation ou du message examinés :
 - distinction entre l'essentiel et l'accessoire
 - recul par rapport au message ou à la situation
 - mise en perspective des éléments retenus
 - jugement critique.
- 1.2. pertinence des arguments logiques et hiérarchisation de ces arguments.

2. En situation d'auto-évaluation

perception juste de l'effet produit sur autrui, de la valeur de sa prestation par rapport aux exigences requises.

TECHNIQUE β

La langue à l'écrit

Compétences caractéristiques

1. Rédiger un message dont la graphie soit lisible.
2. Maîtriser le lexique, la morphologie, l'orthographe, la syntaxe.
3. Produire un message où la ponctuation, les représentants (*) et les relations soient corrects.
4. Ecrire un texte conformément aux exigences requises par la situation.

Situations possibles

1. Les situations de production de message écrit évoquées en D.
2. Certains exercices spécifiques pour apprendre à respecter les contraintes de la langue écrite (notamment en matière de syntaxe, d'orthographe, de ponctuation, de lexique).

Critères d'évaluation ()**

Ces critères sont définis par les compétences caractéristiques énumérées ci-dessus.

(*) Représentants : mots qui renvoient à des références contextuelles : pronoms (personnels, démonstratifs, possessifs, relatifs, indéfinis), adjectifs (démonstratifs, possessifs, indéfinis), adverbes (ex. : aussi, inversement...).

(**) Ces critères revêtent une importance toute particulière pour les B.T.S. du secteur tertiaire.

LANGUES VIVANTES

L'enseignement des langues vivantes étrangères se donne pour objectifs :

- la consolidation, l'extension, la diversification, l'adaptation des acquis linguistiques des étudiants ;
- leur enrichissement culturel et intellectuel.

Composante nécessaire d'une formation professionnelle évolutive et adaptée à notre temps, cet enseignement doit prendre en considération les ressources, les intérêts et les besoins des étudiants en fonction de leur scolarité antérieure et des spécificités linguistiques de la qualification professionnelle recherchée.

L'étudiant doit être capable :

- de dialoguer dans une perspective professionnelle,
- d'exploiter des sources d'information professionnelles dans la langue considérée,
- d'analyser une situation de communication compte tenu du contexte linguistique et socio-culturel du pays considéré.

Sans négliger aucun des savoir-faire fondamentaux (comprendre, parler, lire et écrire la langue étrangère), il convient donc de tenir compte de ces exigences particulières.

Quant aux orientations générales, il convient de rappeler les instructions relatives à l'enseignement des langues vivantes dans les lycées techniques : circulaire n° 70.349 du 1^{er} septembre 1970, publiée au B.O.E.N. n° 34 du 10 septembre 1970.

Le recours aux technologies modernes d'enseignement (audiovisuel, E.A.O.) est recommandé lorsqu'il est possible.

Quant aux contenus, sur le plan grammatical et sur le plan lexical, il convient de se référer aux B.O.E.N. spéciaux n°s 3 et 4 des 14 et 21 mai 1981 et aux B.O.E.N. spéciaux n°s 4 et 5 des 29 avril et 24 juin 1982.

L'enseignement de la langue s'appuie sur des documents de toute nature aussi représentatifs que possible de la civilisation et de la vie quotidienne du pays étranger (textes, films, enregistrements, brochures, journaux, revues, affiches...), mais également en relation avec la spécialité professionnelle choisie (notices techniques, manuels d'utilisation, modes d'emploi, glossaires, articles spécialisés ou de vulgarisation, plaquettes de présentation de matériels, publicités...).

Les aspects à privilégier sont naturellement ceux qui correspondent le mieux à l'utilisation prévisible de la langue par le technicien supérieur.

MATHÉMATIQUES

Exposé des objectifs

1) Objectifs généraux

L'enseignement des mathématiques doit fournir les *outils* nécessaires pour permettre aux élèves de suivre avec profit les enseignements de Physique, Chimie, Biologie. Il doit aussi contribuer au *développement de la formation scientifique* grâce à l'exploitation de toute la richesse de la démarche mathématique : mathématisation d'un problème (modélisation), mise en œuvre d'outils théoriques pour résoudre ce problème, analyse de la pertinence des résultats obtenus au regard du problème posé. Il doit enfin contribuer au *développement des capacités personnelles et relationnelles* : acquisition des méthodes de travail, maîtrise des moyens d'expression écrite et orale, et des méthodes de représentation (représentations graphiques, données statistiques...). On s'est placé dans la perspective d'une formation axée sur l'entrée dans la vie professionnelle, tout en veillant aux capacités d'adaptation à l'évolution scientifique et technique, et en permettant la poursuite éventuelle d'études.

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* suivie 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 calculateurs programmables et des *moyens informatiques*.

4) Présentation du texte du programme

Dans le texte qui suit, chaque chapitre comporte un *bandeau* définissant les *objectifs essentiels* de ce chapitre et *deux colonnes* : à gauche, le *programme* fixe les connaissances et les capacités exigibles des élèves ; à droite, un *commentaire* précise le sens ou les limites à donner à certaines questions du programme.

On a délimité, d'une part, les *capacités exigibles* des élèves et, d'autre part, des *activités possibles ou souhaitables* mais ne faisant pas l'objet d'une telle exigence pour ce dernier type de questions, le programme précise que des *indications* doivent être fournies aux élèves. En outre, pour éviter toute ambiguïté sur les limites du programme et lutter contre l'inflation, il est indiqué que certaines notions sont « hors programme » (ce qui signifie qu'elles n'ont pas à être abordées au niveau considéré), ou que « *tout excès de technicité est exclu* », ou encore qu'il faut se limiter à des « *exemples simples* ».

La mention « *admis* » signifie que la démonstration du résultat visé est en dehors des objectifs du programme.

Une note de service précise le contenu d'un formulaire officiel de mathématiques portant sur les fonctions usuelles (relations fonctionnelles, dérivées et primitives) des paramètres statistiques et des lois de probabilité (loi binômiale, loi de Poisson, loi normale).

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. Les élèves ont acquis dans les classes antérieures un bagage qu'on aura soin d'investir dès le début de l'année dans des directions variées. Le professeur dispose de séances de *travaux dirigés* nécessaires pour affermir les connaissances des élèves par un entraînement méthodique et réfléchi à la faveur d'activités de synthèse, disciplinaires et interdisciplinaires.

Le professeur de mathématiques pourra *admettre certains résultats* ; il s'attachera avant tout à faire acquérir aux élèves un noyau de connaissances solides, en particulier celles qui sont directement utilisées dans les autres enseignements scientifiques et techniques, et à développer la capacité à les mobiliser pour résoudre des problèmes issus de secteurs variés des mathématiques et des autres disciplines scientifiques.

6) Articulation avec les épreuves du B.T.S.

En ce qui concerne les épreuves du B.T.S., il est précisé que les élèves doivent connaître *l'énoncé* et la *portée* des résultats figurant au programme, mais que *la démonstration de ces résultats n'est pas exigible*. En outre, pour les rubriques du programme figurant sous la forme « *exemples*

de », il est attendu des élèves un certain savoir-faire au niveau des exercices et des problèmes, mais *aucune connaissance spécifique sur ces rubriques n'est exigible*, et toutes les indications nécessaires devront être fournies lors de l'examen. Enfin, les élèves doivent savoir utiliser une *calculatrice scientifique programmable* de gamme courante. L'emploi des calculatrices est défini par la circulaire n° 86-228 du 28 juillet 1986 publiée au Bulletin Officiel n° 34 du 2 octobre 1986. L'usage des instruments de calcul et de dessin et du formulaire officiel de mathématiques est *autorisé* aux épreuves de mathématiques du B.T.S.

ANALYSE

1. Suites numériques

Les suites sont un outil indispensable pour l'étude des *phénomènes discrets*, et c'est à ce titre qu'elles font l'objet d'une initiation. Aucune difficulté théorique ne doit être soulevée à leur propos. Le programme se place dans le cadre des suites définies pour tout entier naturel. L'étude des opérations sur les suites n'est pas au programme.

a) *Comportement global : suites croissantes, suites décroissantes.*

b) *Etude d'une suite pour les grandes valeurs de n, langage des limites.*

α) Après observation des suites de terme général n , n^2 , n^3 , \sqrt{n} , b^n , où b est un nombre réel strictement supérieur à 1, on dit que ces suites tendent vers $+\infty$ lorsque n tend vers $+\infty$.

Lorsqu'on a établi une minoration de la forme $u_n \geq \lambda a_n$ à partir d'un certain rang, où (a_n) désigne une des suites de référence ci-dessus et λ un réel strictement positif, on dit que la suite (u_n) tend vers $+\infty$, ce qu'on note $\lim_{n \rightarrow +\infty} u_n = +\infty$.

β) Après observation des suites de terme général $\frac{1}{n}$, $\frac{1}{n^2}$, $\frac{1}{\sqrt{n}}$, $\frac{1}{b^n}$, on dit que ces suites tendent

vers 0 lorsque n tend vers $+\infty$. Si on a établi une majoration de la forme $|u_n - L| \leq \lambda \alpha_n$ à partir d'un certain rang, où (α_n) désigne l'une des suites de référence convergeant vers zéro, on dit que la suite (u_n) converge vers L , ce qu'on note $\lim_{n \rightarrow +\infty} u_n = L$ (l'unicité de la limite est admise).

γ) Énoncés usuels sur les limites (admis) :

- Comparaison, compatibilité avec l'ordre.
- Somme, produit, quotient.

— Image d'une suite par une fonction : étant donné une fonction f définie sur un intervalle I et une suite (u_n) de points de I , si $\lim_{n \rightarrow +\infty} u_n = a$ (finie ou non) et si $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \lambda$ (finie ou non),

alors $\lim_{n \rightarrow +\infty} f(u_n) = \lambda$.

c) Convergence d'une suite monotone.

La définition des limites par (A, N) ou (ϵ, N) est en dehors du programme, ainsi que le théorème de convergence des suites croissantes majorées.

Il est important que les élèves sachent classer entre elles les suites de références, mais aucune démonstration n'est exigible à ce sujet.

Dans les problèmes de limites, les seules capacités exigibles des élèves portent sur l'étude de suites pour lesquelles une des minoration ou majoration indiquées dans le programme permet de conclure et est facile à obtenir.

Les énoncés ci-contre sont calqués sur ceux relatifs aux fonctions. Il n'y a pas lieu de s'attarder à leur présentation : l'objectif est d'apprendre aux élèves à les mettre en œuvre sur des exemples simples.

Ce résultat est admis.

d) Exemples d'étude du comportement de suites définies par une relation $u_{n+1} = f(u_n)$ et leur premier terme, et d'approximation d'un point fixe de f à l'aide d'une telle suite.

Toute étude de ce type de suite devra comporter des indications sur la méthode à suivre. Dans le cas de l'approximation d'un point fixe α de f , on soulignera l'intérêt (théorique et numérique) d'une inégalité $|f(x) - \alpha| \leq k |x - \alpha|$, où $k < 1$.

2) Fonctions d'une variable réelle

L'objectif essentiel est l'étude du comportement (global ou asymptotique) de *phénomènes continus* ; la notion de fonction sert à décrire mathématiquement ces phénomènes. Dans ce cadre, les représentations graphiques doivent jouer un rôle important. En revanche, il ne convient pas d'abuser des problèmes centrés sur l'étude traditionnelle de fonctions définies par une formule donnée a priori, dont on demande de construire la courbe représentative.

On se place dans le cadre des fonctions à valeurs réelles définies sur un intervalle de \mathbb{R} . Les élèves devront savoir étudier les situations qui s'y ramènent simplement.

Le champ des fonctions étudiées se limite aux fonctions usuelles (fonctions en escalier, fonctions affines par morceaux, fonction exponentielle $t \mapsto \exp t$ ou $t \mapsto e^t$ et logarithme népérien $t \mapsto \ln t$, fonctions puissances $t \mapsto t^\alpha$ où $\alpha \in \mathbb{R}$, fonctions circulaires $t \mapsto \cos t$ et $t \mapsto \sin t$) et à celles qui s'en déduisent de façon simple par opérations algébriques et par composition.

Comportement asymptotique des fonctions exponentielles $t \mapsto e^{at}$ où $a > 0$, puissances $t \mapsto t^\alpha$ où $\alpha > 0$, et logarithme au voisinage de $+\infty$; définition du symbole $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = +\infty$ par comparaison de f

à une des fonctions précédentes.

Comportement asymptotique des fonctions $t \mapsto e^{at}$ où $a < 0$, $t \mapsto \frac{1}{t^\alpha}$ où $\alpha > 0$; définition du symbole

$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = L$ par comparaison de $f - L$ à une des

fonctions précédentes ; interprétation graphique.

Limite d'une somme, d'un produit, d'un quotient (énoncés admis).

Aucune difficulté théorique ne doit être soulevée sur les notions de limite et de continuité.

L'étude des fonctions hyperboliques et des fonctions circulaires réciproques n'est pas au programme.

Toute étude du comportement asymptotique d'une fonction (et notamment la recherche d'asymptote) devra comporter des indications sur la méthode à suivre.

3) Calcul différentiel et intégral

a) Dérivées

Consolidation et approfondissement des acquis de Terminale sur la pratique du calcul des dérivées.

Il n'y a pas lieu de reprendre la présentation du concept de dérivée, et aucune difficulté théorique ne peut être soulevée à ce sujet.

b) Intégrales

— *Primitives* : définition. Deux primitives d'une même fonction diffèrent d'une constante. Primitives des fonctions usuelles par lecture inverse du tableau des dérivées. Existence (admise) des primitives.

— Intégrale

Etant donné f et un couple (a, b) de points de I , le nombre $F(b) - F(a)$, où F est une primitive de f , est indépendant du choix de F ; on l'appelle intégrale de a à b de f et on note $\int_a^b f(t)dt$. Dans le cas d'une fonction positive, interprétation graphique de l'intégrale à l'aide d'une aire.

— Propriétés de l'intégrale

Relation de Chasles.

Linéarité :

$$\int_a^b (\alpha f + \beta g)(t)dt = \alpha \int_a^b f(t)dt + \beta \int_a^b g(t)dt.$$

Positivité : si $a \leq b$ et $f \geq 0$, alors $\int_a^b f(t)dt \geq 0$; intégration d'une inégalité.

Inégalité de la moyenne : si $a \leq b$ et si $m \leq f \leq M$, alors $(b - a) \leq \int_a^b f(t)dt \leq M(b - a)$; de même, si $|f| \leq k$, alors $\int_a^b f(t)dt \leq \int_a^b |f(t)|dt \leq k(b - a)$; par suite, si $|f'| \leq k$, alors $|f(b) - f(a)| \leq k(b - a)$ (inégalité des accroissements finis).

Etant donné un point a de I , la fonction $x \mapsto \int_a^x f(t)dt$ est l'unique primitive de f sur I prenant la valeur zéro au point a .

— Techniques de calcul

— Lecture inverse de formules de dérivation : primitives des fonctions de la forme $x \mapsto g'(ax + b)$,

$(\exp g)'$ et $g^\alpha g'$, où $\alpha \neq 1$, $\frac{g'}{g}$, où g est à valeurs positives.

On s'assurera que les élèves connaissent l'interprétation géométrique et cinématique de la dérivée en un point. On donnera aussi la notation différentielle $df = f'(t)dt$ et son interprétation physique en termes d'effet sur la valeur de f au point t d'un petit accroissement de la variable; mais aucune difficulté théorique ne doit être soulevée sur le statut mathématique de la notion de différentielle.

Le programme se place dans le cadre des fonctions définies et bien régulières (c'est-à-dire admettant des dérivées à un ordre quelconque) sur un intervalle I .

Aucune théorie de la notion d'aire n'est au programme : on admettra son existence et ses propriétés élémentaires. Les élèves doivent connaître l'aire des domaines usuels : rectangle, triangle, trapèze.

Il convient d'interpréter, chaque fois qu'on le pourra, ces propriétés en termes d'aires (Relation de Chasles, intégration d'inégalités pour l'obtention de majorations et d'encadrements, ...).

Le théorème de Rolle, la formule des accroissements finis et la formule de Taylor ne sont pas au programme.

En dehors de ce cas, aucune connaissance n'est exigible sur la variation d'une intégrale en fonction des bornes d'intégration.

Les élèves doivent savoir reconnaître si un exemple donné de fonction est de l'une de ces formes. Ils doivent aussi savoir exploiter une périodicité ou une symétrie pour le calcul d'intégrales, mais toute formule de changement de variable est hors programme.

Mis à part le cas des primitives de la forme précédente, tout calcul de primitive devra comporter des indications sur la méthode à suivre.

c) *Applications du calcul différentiel et intégral :*

Exemples d'emploi du calcul différentiel pour la recherche d'extrémums.
Exemples de calculs d'aires et de volumes.

d) *Exemples d'algorithmes d'approximation d'une intégrale.*

L'objectif est un certain savoir-faire concernant quelques méthodes élémentaires (point-milieu, trapèzes), mais aucune connaissance spécifique n'est exigible sur ces méthodes.

e) *Fonctions de deux ou trois variables*

Les notions de ce chapitre ne peuvent faire l'objet d'*aucune épreuve de mathématiques* ; elles sont à étudier en coordination étroite avec les enseignements des sciences physiques et biologiques. Elles portent principalement sur le calcul de dérivées partielles et de la dérivée d'une fonction définie par une équation implicite $f(x,y) = 0$. On donnera aussi la notation différentielle et son interprétation en termes d'effet sur la valeur d'une fonction de petits accroissements des variables.

4. *Equations différentielles*

On s'attachera à relier les exemples étudiés avec les enseignements de physique, chimie et biologie, en faisant saisir l'importance de l'étude de phénomènes continus définis par une *loi d'évolution* et une *condition initiale*.

a) Pratique de la résolution sur des exemples simples d'équations à variables séparables.

b) Résolution des équations linéaires du premier ordre, avec ou sans second membre.

Pour ce type d'équations des indications sur la méthode à suivre doivent être données.

STATISTIQUE DESCRIPTIVE

Il s'agit de consolider et d'approfondir les connaissances acquises les années antérieures. On s'attachera à étudier des situations issues des sciences et techniques biologiques et biochimiques.

a) *Séries statistiques à une variable :*

- Exemples de méthodes de représentation.
- Caractéristiques de position : médiane, moyenne.
- Caractéristiques de dispersion : interquartiles, variance, écart-type.

b) *Séries statistiques à deux variables :*

- Tableaux d'effectifs.
- Nuage de points ; point moyen. Ajustement

affine : méthode graphique, méthode des moindres carrés ; droites de régression.

— Coefficient de corrélation linéaire.

— Exemples d'étude d'ajustement qui par un changement de variable simple se ramènent à un ajustement affine.

Des indications doivent être fournies aux élèves sur la marche à suivre.

CALCUL DES PROBABILITÉS

Il s'agit d'une *initiation aux phénomènes aléatoires* où toute ambition théorique et toute technicité sont exclues. L'objectif est que les élèves sachent traiter quelques problèmes simples concernant des variables aléatoires dont la loi figure au programme. Les sciences et techniques biologiques et biochimiques fournissent un large éventail de tels problèmes, et on évitera les situations artificielles.

a) Probabilités sur les ensembles finis : vocabulaire des événements, probabilité. Probabilité conditionnelle, événements indépendants. Cas équiprobable.

Exercices simples de dénombrement : arrangements, combinaisons.

b) Variables aléatoires à valeurs réelles : loi de probabilité, fonction de répartition.

Moments : espérance mathématique, variance, écart-type.

Loi binômiale, loi de Poisson, loi normale.

Somme de deux variables aléatoires, espérance de la somme ; indépendance, variance de la somme de deux variables indépendantes.

Produit d'une variable aléatoire par un nombre : espérance, variance.

Énoncés de la loi faible des grands nombres, et du théorème de la limite centrée. Interprétation statistique : distribution d'échantillonnage des moyennes, des pourcentages.

L'ensemble des événements sera pris égal à l'ensemble de toutes les parties de Ω . Aucune difficulté ne sera soulevée sur l'extension aux ensembles infinis.

Aucune difficulté théorique ne doit être soulevée sur les variables aléatoires.

A propos de la loi normale on sera amené à utiliser les notations $\int_a^+ f(t)dt$, $\int_-^b f(t)dt$, $\int_-^+ f(t)dt$, mais aucune connaissance sur les intégrales impropres n'est exigible des élèves.

On donnera aussi les résultats pour la différence de deux variables aléatoires.

NOTIONS DE STATISTIQUE INFÉRENTIELLE

L'objectif essentiel de ce chapitre est d'initier les élèves à l'utilisation de méthodes statistiques pour effectuer des contrôles de qualité. À l'aide des modèles théoriques que le calcul des probabilités permet de dégager, les notions de statistique inférentielle figurant au programme permettent une prise de décision à ce sujet.

a) Estimation ponctuelle d'un paramètre : moyenne, pourcentage, variance, écart-type.

b) Estimation par intervalle de confiance d'une moyenne ou d'une fréquence (d'un pourcentage).

c) Test de validité d'hypothèse relatif à une moyenne ou une fréquence (d'un pourcentage).

Application à la comparaison de deux populations.

Exemples d'utilisation du test de χ^2 pour comparer une distribution expérimentale à une distribution normale.

Toute étude des qualités (biais, convergence, ...) d'un estimateur est hors programme.

Dans toute cette partie les exigences en mathématiques ne concernent que les situations où les seules lois à envisager sont des lois normales et où on utilise de grands échantillons.

En liaison avec les enseignements de biochimie et biologie on pourra être amené à considérer de petits échantillons et à utiliser la loi de Student mais ces questions ne figurent pas au programme de mathématiques.

La comparaison de deux populations est à lier en particulier à la recherche d'une amélioration de la qualité d'un équipement.

On se limitera à des cas simples ; en particulier la détermination du nombre de degrés de liberté ne devra présenter aucune difficulté. On pourra également utiliser une méthode graphique de comparaison (droite de Henry), mais aucune connaissance à ce sujet n'est exigible en mathématiques.

FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES

1. Relations fonctionnelles

$$\ln(ab) = \ln a + \ln b, \text{ où } a > 0 \text{ et } b > 0$$

$$\exp(a + b) = \exp a \times \exp b$$

2. Dérivées et primitives

f(t)	f'(t)
ln t	$\frac{1}{t}$
e^t	e^t
$t^\alpha \text{ } (\alpha \in \mathbb{R}^*)$	$\alpha t^{\alpha-1}$
sin t	cos t
cos t	- sin t

3. Statistique descriptive

a) *Moyenne arithmétique :*

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} x_i \quad \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=k} n_i c_i$$

b) *Variance et écart-type :*

$$V = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} (x_i - \bar{x})^2 = \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n x_i^2 \right) - (\bar{x})^2 \quad \sigma = \sqrt{V}$$

c) *Ajustement affine par la méthode des moindres carrés :*

Covariance :

$$\sigma_{xy} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) = \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n x_i y_i \right) - \bar{x} \bar{y}$$

$$y = ax + b, \text{ où } a = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x^2}; \quad x = a'y + b', \text{ où } a' = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_y^2}$$

d) *Corrélation linéaire*

$$r = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y}$$

4. Probabilités

a) Loi binomiale :

$$P(X = k) = C_n^k p^k q^{n-k} \text{ où } C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

$$E(X) = np \quad \sigma(X) = \sqrt{npq}$$

b) Loi de Poisson :

$$P(X = k) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^k}{k!}$$

$$E(X) = \lambda \quad V(X) = \lambda$$

k	λ					
	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	
0	0,8187	0,7408	0,6703	0,6065	0,5488	
1	0,1637	0,2222	0,2681	0,3032	0,3293	
2	0,0163	0,0333	0,0536	0,0758	0,0988	
3	0,0011	0,0033	0,0071	0,0126	0,0198	
4		0,0002	0,0007	0,0015	0,0030	
5			0,0001	0,0001	0,0003	

k	λ											
	1	1,5	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
0	0,368	0,223	0,135	0,0498	0,018	0,007	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	
1	0,368	0,335	0,271	0,149	0,073	0,034	0,015	0,006	0,003	0,001	0,000	
2	0,184	0,251	0,271	0,224	0,147	0,084	0,045	0,022	0,011	0,005	0,002	
3	0,061	0,126	0,180	0,224	0,195	0,140	0,089	0,052	0,029	0,015	0,008	
4	0,015	0,047	0,090	0,168	0,195	0,176	0,134	0,091	0,057	0,034	0,019	
5	0,003	0,014	0,036	0,101	0,156	0,176	0,161	0,128	0,092	0,061	0,038	
6	0,001	0,004	0,012	0,050	0,104	0,146	0,161	0,149	0,122	0,091	0,063	
7	0,000	0,001	0,003	0,022	0,060	0,104	0,138	0,149	0,140	0,117	0,090	
8		0,000	0,001	0,008	0,030	0,065	0,103	0,130	0,140	0,132	0,113	
9			0,000	0,003	0,013	0,036	0,069	0,101	0,124	0,132	0,125	
10				0,001	0,005	0,018	0,041	0,071	0,099	0,119	0,125	
11				0,000	0,002	0,008	0,023	0,045	0,072	0,097	0,114	
12					0,001	0,003	0,011	0,026	0,048	0,073	0,095	
13					0,000	0,001	0,005	0,014	0,030	0,050	0,073	
14						0,000	0,002	0,007	0,017	0,032	0,052	
15							0,001	0,003	0,009	0,019	0,035	
16							0,000	0,001	0,005	0,011	0,022	
17								0,000	0,002	0,006	0,013	
18									0,001	0,003	0,007	
19									0,000	0,001	0,004	
20										0,000	0,002	
21											0,001	
22											0,000	

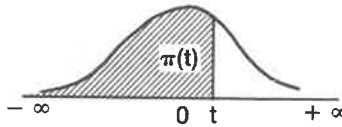
c) Loi normale

La loi normale centrée réduite est caractérisée par la densité de probabilité :

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$$

EXTRAITS DE LA TABLE DE LA FONCTION INTÉGRALE DE LA LOI NORMALE CENTRÉE, RÉDUITE $\mathcal{N}(0, 1)$

$$\pi(t) = P(X \leq t) = \int_{-\infty}^t f(x) dx.$$



i	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,500 0	0,504 0	0,508 0	0,512 0	0,516 0	0,519 9	0,523 9	0,527 9	0,531 9	0,535,9
0,1	0,539 8	0,543 8	0,547 8	0,551 7	0,555 7	0,559 6	0,563 6	0,567 5	0,571 4	0,575 3
0,2	0,579 3	0,583 2	0,587 1	0,591 0	0,594 8	0,598 7	0,602 6	0,606 4	0,610 3	0,614 1
0,3	0,617 9	0,621 7	0,625 5	0,629 3	0,633 1	0,636 8	0,640 6	0,644 3	0,648 0	0,651 7
0,4	0,655 4	0,659 1	0,662 8	0,666 4	0,670 0	0,673 6	0,677 2	0,680 8	0,684 4	0,687 9
0,5	0,691 5	0,695 0	0,698 5	0,701 9	0,705 4	0,708 8	0,712 3	0,715 7	0,719 0	0,722 4
0,6	0,725 7	0,729 0	0,732 4	0,735 7	0,738 9	0,742 2	0,745 4	0,748 6	0,751 7	0,754 9
0,7	0,758 0	0,761 1	0,764 2	0,767 3	0,770 4	0,773 4	0,776 4	0,779 4	0,782 3	0,785 2
0,8	0,788 1	0,791 0	0,793 9	0,796 7	0,799 5	0,802 3	0,805 1	0,807 8	0,810 6	0,813 3
0,9	0,815 9	0,818 6	0,821 2	0,823 8	0,825 4	0,828 9	0,831 5	0,834 0	0,836 5	0,838 9
1,0	0,841 3	0,843 8	0,846 1	0,849 5	0,850 8	0,853 1	0,855 4	0,857 7	0,859 9	0,862 1
1,1	0,864 3	0,866 5	0,868 6	0,870 8	0,872 9	0,874 9	0,877 0	0,879 0	0,881 0	0,883 0
1,2	0,884 9	0,886 9	0,888 8	0,890 7	0,892 5	0,894 4	0,896 2	0,898 0	0,899 7	0,901 5
1,3	0,903 2	0,904 9	0,906 6	0,908 2	0,909 9	0,911 5	0,913 1	0,914 7	0,916 2	0,917 7
1,4	0,919 2	0,920 7	0,922 2	0,923 6	0,925 1	0,926 5	0,927 9	0,929 2	0,930 6	0,931 9
1,5	0,933 2	0,934 5	0,935 7	0,937 0	0,938 2	0,939 4	0,940 6	0,941 8	0,942 9	0,944 1
1,6	0,945 2	0,946 3	0,947 4	0,948 4	0,949 5	0,950 5	0,951 5	0,952 5	0,953 5	0,954 5
1,7	0,955 4	0,956 4	0,957 3	0,958 2	0,959 1	0,959 9	0,960 8	0,961 6	0,962 5	0,963 3
1,8	0,964 1	0,964 9	0,965 6	0,966 4	0,967 1	0,967 8	0,968 6	0,969 3	0,969 9	0,970 6
1,9	0,971 3	0,971 9	0,972 6	0,973 2	0,973 8	0,974 4	0,975 0	0,975 6	0,976 1	0,976 7
2,0	0,977 2	0,977 9	0,978 3	0,978 8	0,979 3	0,979 8	0,980 3	0,980 8	0,981 2	0,981 7
2,1	0,982 1	0,982 6	0,983 0	0,983 4	0,983 8	0,984 2	0,984 6	0,985 0	0,985 4	0,985 7
2,2	0,985 1	0,986 4	0,986 8	0,987 1	0,987 5	0,987 8	0,988 1	0,988 4	0,928 7	0,989 0
2,3	0,989 3	0,989 6	0,989 8	0,990 1	0,990 4	0,990 6	0,990 9	0,991 1	0,991 3	0,991 6

i	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
2,4	0,991 8	0,992 0	0,992 2	0,992 5	0,992 7	0,992 9	0,993 1	0,993 2	0,993 4	0,993 6
2,5	0,993 8	0,994 0	0,994 1	0,994 3	0,994 5	0,994 6	0,994 8	0,994 9	0,995 1	0,995 2
2,6	0,995 3	0,995 5	0,995 6	0,995 7	0,995 9	0,996 0	0,996 1	0,996 2	0,996 3	0,996 4
2,7	0,996 5	0,996 6	0,996 7	0,996 8	0,996 9	0,997 0	0,997 1	0,997 2	0,997 3	0,997 4
2,8	0,997 4	0,997 5	0,997 6	0,997 7	0,997 7	0,997 8	0,997 9	0,997 9	0,998 0	0,998 1
2,9	0,998 1	0,998 2	0,998 2	0,998 3	0,998 4	0,998 4	0,998 5	0,998 5	0,998 6	0,998 6

TABLE POUR LES GRANDES VALEURS DE :

t	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,8	4,0	4,5
$\pi(t)$	0,99865	0,99904	0,99931	0,99952	0,99966	0,99976	0,999841	0,999928	0,999968	0,999997

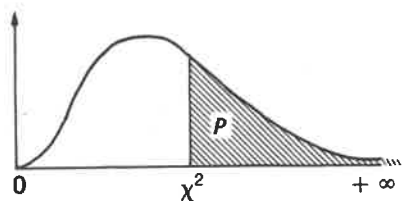
Nota : La table donne les valeurs de $\pi(t)$ pour t positif. Lorsque t est négatif il faut prendre le complément à l'unité de la valeur lue dans la table.

Exemple : pour $t = 1,37$
pour $t = -1,37$

$\pi(t = 1,37) = 0,914 7$
 $\pi(t = -1,37) = 0,085 3$

d) Loi du χ^2

Valeur de χ^2 ayant la probabilité P d'être dépassée.



ν	$P = 0,90$	0,80	0,70	0,50	0,30	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01
1	0,0158	0,0642	0,148	0,455	1,074	1,642	2,706	3,841	5,412	6,635
2	0,211	0,446	0,713	1,386	2,408	3,219	4,605	5,991	7,824	9,210
3	0,584	1,005	1,424	2,366	3,665	4,642	6,251	7,815	9,837	11,345
4	1,064	1,649	2,195	3,357	4,878	5,989	7,779	9,488	11,668	13,277
5	1,610	2,343	3,000	4,351	6,064	7,289	9,236	11,070	13,388	15,086
6	2,204	3,070	3,828	5,348	7,231	8,558	10,645	12,592	15,033	16,812
7	2,833	3,822	4,671	6,346	8,383	9,803	12,017	14,067	16,662	18,475
8	3,490	4,594	5,527	7,344	9,524	11,030	13,362	15,507	18,168	20,090
9	4,168	5,380	6,393	8,343	10,656	12,242	14,684	16,919	19,679	21,666
10	4,865	6,179	7,267	9,342	11,781	13,442	15,987	18,307	21,161	23,209
11	5,578	6,989	8,148	10,341	12,899	14,631	17,275	19,675	22,618	24,725
12	6,304	7,807	9,034	11,340	14,011	15,812	18,549	21,026	24,054	26,217
13	7,042	8,634	9,926	12,340	15,119	16,985	19,812	22,362	25,472	27,688
14	7,790	9,467	10,821	13,339	16,222	18,151	21,064	23,685	26,873	29,141
15	8,547	10,307	11,721	14,339	17,322	19,311	22,307	24,996	28,259	30,578
16	9,312	11,152	12,624	15,338	18,418	20,465	23,542	26,296	29,633	32,000
17	10,085	12,002	13,531	16,338	19,511	21,615	24,769	27,587	30,995	33,409
18	10,865	12,857	14,440	17,338	20,601	22,760	25,989	28,869	32,346	34,805
19	11,651	13,716	15,352	18,338	21,689	23,900	27,204	30,144	33,687	36,191
20	12,443	14,578	16,266	19,337	22,775	25,038	28,412	31,410	35,020	37,566
21	13,240	15,445	17,182	20,337	23,858	26,171	29,615	32,671	36,343	38,932
22	14,041	16,314	18,101	21,337	24,939	27,301	30,813	33,924	37,659	40,289
23	14,848	17,187	19,021	22,337	26,018	28,429	32,007	35,172	38,968	41,638
24	15,659	18,062	19,943	23,337	27,096	29,553	33,196	36,415	40,270	42,980
25	16,473	18,940	20,867	24,337	28,172	30,675	34,382	37,652	41,566	44,314
26	17,292	19,820	21,792	25,336	29,246	31,795	35,563	38,885	42,856	45,642
27	18,114	20,703	22,719	26,336	30,319	32,912	36,741	40,113	44,140	46,963
28	18,939	21,588	23,647	27,336	31,391	34,027	37,916	41,337	45,419	48,278
29	19,768	22,475	24,577	28,336	32,461	35,139	39,087	42,557	46,693	49,588
30	20,599	23,364	25,508	29,336	33,530	36,250	40,256	43,773	47,962	50,892

Nota : ν est le nombre de degrés de liberté.

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

$$G_i = H_i - TS$$

$$G_i = G_{T1}^0 + RT \ln C_i / C_{i}^{\text{réf}}$$

$$G_i = G_{T1}^0 + RT \ln P_i / P_{i}^{\text{réf}}$$

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 $\Delta G_{T0} = RT \ln K$. 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 $\Upsilon = \sum \Lambda_i c_{z_i}$) ; 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 ; notation 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 ; stéréoisomérisomérie cis-trans (Z-E), énantiomérisomérie, diastéréoisomérisomérie, 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, cétoalysation, 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. *Éléments 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 stéroïdes.
- 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 sphéropastes).

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 anaéobies 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 cultureux, 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, Camphylobacter, 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), Bacteroides 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.

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

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.

(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.
 - Hémo-culture.
 - 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, ovoculture,
— 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. Eléments 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,
- mégaloblastiques.

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 histochimiques : 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 dysprotéinémies.

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 immunsérum 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. Immunocaptation.

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,
 - patocoles,
 - 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,
- asepsie, 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.

HORAIRE HEBDOMADAIRE

Annexe III de l'arrêté du 6 septembre 1989

	Première année			Deuxième année		
	Cours	T.D.	T.P. (1)	Cours	T.D.	T.P. (1)
ENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX						
Expression française	1	1			1	
Langue vivante étrangère	1	1			1	
Mathématiques	1	2 (2)			1	
Sciences physiques	3		1		1	
Informatique appliquée au laboratoire		1				
Législation	1					
ENSEIGNEMENTS PROFESSIONNELS						
Biochimie - Physiologie	3		4 (3)	3		4 ½
Microbiologie	2		4 (3)	2		9
Immunologie - Histologie - Cytologie			3	2		4
Immunologie - Expérimentation animale	1 ½		1	1 ½		2
Préparation au certificat de capacités en prélèvements sanguins	0 ½					
TOTAL	14	5	13	8 ½	4	19 ½
	32 h			32 h		

(1) 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.

(2) L'horaire indiqué sera réduit à une heure pour les étudiants issus des sections C et D.

(3) En plus de l'horaire indiqué, une heure hebdomadaire complémentaire de travaux pratiques sera consacrée à la mise à niveau des étudiants issus des sections C et D.

DISPOSITIONS CONCERNANT LE STAGE EN ENTREPRISE

Annexe IV de l'arrêté du 6 septembre 1989

1) Les élèves des établissements scolaires préparant le B.T.S. 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, sous le contrôle des autorités académiques.

Ce stage est organisé par l'établissement fréquenté par l'élève et le laboratoire d'accueil. La convention de stage devra être établie conformément aux dispositions en vigueur (circulaires des 30 octobre 1959 - BOEN n° 24 du 14 décembre 1959, et 26 mars 1970 - BOEN n° 17 du 23 avril 1970). Pendant ce stage, le candidat a obligatoirement la qualité d'élève stagiaire et non de salarié.

En fin de stage, un certificat est remis au stagiaire par le responsable du laboratoire ou son représentant attestant la présence de l'étudiant. Le certificat de stage sera exigé au moment de l'inscription du candidat à l'examen.

Un candidat qui, pour une raison de force majeure dûment constatée, n'a effectué qu'une partie du stage obligatoire peut être autorisé par le Recteur à se présenter à l'examen. Le jury est informé de la situation de ce candidat.

2) Le stage obligatoire est organisé à partir de la fin de la première année de formation pour une durée de 4 à 8 semaines. 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.

3) Les candidats préparés par les établissements d'enseignement à distance et qui ne peuvent être dispensés du stage effectuent celui-ci dans les mêmes conditions que les élèves des établissements scolaires.

4) Pour les candidats qui se présentent au titre de la promotion sociale ou de la formation continue, le certificat de stage peut être remplacé par un ou plusieurs certificats de travail attestant que l'intéressé a été occupé dans des activités relevant du secteur de l'analyse biologique 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 ayant bénéficié d'une dispense de stage en raison d'un emploi salarié et qui échouent à l'examen conservent le bénéfice de leur dispense durant les deux sessions suivant celle au cours de laquelle ils n'ont pas été déclarés admis.

5) 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, conditions de déroulement du stage ;
- exposé des principales tâches accomplies, de leurs aspects techniques, des réflexions et conclusions que le stagiaire a tiré de son activité.

Le rapport de stage 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 du jury lors de l'épreuve professionnelle de synthèse.

Les candidats préparés par les établissements d'enseignement à distance qui ne sont pas dispensés de stage rédigent un rapport dans les mêmes conditions que les élèves des établissements scolaires.

Les candidats dispensés du stage en raison d'un emploi salarié rédigent dans le même esprit un rapport sur leur activité professionnelle.

Le Recteur fixera la date à laquelle le rapport de stage, ou d'activité professionnelle doit être remis au service chargé de l'organisation de l'examen.

6) 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.

CONDITIONS DE DÉLIVRANCE

Arrêté du 6 septembre 1989

Vu Code ens. techn. ; Code trav. not. livre IX ; L. n° 71-577 du 16-7-1971 ; L. n° 75-620 du 11-7-1975 ; L. n° 84-52 du 26-1-1984 ; L. de progr. n° 85-1371 du 23-12-1985 ; D. n° 59-57 du 6-1-1959 ; D. n° 76-1304 du 28-12-1976 ; D. n° 86-496 du 14-3-1986 ; A. 5-8-1954 ; A. 8-8-1973 ; A. 22-6-1981 ; A. 9-8-1989 ; avis comm. prof. consult. 16-5-1989 ; avis C.E.G.T. ; avis C.N.E.S.R.

Article premier. — Les conditions de délivrance du brevet de technicien supérieur Analyses biologiques fixées par l'arrêté du 8 août 1973 modifié susvisé sont modifiées conformément aux dispositions du décret n° 86-496 du 14 mars 1986 modifié, portant règlement général du brevet de technicien supérieur et des annexes I (règlement d'examen) et II (définition des épreuves) du présent arrêté.

Art. 2. — Pour se présenter à l'examen les candidats doivent justifier d'une des conditions d'inscription fixées à l'article 7 du décret n° 86-496 du 14 mars 1986 modifié susvisé.

Art. 3. — Une seule session est organisée chaque année scolaire.

La date de début des épreuves, les dates d'ouverture et de clôture des registres d'inscription sont fixées par le Ministre d'Etat, Ministre de l'Education nationale, de la Jeunesse et des Sports. La liste des pièces à fournir lors de l'inscription est fixée par les Recteurs.

Art. 4. — Le brevet de technicien supérieur Analyses biologiques est délivré aux candidats ayant subi avec succès l'examen défini par le présent arrêté conformément aux dispositions de l'article 10 ou aux dispositions de l'article 13 du décret n° 86-496 du 14 mars 1986 modifié susvisé.

Chaque candidat précise au moment de son inscription s'il souhaite subir l'examen dans sa forme globale tel que le prévoit l'article 10 du décret précité ou épreuve par épreuve conformément à l'article 13 de ce décret. Dans ce dernier cas il précise en outre les épreuves qu'il souhaite subir à la session pour laquelle il s'inscrit.

Article 5. — Les candidats ayant subi sans succès l'examen du brevet de technicien supérieur Analyses biologiques organisé conformément aux dispositions de l'arrêté du 22 juin 1981 relatif à la délivrance de ce diplôme par Unités de contrôle aux candidats se présentant au titre de la promotion sociale ou de la formation continue, mais ayant acquis une ou plusieurs unités de contrôle de ce diplôme, sont dispensés de subir les épreuves correspondantes de l'examen organisé conformément aux dispositions du présent arrêté.

L'annexe III du présent arrêté établit les correspondances d'épreuves

entre les unités de contrôle de l'examen défini par l'arrêté du 22 juin 1981 précité et l'examen défini par le présent arrêté.

Lorsqu'un candidat se représente à l'examen défini par le présent arrêté, le diplôme lui est délivré conformément aux dispositions de l'article 13 du décret n° 86-496 du 14 mars 1986.

La durée de validité d'un résultat favorable obtenu à l'examen subi suivant les dispositions de l'arrêté du 22 juin 1981 précité est reportée dans le cadre de l'examen organisé suivant les dispositions du présent arrêté, conformément aux dispositions de l'article 13 du décret n° 86-496 du 14 mars 1986 et à compter de la date d'obtention de ce résultat.

Art. 6. — La dernière session du brevet de technicien supérieur Analyses biologiques, organisée conformément aux dispositions de l'arrêté du 8 août 1973 modifié susvisé, aura lieu en 1990.

Une session de rattrapage sera éventuellement organisée en 1991 pour les candidats admis à subir lors de la session 1990 les épreuves du deuxième groupe et qui n'auront pas été définitivement admis.

A l'issue de la session 1990 ou de la session de rattrapage 1991 mentionnées ci-dessus, les dispositions de l'arrêté du 8 août 1973 seront abrogées.

Les dispositions de l'arrêté du 22 juin 1981 susvisé seront abrogées à l'issue de la session 1990.

La première session du brevet de technicien supérieur Analyses biologiques, organisée conformément aux dispositions du présent arrêté aura lieu en 1991.

RÈGLEMENT D'EXAMEN

Annexe I de l'arrêté du 6 septembre 1989

Compte tenu du référentiel du diplôme, les capacités du candidat doivent être évaluées, lors de l'examen, dans les domaines suivants :

Domaine de l'enseignement général :

- Français,
- Langue vivante étrangère,
- Mathématiques et sciences physiques.

Domaine de l'enseignement technologique et professionnel :

- Biochimie clinique, intégrant la physiologie,
- Microbiologie médicale (bactériologie, parasitologie, mycologie et virologie),
- hématologie et histologie-cytologie,
- immunologie et expérimentation animale.

La législation et l'informatique seront intégrées dans le domaine professionnel.

L'examen comporte donc les épreuves suivantes :

	Forme	Durée	Coefficient
Français	Ecrit	4 h	2
Langue vivante étrangère	Ecrit	2 h	1
Mathématiques et sciences physiques	Ecrit	3 h	3
Technologie d'analyse biomédicale	Ecrit	4 h	4
Biologie humaine	Ecrit	4 h	4
Epreuve professionnelle de synthèse Techniques d'analyses biologiques	Pratique	9 h	6
Total		26 h	20

DÉFINITION DES ÉPREUVES

Annexe II de l'arrêté du 6 septembre 1989

ÉPREUVE DE FRANÇAIS

Arrêté du 30 mars 1989

- Epreuve écrite, durée : 4 heures, coefficient : 2

Objet et contenu de l'épreuve

L'épreuve a pour but de vérifier l'aptitude du candidat d'une part à saisir dans un texte les idées essentielles et leur organisation logique, d'autre part à s'exprimer correctement et avec simplicité.

Elle consiste :

- soit en une contraction d'un texte, suivie de questions dont l'une invite à un travail de composition française ;
- soit en une synthèse de documents.

1) Premier type d'épreuve

On propose un texte d'environ 900 mots qui offre par lui-même un sens assez complet, qui soit clair et bien composé et qui se prête à une analyse d'idées.

Le texte proposé porte sur un des problèmes de la vie moderne, problèmes de culture personnelle et de relations sociales qui peuvent intéresser un futur technicien.

Le candidat doit :

- résumer le texte en un nombre fixé de mots ;

- répondre à quelques questions destinées à faire préciser et expliquer le sens de notions et de mots importants du texte ;
- exprimer dans un commentaire succinct et composé ses vues personnelles sur l'ensemble ou sur un aspect particulier du texte.

2) Deuxième type d'épreuve

On propose plusieurs documents (quatre ou cinq de nature différente : textes littéraires, textes non littéraires, messages graphiques, tableaux statistiques...) centrés sur un problème précis. Chacun d'eux est daté et situé dans son contexte.

L'énoncé du sujet précise le problème posé. Il peut comporter une ou deux questions mais qui n'imposent aucun plan. Il invite le candidat à formuler en conclusion une opinion personnelle.

Le candidat doit :

- composer une synthèse objective en confrontant les documents fournis ;
- rédiger son travail de manière claire, concise, personnelle ;
- élaborer une brève conclusion, exprimant son propre point de vue en référence aux documents fournis.

FICHE D'ÉVALUATION
(à titre indicatif)

Nom :		Français - B.T.S. :									
		Prénom :									
A	Communiquer oralement										
α	Technique de la langue orale										
B	S'informer - Se documenter										
C	Appréhender un message										
D	Réaliser un message										
E	Apprécier un message ou une situation										
β	Technique de la langue à l'écrit										

(B.O. n° 21, 25 mai 1989)

ÉPREUVE DE LANGUE VIVANTE ÉTRANGÈRE

- Epreuve écrite, durée : 2 heures, coefficient : 1

L'épreuve doit permettre de vérifier les capacités du candidat à :

— exploiter correctement des documents à caractère technique (articles de presse ou extraits d'ouvrages spécialisés, notices et modes d'emploi, diagrammes et schémas en langue étrangère concernant des matériels étrangers, lettres, communications) ;

— proposer des éléments de rédaction simples dans la langue vivante étrangère sur un sujet touchant à la spécialité.

Cette épreuve comprendra d'abord la traduction ou le compte rendu en français d'un texte extrait d'un document technique ou d'une revue spécialisée ; lui fera suite la rédaction dans la langue étrangère choisie d'un texte se rapportant au sujet étudié précédemment.

ÉPREUVE DE MATHÉMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES

- Epreuve écrite, durée : 3 heures, coefficient : 3

Première partie : Mathématiques

1) Objectifs de l'épreuve

L'enseignement des Mathématiques a pour triple objectif de fournir un outil efficace pour la physique, la biochimie et la biologie, de développer la formation scientifique et de contribuer à la formation personnelle et relationnelle. Par suite l'épreuve qui sanctionne cet enseignement a pour objectifs :

— d'apprécier la solidité des connaissances des candidats 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 (tracés graphiques, calculs à la main ou sur machine).

2) Nature de l'épreuve

a) C'est une épreuve écrite de durée 1 heure, ayant le coefficient 1.

b) Les sujets comportent deux exercices de mathématiques recouvrant une part très large du programme. Les thèmes mathématiques qu'ils mettent en œuvre portent principalement sur les chapitres les plus utiles pour la physique, la biochimie et la biologie. Le nombre de points affectés à chaque exercice est indiqué aux candidats.

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

d) 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.

e) 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.

f) Les deux points suivants doivent être rappelés en tête des sujets :

— la clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviennent pour une part importante dans l'appréciation des copies ;

— l'usage des instruments de calcul et du formulaire officiel de mathématiques est autorisé.

Deuxième partie : Sciences physiques

- Epreuve écrite, durée : 2 heures, coefficient : 2

Cette seconde partie de l'épreuve porte sur les programmes de physique et de chimie (cours et travaux pratiques). Elle comporte plusieurs exercices indépendants. Toute question de cours en tant que telle est exclue, mais il peut être fait appel à des restitutions ponctuelles de connaissances. Les questions posées se rapportent de préférence à des applications concrètes en liaison avec le domaine professionnel du candidat.

Il doit être vérifié que le candidat :

— analyse correctement le problème posé en utilisant judicieusement ses connaissances ;

— propose une solution (qualitative ou quantitative) justifiée par un raisonnement logique ;

— fournit un résultat numérique exprimé avec des unités et la précision adéquates : la plus grande attention sera accordée au nombre de chiffres significatifs.

ÉPREUVE DE TECHNOLOGIES D'ANALYSE BIOMÉDICALE

- Epreuve écrite, durée : 4 heures, coefficient : 4

L'épreuve a pour but de vérifier :

— les connaissances théoriques de base ;

- les connaissances des principes et méthodes d'analyses ;
- 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 œuvre les moyens de prévention.

L'épreuve comprend de 30 à 40 questions ou exercices portant sur l'ensemble du domaine professionnel.

ÉPREUVE DE BIOLOGIE HUMAINE

- Epreuve écrite, durée : 4 heures, coefficient : 4

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.

L'épreuve porte sur plusieurs disciplines du domaine professionnel. Elle 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.

ÉPREUVE PROFESSIONNELLE DE SYNTHÈSE TECHNIQUES D'ANALYSES BIOLOGIQUES

- Travaux pratiques, durée maximale : 9 heures, coefficient : 6

L'épreuve a pour but de vérifier les capacités d'exécution.

Elle permet d'évaluer :

- les connaissances des méthodes d'analyse ;
- la compréhension de la globalité de l'analyse ;
- l'organisation du travail, l'utilisation et l'entretien de matériel ;
- la maîtrise des protocoles expérimentaux ;
- le sens critique vis-à-vis des méthodes et des résultats ;
- le choix des techniques, des examens complémentaires et la validation des résultats ;
- l'aptitude à estimer les risques liés à la manipulation et à mettre en œuvre les moyens de prévention ;
- la rédaction et la présentation des résultats.

Cette épreuve est pluridisciplinaire et comprend deux ou trois séances.

Elle comporte l'utilisation de documents personnels ou de documents fournis par le centre d'examen.

L'ensemble des sujets proposés au cours d'une session couvrira les quatre secteurs du domaine professionnel.

Les capacités du candidat seront contrôlées dans au moins trois de ces quatre secteurs.

**TABLEAU DE CORRESPONDANCE ENTRE LES UNITÉS DE CONTRÔLE
ÉTABLIES PAR L'ARRÊTÉ DU 22 JUIN 1981
ET LES ÉPREUVES DE L'EXAMEN DÉFINIES À L'ANNEXE II**

Annexe III de l'arrêté du 6 septembre 1989

Candidat titulaire de	Candidat dispensé de
1) Unité de contrôle d'enseignement fondamental	Français Mathématiques et sciences physiques Langue vivante étrangère (1)
2) Unité de contrôle de : — biochimie et biologie I ou — biochimie et biologie II ou — biologie I et biologie II (2)	Technologie d'analyse biomédicale

Tous les candidats subissent les épreuves de biologie humaine et de techniques d'analyses biologiques.

(1) La dispense de l'épreuve de langue vivante étrangère ne peut être accordée que si le candidat a subi l'épreuve facultative de langue vivante rattachée à l'unité de contrôle d'enseignement fondamental, et obtenu une note égale ou supérieure à 20/20 ; et sous réserve qu'il ne change pas le choix de la langue.

(2) Le candidat titulaire d'une seule des trois unités d'enseignement professionnel joint l'attestation de réussite à son dossier d'inscription. Celle-ci est communiquée au jury qui en tient compte lors de la délibération.

LE CENTRE NATIONAL DE DOCUMENTATION PÉDAGOGIQUE 116 CENTRES À VOTRE SERVICE

29, rue d'Ulm - 75230 Paris Cedex 05 / Tél. : 46 34 90 00

Librairie nationale :

13, rue du Four - 75270 Paris Cedex 06 / Tél. : 46 34 54 80

Vente par correspondance nationale : CNDP/VPC/Diffusion

BP 26 - 94191 Villeneuve-Saint-Georges Cedex

CRDP : AIX-MARSEILLE

CDDP : *Vaucluse*

★ librairie (ou point de vente)

● cinémathèque

○ vidéothèque

□ délégué pédagogique itinérant

■ logithèque

- 01 Ain** ★ ○ □ ■
8, rue Magenta
01011 Bourg-en-Bresse Cedex 74 23 69 55
- 02 Aisne** ★ ○ ■
Avenue de la République
02000 Laon - 23 20 45 60
- 03 Allier** ○ ■
2, rue Pape-Carpantier
03000 Moulins - 70 46 07 66
Montluçon ○
29, avenue Jules-Ferry
03100 Montluçon - 70 05 14 25
Vichy ○
Groupe scolaire Pierre-Coulon
Allée des Aîles
03200 Vichy - 70 31 50 40
- 04 Alpes de Haute-Provence** ★ ○ ■
22, avenue des Charrois
04000 Digne - 92 31 05 87
- 05 Hautes-Alpes** ★ ○ ■
14, avenue du Maréchal-Foch
05000 Gap - 92 51 36 84
- 06 NICE** ★ ● ○ ■
53, avenue Cap-de-Croix - BP 119
06002 Nice Cedex - 93 53 34 12
Alpes-Maritimes ○ ■
53, avenue Cap-de-Croix - BP 119
06002 Nice Cedex - 93 53 04 04
- 07 Ardèche** ★ ○ ■
23, avenue de la Gare - BP 713
07007 Privas Cedex - 75 64 04 15
- 08 Ardennes** ★ ○ ■
18, rue Voltaire
08109 Charleville-Mézières Cedex
24 57 51 58
- 09 Ariège** ★ ○ ■
31 bis, avenue du Général-de-Gaulle
BP 124
09007 Foix Cedex - 61 65 08 48
- 10 Aube** ○ ■
Inspection académique
Services pédagogiques - 30, rue Mitantier
10025 Troyes Cedex - 25 80 56 15
- 11 Aude** ★ ○ □ ■
56, avenue du Docteur-Henri-Gout
BP 583
11009 Carcassonne Cedex - 68 47 05 02
- 12 Aveyron** ★ ○ ■
1, boulevard François-Fabré
12006 Rodez Cedex - 65 68 13 53
- 13 AIX-MARSEILLE** ★ ● ○ □ ■
31, boulevard d'Athènes
13232 Marseille Cedex 1 - 91 91 92 17
Bouches-du-Rhône ★ ● ○ ■
Avenue des Bolles
13808 Istres Cedex - 42 55 03 75
- 14 CAEN** ★ ● ○ □ ■
21, rue du Moulin-au-Roy - BP 5152
14040 Caen Cedex - 31 93 08 60
- 15 Cantal** ○ ■
Rue de l'École normale
15013 Aurillac Cedex - 71 48 60 26
- 16 Charente** ★ ○ ■
Château de l'Oisellerie - BP 42
16400 La Couronne - 45 67 74 74
- 17 Charente-Maritime** ★ ○
2, rue Louis-Braille
17028 La Rochelle Cedex - 46 43 95 95
- 18 Cher** ★ ○ □ ■
9, rue Edouard-Branly
18000 Bourges - 48 24 54 91
- 19 Corrèze** ★ ○ ■
Rue Sylvain-Combes - BP 225
19012 Tulle Cedex - 55 26 32 88
- 20 CORSE** ★ ● ○ ■
8, cours Général-Leclerc - BP 836
20192 Ajaccio Cedex - 95 21 70 68
Haute-Corse ★ ○ ■
Boulevard Benoîte-Danesi
20200 Bastia - 95 31 17 92
- 21 DIJON** ★ ● ○ ■
Campus universitaire de Montmuzard
Boulevard Gabriel - BP 490
21013 Dijon Cedex - 80 65 46 34
- 22 Côtes-du-Nord** ★ ○ ■
30, rue Brizeux
22015 Saint-Brieuc Cedex - 96 61 90 31
- 23 Creuse** ★ ○ ■
2 bis, avenue de la République
23011 Guéret Cedex - 55 52 35 56
- 24 Dordogne** ○ ■
École normale mixte - 39, rue Paul-Mazy
24000 Périgueux - 53 09 85 83
- 25 BESANÇON** ★ ● ○ ■
6, rue des Fusillés - BP 1153
25003 Besançon Cedex - 81 83 41 33
Doubs ○ ■
6, rue des Fusillés - BP 1252
25004 Besançon Cedex - 81 81 13 59
- 26 Drôme** ★ ○ ■
36, avenue de l'École normale - BP 2110
26021 Valence Cedex - 75 44 55 85
- 27 Eure** ★ ○
43, rue Saint-Germain
27000 Evreux - 32 39 00 91
- 28 Eure-et-Loir** ★ ○ □ ■
1, rue du 14 Juillet - BP 27
28001 Chartres Cedex - 37 35 69 88
- 29 Finistère** ★ ○ ■
26, place de la Tour-d'Auvergne
29000 Quimper - 98 55 31 04
Brest ★ ○ □ ■
16, avenue Clemenceau
29283 Brest Cedex - 98 80 42 11
- 30 Gard** ★ ○ □ ■
58, rue Rouget-de-Lisle
30000 Nîmes - 66 67 85 19
- 31 TOULOUSE** ★ ● ○ ■
3, rue Roquelaine
31069 Toulouse Cedex - 61 62 54 54
- 31 Haute-Garonne** ★
3, rue Roquelaine
31069 Toulouse Cedex - 61 62 54 54
- 32 Gers** ★ ○ ■
Centre administratif - Rue Boissy-d'Anglas
32011 Auch Cedex - 62 05 86 11
- 33 BORDEAUX** ★ ● ○ ■
75, cours d'Alsace-Lorraine
33075 Bordeaux Cedex - 56 81 12 92
Gironde ★ ○ ■
Rue Veyri - BP 267
33705 Mérignac Cedex - 56 47 05 81
- 34 MONTPELLIER** ★ ● ○ □ ■
Allée de la Citadelle
34064 Montpellier Cedex - 67 60 74 66
Hérault ★ ○ □ ■
17, rue de l'Abbé-de-l'Épée
34000 Montpellier - 67 72 06 20
- 35 RENNES** ★ ● ○ □ ■
92, rue d'Antrain - BP 158
35003 Rennes Cedex - 99 28 78 58
- 36 Indre** ★ ○ ■
1, boulevard Saint-Denis
36000 Châteauroux - 54 22 24 24
- 37 Indre-et-Loire** ★ ○ □ ■
Quartier Beaujardin - 3, place Raspail
37000 Tours - 47 05 42 94
- 38 GRENOBLE** ★ ● ○ ■
11, avenue du Général-Champon
38031 Grenoble Cedex - 76 87 77 61
- 39 Jura** ○ ■
1, rue Anne-Frank - BP 324
39015 Lons-le-Saunier - 84 47 22 86
- 40 Landes** ○ ■
École du Peyrouat - BP 401
40012 Mont-de-Marsan - 58 75 43 11
- 41 Loir-et-Cher** ★ ○ ■
39, rue des Écoles
41000 Blois - 54 78 04 34
- 42 Loire** ★ ○ ■
Jardin des Plantes - Allée Michel-Ange
42031 Saint-Étienne Cedex 02
77 25 20 91
- 43 Haute-Loire** ○ ■
10, rue Jules-Vallés - BP 340
43012 Le Puy Cedex - 71 09 26 82
- 44 NANTES** ★ ● ○ □ ■
Chemin de l'Herbergement
44072 Nantes Cedex 03 - 40 74 85 19

- 45 ORLÉANS-TOURS** ★ ● ○ ■
55, rue ND-de-la-Recouvrance BP 2219
45012 Orléans Cedex - 38 62 23 90
- 46 Lot** ★ ○ ■
48, rue Montaudré
46000 Cahors - 65 35 16 87
- 47 Lot-et-Garonne** ○ ■
48 bis, rue René-Cassin
47000 Agen - 53 98 06 83
- 48 Lozère** ★ ○ ■
12, avenue du Père-Coudrin - BP 118
48005 Mende Cedex - 66 49 10 32
- 49 Maine-et-Loire** ★ ○ ■
14, rue Anne-Frank
49043 Angers Cedex - 41 66 91 31
- 50 Manche** ★ ○ ■
10, rue Saint-Georges - BP 490
50010 Saint-Lô Cedex - 33 57 52 34
- 51 REIMS** ★ ● ○ □ ■
47, rue Simon - BP 387
51063 Reims Cedex - 26 85 66 63
- Marne** ★ ○ ■
1, rue du Dr-Calmette - BP 518
51007 Châlons-sur-Marne Cedex
26 64 52 96
- 52 Haute-Marne** ★ ○ □ ■
20, rue Haeusler
52000 Chaumont - 25 03 12 85
- 53 Mayenne** ○ ■
23, rue de Clermont
53000 Laval - 43 68 08 83
- 54 NANCY-METZ** ★ ● ○ □ ■
99, rue de Metz - CO 3320
54014 Nancy Cedex - 83 35 07 79
- 55 Meuse** ○ ■
Place de l'École normale, Pilveteuil
55000 Bar-le-Duc - 29 45 32 73
- 56 Morbihan** ★ ○ ■
20, rue Jean-Gougoud - BP 1110
56036 Vannes Cedex - 97 63 21 37
- 57 Moselle** ○ ■
58, rue de Reims
57158 Montigny-lès-Metz - 87 50 75 83
- 58 Nièvre** ○ ■
1 bis, rue Charles-Roy
58000 Nevers - 86 61 45 90
- 59 LILLE** ★ ● ○ □ ■
3, rue Jean-Bart - BP 199
59018 Lille Cedex - 20 57 78 02
- Nord** ★ ○ ■
3, rue Jean-Bart - BP 199
59018 Lille Cedex - 20 57 78 02
- Unité ouest (Dunkerque)** ★ ● ○
8, rue Godefroy-d'Estrade
Groupe scolaire du Glacis nord
59140 Dunkerque - 28 63 48 97
- Unité est (Valenciennes)** ★ ● ○
6, rue Jehan-de-Liège - BP 537
59300 Valenciennes - 27 30 08 70
- 60 Oise** ★ ○ ■
22, avenue Victor-Hugo - BP 321
60030 Beauvais Cedex - 44 45 25 30
- 61 Orne** ★ ○ ■
29, rue de l'École normale
61000 Alençon - 33 29 58 77
- 62 Pas-de-Calais** ★ ○ ■
39, rue aux Ours
62012 Arras Cedex - 21 71 60 10
- 63 CLERMONT-FERRAND** ★ ● ○ □ ■
15, rue d'Amboise
63037 Clermont-Ferrand Cedex
73 91 86 90
- 64 Pyrénées-Atlantiques** ★ ○ ■
3, avenue Nitot - BP 1605
64016 Pau Cedex - 59 30 23 18
- 65 Hautes-Pyrénées** ★ ○ □ ■
11, rue Georges-Magnoac - BP 1615
65016 Tarbes Cedex - 62 93 07 18
- 66 Pyrénées-Orientales** ★ ○ □ ■
Place Jean-Moulin - 66000 Perpignan
68 50 76 80 et 55 89
- 67 STRASBOURG** ★ ● ○ □ ■
23, rue du Maréchal-Juin - BP 279-R7
67007 Strasbourg Cedex - 88 61 49 94
- 68 Haut-Rhin** ○ ■
École normale - 12, rue Messimy
68025 Colmar - 89 23 30 51
- 69 LYON** ★ ● ○ □ ■
47-49, rue Philippe-de-Lassalle
69316 Lyon Cedex 04 - 78 29 97 75
- 70 Haute-Saône** ○ □ ■
5, cours François-Villon - BP 2 AN 1
70000 Vesoul - 84 75 14 34
- 71 Saône-et-Loire** ○ ■
2, rue Jean-Bouvet
71000 Mâcon - 85 38 71 77
- 72 Sarthe** ★ ○ ■
21, boulevard Lyautey
72016 Le Mans Cedex - 43 81 43 70
- 73 Savoie** ★ ○ ■
289, rue Marcoz
73000 Chambéry - 79 69 50 72
- 74 Haute-Savoie** ★ ○ ■
2, rue des Aravis - BP 830
74016 Annecy Cedex - 50 23 79 36
- 75 PARIS** ★ ○ □ ■
37, rue Jacob
75270 Paris Cedex 06 - (1) 42 60 37 01
- Librerie** ★ □
13, rue du Four - 75270 Paris Cedex 06
(1) 46 34 54 80
- 76 ROUEN** ★ ● ○ □ ■
2, rue du Dr-Fleury - BP 88
76132 Mont-St-Aignan Cedex - 35 74 16 85
- 76 Seine-Maritime** ★ ○ □ ■
14, rue Clovis
76600 Le Havre - 35 42 13 53 - 35 43 03 18
- 77 Seine-et-Marne** ○ □ ■
École normale - 8, rue de l'Hôpital
77007 Melun Cedex - 64 52 52 28
- 78 VERSAILLES** ★ ○ □ ■
3, boulevard de Lesseps
78000 Versailles - (1) 30 83 41 00
- 79 Deux-Sèvres** ★ ○ ■
4, rue Camille-Desmoulins
79009 Niort Cedex - 49 79 42 65
- 80 AMIENS** ★ ● ○ □ ■
45, rue Saint-Leu - BP 2605
80026 Amiens Cedex - 22 92 07 08
- 81 Tarn** ★ ○ ■
97, boulevard Soult
81013 Albi Cedex - 63 54 26 97
- 82 Tarn-et-Garonne** ★ ○ ■
65, avenue de Beausoleil - BP 751
82013 Montauban Cedex - 63 03 51 18
- 83 Var** ★ ○ □ ■
Hôt de la Visitation - Rue des Remparts
83000 Toulon - 94 89 46 19
- 84 Vaucluse** ★ ○ ■
8, rue Frédéric-Mistral
84000 Avignon - 90 86 49 12
- 85 Vendée** ○ ■
18, rue Luneau
85000 La Roche-sur-Yon - 51 62 71 88
- 86 POITIERS** ★ ● ○ □ ■
6, rue Sainte-Catherine
86034 Poitiers Cedex - 49 88 11 70
- 87 LIMOGES** ★ ● ○ □ ■
23, avenue Alexis-Carrel
87036 Limoges Cedex - 55 01 32 50
- Haute-Vienne** ○
44, cours Gay-Lussac
87031 Limoges Cedex - 55 79 89 79
- 88 Vosges** ★ ○ □ ■
2, rue de l'École normale
88025 Épinal Cedex - 29 34 22 36
- 89 Yonne** ○ ■
École normale
25, avenue Pasteur
89000 Auxerre - 86 52 57 14
- 90 Territoire de Belfort** ○ ■
Tour des Quatre-As
Rue de l'As-de-Carreau - BP 27
90001 Belfort Cedex - 84 28 50 27
- 91 Essonne** ★ ○ □ ■
110, place de l'Agora - BP 163
91006 Évry Cedex - (1) 64 97 83 83
- 92 Hauts-de-Seine** ★ ○ □ ■
41, avenue du Roule
92200 Neuilly-sur-Seine - (1) 47 45 53 53
- 93 Seine-Saint-Denis** ★ ○ □ ■
École mixte Marcel-Cachin
Rue Marcel-Cachin
93000 Bobigny - (1) 48 38 51 76
- 94 CRÉTEIL** ★ ○ □ ■
20, rue Danièle-Casanova
94170 Le Perreux-sur-Marne
(1) 48 72 70 70
- Val-de-Marne** ★ ○ □ ■
Collège Louis-Issaurat, Quartier du Palais
14, rue Raymond-Poincaré
94000 Créteil - (1) 42 07 86 35 et 27 37
- 95 Val-d'Oise** ★ ○ □ ■
École Paul-Cézanne
Boulevard des Cordeliers
95300 Pontoise - (1) 34 24 08 88
- 97 ANTILLES-GUYANE** ★ ● ○ □ ■
École normale, bâtiment IV
Pointe-des-Nègres - BP 529
97262 Fort-de-France Cedex
(19-596) 61 45 79 et 61 48 79
- Guadeloupe** ★ ○ □ ■
Baimbridge - BP 378
97162 Pointe-à-Pitre Cedex
(19-590) 82 09 56
- Guyane** ★ ● ○
Boulevard de la République - BP 762
97305 Cayenne
(19-594) 30 24 90
- LA RÉUNION** ★ ● ○ □ ■
16, rue Jean-Chatel
97489 Saint-Denis Cedex
(19-262) 21 35 97

*achevé d'imprimer
sur les presses de l'imprimerie bialec
54000 nancy, en février 1990*

d.l. n° 26467 - 1^{er} trim. 1990



*Plus de **400 brochures administratives**
sont à votre disposition*

► **dans les CRDP et CDDP**

(liste en fin de brochure)

► **à la librairie, 13 rue du Four - Paris 6^e**

*(métro Mabillon - ouverte le lundi de 13 h à 18 h,
du mardi au vendredi de 10 h à 18 h)*

Ces brochures éditées par le Service des publications administratives du Centre national de documentation pédagogique, en étroite collaboration avec le Ministère de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et des Sports, **vous informent** sur les horaires, programmes, examens, toutes disciplines et tous niveaux (enseignement général, enseignement professionnel, enseignement technologique).



CENTRE NATIONAL DE DOCUMENTATION PÉDAGOGIQUE

Brochure n° 001 F6425

Code tarif D

ISBN 2-240-70429-2