

MINISTÈRE

DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE ET DES BEAUX-ARTS

ENQUÊTES ET DOCUMENTS

RELATIFS

À L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

LIII

LICENCE ÈS SCIENCES

PROJET DE RÉFORME



PARIS

IMPRIMERIE NATIONALE

M DCCG XCIV

LIII
LICENCE ÈS SCIENCES
PROJET DE RÉFORME

MINISTÈRE

DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE, DES BEAUX-ARTS ET DES CULTES

ENQUÊTES ET DOCUMENTS

RELATIFS

À L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

LIII

LICENCE ÈS SCIENCES

PROJET DE RÉFORME



PARIS

IMPRIMERIE NATIONALE

M DCCC XCIV

CIRCULAIRE.

Paris, le 13 juillet 1893.

Monsieur le Recteur, je vous prie de soumettre à l'Assemblée de la Faculté des sciences la question de savoir quelles modifications il pourrait y avoir lieu d'apporter au régime de la licence ès sciences.

Je ne soumetts aucun programme aux Facultés. Je les prie de me faire connaître en pleine liberté leurs idées sur une question qui les a déjà certainement préoccupées.

Je serais heureux que leurs délibérations pussent me parvenir avant le 1^{er} avril 1894.

Recevez, Monsieur le Recteur, l'assurance de ma considération très distinguée.

*Le Ministre de l'instruction publique,
des beaux-arts et des cultes,*

R. POINCARÉ.

FACULTÉ DES SCIENCES
DE PARIS.

ASSEMBLÉE DE LA FACULTÉ.

PROCÈS-VERBAL DE LA SÉANCE DU 18 NOVEMBRE 1893.

Sont présents : MM. Darboux, Pellat, Poincaré, Wolf, Ditte, Boutan, Riban, Hautefeuille, Raffy, Salet, Troost, Friedel, Combes, Giard, Jannettaz, Painlevé, Bouty, Lippmann, Leduc, Boussinesq, Chatin, Bonnier, Delage, Puiseux, Picard, Munier-Chalmas, Vélain, Dastre, Appell.

M. LE DOYEN fait donner à l'Assemblée lecture d'une circulaire de M. le Ministre prescrivant de soumettre à ses délibérations la question de savoir quelles modifications il pourrait y avoir lieu d'apporter au régime de la licence ès sciences.

Il rappelle que cette question a déjà été examinée par la Faculté à l'occasion d'un projet de vœu présenté par M. Raffy (Assemblée générale du 18 décembre 1888).

Sur le rapport d'une Commission spéciale, un double vœu fut émis par l'Assemblée, dans sa séance du 22 juin 1889, en faveur de la division facultative en deux parties des examens de la licence ès sciences mathématiques et de la licence ès sciences physiques. Ce vœu fut étendu à la licence ès sciences naturelles, dans la séance du 16 mai 1890. La Faculté de Paris proposait que l'on accordât à chaque Faculté le droit d'adopter pour ses examens le mode de division facultative qui lui paraîtrait convenir le mieux aux nécessités de son enseignement. Les Facultés des sciences des départements, consultées sur l'opportunité de cette mesure, ne parurent pas toutes saisir également bien l'importance de cette dernière clause qui réservait leur liberté; elles firent des réponses contradictoires;

la majorité d'entre elles se montra cependant favorable au vœu de la Faculté de Paris. Quelques-unes furent retenues par la crainte de se voir imposer un mode de division incommode pour leur enseignement.

Après cette indication rapide de l'état actuel de la question, M. le Doyen rappelle qu'un fascicule, publié par les soins de M. le Ministre, contient le résumé des délibérations de toutes les Facultés à ce sujet. Il déclare ensuite la discussion ouverte.

M. LIPPMANN fait remarquer que le grade de licencié ès sciences physiques est actuellement recherché non seulement par les jeunes gens qui se destinent à l'étude ou à l'enseignement des sciences correspondantes, mais aussi, d'une part, par les candidats à l'agrégation de mathématiques, d'autre part, par des naturalistes et des pharmaciens. N'y aurait-il pas lieu d'instituer pour ces dernières catégories de candidats deux modes d'examen différents. L'un serait restreint pour la chimie et la minéralogie, mais comporterait une étude approfondie de la physique; l'autre, exigeant une étude approfondie de la chimie, ne porterait, pour la physique, que sur un programme restreint, dont on écarterait les parties nécessitant de grands développements mathématiques.

M. BOUTY se déclare partisan de la mesure proposée par M. Lippmann. Cette distinction entre deux modes d'examen, en demandant moins au candidat sur la partie qui lui est le moins utile, permettrait d'exiger sur l'autre une instruction très sérieuse.

M. BONNIER objecte que les licenciés ne visent pas tous l'agrégation. La licence leur confère déjà le droit d'enseigner la physique et la chimie dans les lycées et les collèges. Ne serait-il pas dangereux de leur laisser négliger une de ces branches de la science?

M. PAINLEVÉ dit qu'il est facile d'écarter cette objection, car rien n'empêche d'exiger à la fois les examens complets de physique et de chimie des personnes qui se destinent à l'enseignement de ces sciences.

M. BOUTY expose qu'en dehors des futurs membres de l'enseignement, il se présente à la licence des candidats qui ont fait déjà, dans d'autres branches des sciences, des travaux importants. Est-il

équitable de leur demander, sur des points très éloignés de leurs études, une instruction complète?

M. LE DOYEN trouve, en effet, qu'il ne faut pas songer seulement à l'enseignement, mais aussi aux carrières scientifiques et industrielles.

M. JANNETTAZ adopte les idées de M. Lippmann, mais en demandant qu'on modifie en conséquence les conditions exigées à l'agrégation.

M. LE DOYEN fait observer que la Faculté n'a pas à discuter les programmes d'agrégation. Mais il est vraisemblable que si l'on changeait les conditions de la licence, celles du concours d'agrégation seraient aussi modifiées.

M. LIPPMANN expose que l'idée de sa proposition lui a été suggérée par ce fait que l'examineur de physique est souvent amené à laisser passer des candidats très insuffisants sur cette science, tels que des pharmaciens, qui n'ont pas fait de mathématiques spéciales et n'ont pas étudié l'analyse mathématique. Leur demander de recommencer les études préalables équivaldrait à leur rendre impossible l'accès de la licence, alors que leurs autres études et leurs travaux les rendent dignes du grade de licencié. La nécessité où l'on se trouve d'être indulgent pour eux abaisse pour tout le monde le niveau de l'examen, puisqu'on ne peut appliquer deux mesures différentes aux candidats qui subissent les mêmes épreuves. Cet abaissement est fâcheux à l'égard des futurs professeurs de sciences physiques; et M. Lippmann pense que sa proposition est de nature à y remédier.

M. TROOST appuie l'objection de M. Bonnier. Il estime que l'étude de la chimie est déjà trop négligée dans les lycées. Cet état de choses s'aggraverait si l'on se contentait pour les professeurs d'un examen sommaire de chimie.

M. RIBAN objecte que l'adoption de la proposition de M. Lippmann obligerait la Faculté à donner deux enseignements distincts en physique et en chimie.

M. WOLF pense que les enseignements de la physique et de la

chimie dans les lycées et collèges ne peuvent être séparés. Il faut que le programme de la licence corresponde à cette exigence. Il estime qu'il n'y a rien d'exagéré à refuser le grade de licencié ès sciences physiques aux pharmaciens qui n'ont pas une culture suffisante à la fois en chimie et en physique, puisque, en se présentant à cet examen, ils ont en vue d'arriver au doctorat et à l'enseignement supérieur. Il n'est pas excessif de leur demander cette culture générale.

M. LIPPMANN est d'avis qu'il est matériellement impossible d'obtenir des candidats pharmaciens ce que demande M. Wolf. Il y a dans le programme de physique des parties, comme la thermodynamique, qui obligeraient ce genre de candidats à refaire en entier leurs premières études, et qu'on ne peut se dispenser d'exiger d'un professeur de physique.

La discussion sur ce point étant épuisée, M. LE DOYEN rappelle le projet déjà adopté à l'unanimité par la Faculté et met en discussion la question du partage des matières des programmes de chaque licence entre deux examens, et de la réduction de ces programmes.

M. DELAGE n'est pas partisan de la division de la licence naturelle; on aurait alors des programmes restreints que beaucoup de candidats s'efforceraient d'apprendre par cœur dans un manuel. La grande étendue de l'examen empêche actuellement cet abus dans une certaine mesure. Il préférerait, pour les sciences naturelles, une bifurcation analogue à celle du projet de M. Lippmann, c'est-à-dire un programme étendu sur la zoologie, pour les candidats qui veulent cultiver cette science, avec un programme restreint sur la botanique et la géologie, puis une disposition inverse pour les botanistes.

M. RAFFY pense qu'on pourrait concilier les diverses opinions en créant au-dessous de la licence des certificats d'études ne donnant pas le droit de se présenter à l'agrégation correspondante.

M. PAINLEVÉ ne voit pas quels seraient les droits conférés par ces certificats, ni l'intérêt qu'il y aurait pour les élèves à les posséder.

M. DITTE estime que la vraie solution de la question est dans la réduction générale des programmes qui sont trop étendus.

M. WOLF ne croit pas que l'excès soit dans la lettre des programmes. Ce sont les examinateurs qui peuvent les appliquer dans un esprit modéré.

M. LE DOYEN propose de réserver la proposition de M. Lippmann, sur laquelle l'accord n'est pas établi, et de trancher d'abord, en principe, la question de la division de l'examen en deux parties.

Sur la demande de M. Delage, M. le Doyen décide que la question sera posée séparément en ce qui concerne les licences mathématique et physique, d'une part, et la licence naturelle, d'autre part.

Vote. — Un vœu en faveur de la division de l'examen en deux parties, facultative pour le candidat, en ce qui concerne les licences mathématique et physique, est adopté à l'unanimité. — Il y a deux abstentions.

Vote. — Un vœu en faveur de la division facultative pour le candidat, en ce qui concerne la licence ès sciences naturelles, est adopté à l'unanimité moins une voix. — Il y a deux abstentions.

M. LE DOYEN met en discussion la question de savoir si l'on doit proposer que liberté soit accordée à chaque Faculté de scinder le programme comme elle le jugera convenable, mais d'une manière uniforme pour tous ses élèves.

M. RAFFY demande que le mode de division soit le même dans toutes les Facultés. Dans l'hypothèse contraire, un élève qui aurait passé une moitié de l'examen dans une Faculté et que les circonstances obligeraient à étudier dans une autre ne pourrait pas y subir la seconde partie.

M. FRIEDEL fait observer que le vœu émis par la Faculté en 1889 exprime l'avis que les élèves doivent être astreints à subir les deux parties de l'examen devant la même Faculté.

M. LE DOYEN appuie les observations de M. Friedel.

Vote. — La Faculté renouvelle à l'unanimité son vœu que liberté soit laissée à la Faculté de Paris de scinder l'examen d'après les convenances de son enseignement.

M. LE DOYEN fait remarquer que la Faculté a ainsi reproduit le premier des vœux qu'elle avait émis le 22 juin 1889.

Sur la demande de M. Munier-Chalmas, la Faculté décide qu'elle adopte de nouveau le texte de ce vœu, en supprimant les mots « à condition que les candidats appelés à bénéficier de cette décision soient élèves de cette Faculté », et en ajoutant ceux-ci : « Le mode de division facultative adopté dans une Faculté sera le même pour tous les candidats ».

Le vœu adopté prend ainsi la forme suivante :

« Il est accordé aux Facultés des sciences liberté pleine et entière de diviser en deux parties les matières comprises dans les deux programmes de licence ès sciences physiques et de licence ès sciences mathématiques, à condition que les candidats qui bénéficieront de cette décision subissent les deux séries d'épreuves de l'examen devant la même Faculté, dans un délai maximum à fixer. Le mode de division facultative adopté dans une Faculté devra être le même pour tous les candidats. L'examen intégral est d'ailleurs maintenu pour les candidats qui le demanderont. »

Le second vœu du 23 juin 1889, relatif au mode de division spécial aux élèves de l'École normale supérieure, se trouve écarté par cette disposition nouvelle.

M. APPELL demande s'il n'y a pas lieu de fixer un intervalle maximum entre les deux parties de l'examen. Cette question est réservée.

La division s'engage sur le mode de division qu'il conviendrait d'adopter pour chaque licence. Lecture est donnée des propositions antérieures de la Faculté sur ce point.

Ces propositions sont de nouveau adoptées pour les licences ès sciences mathématiques et ès sciences physiques.

(Rappel du 3^e vœu du 22 juin 1889.)

A l'examen de chimie, les élèves seront interrogés sur la cristallographie, la minéralogie chimique et les minéraux les plus importants au point de vue chimique : corps natifs, sulfures, arsénifères, oxydes. A l'examen sur la physique, ils seront interrogés sur les propriétés optiques des cristaux et les autres espèces minérales.

L'épreuve pratique de minéralogie sera jointe aux épreuves pratiques de l'examen de physique.

En ce qui concerne la licence ès sciences mathématiques, la di-

vision proposée est la division actuellement en vigueur pour les élèves de l'École normale supérieure.

Premier examen.

Analyse.
Géométrie descriptive.

Deuxième examen.

Mécanique.
Astronomie.

M. DELAGE préférerait au mode de division adopté le 16 mars 1890 pour la licence ès sciences naturelles, dans lequel les trois sciences sont partagées entre les deux examens, un autre mode de division attribuant toute la zoologie à la première partie de l'examen, la botanique et la géologie à la seconde partie. Si l'on procède autrement, les cours qui se font en deux ans risquent de ne pas fournir la même année tout l'enseignement nécessaire aux candidats à chaque partie.

M. BONNIER objecte que les professeurs de sciences zoologiques étant au nombre de cinq, il leur est facile de s'entendre pour ne laisser aucune lacune dans leur enseignement. Les maîtres de conférences peuvent, d'ailleurs, le compléter.

M. DELAGE craint que l'anatomie comparée ne puisse, avec l'ancien mode de division, être demandée à aucune des deux parties de l'examen, puisqu'elle s'étend aux programmes des deux parties.

M. GIARD répond que rien n'empêche d'exiger l'anatomie comparée à la seconde partie.

La Faculté adopte de nouveau, pour les sciences naturelles, le mode de division déjà proposé le 16 mai 1890.

PREMIÈRE PARTIE.

Zoologie. — Physiologie animale. — Vertébrés.
Botanique. — Anatomie et physiologie végétale.
Géologie. — Phénomènes actuels. — Lithologie.

DEUXIÈME PARTIE.

Zoologie. — Animaux invertébrés.
Botanique. — Principaux groupes des végétaux.
Géologie. — Stratigraphie et Paléontologie.

M. LE DOYEN propose de nommer une Commission pour examiner la proposition de M. Lippmann, relative à la bifurcation de la licence ès sciences physiques.

L'Assemblée désigne, pour faire partie de cette Commission, MM. Lippmann, Bouty, Troost, Friedel, Pellat, Joly.

SÉANCE DU MARDI 23 JANVIER 1894.

Sont présents : MM. Darboux, Ditte, Troost, Jannettaz, Vélain, Combes, Hautefeuille, Salet, Lippmann, Pellat, Bouty, Raffy, Wolf, Leduc, Munier-Chalmas, Riban, Boutan, Friedel, Puiseux, Duclaux.

EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL.

.....

 M. TROOST présente, au nom de la Commission nommée dans la précédente séance de l'Assemblée, un rapport sur la rédaction des programmes de la licence ès sciences et sur la division de cet examen en deux séries d'épreuves.

La Commission s'est attachée à simplifier la rédaction des programmes, tout en les mettant d'accord avec les progrès de la science et en écartant les détails circonstanciés des applications industrielles, quand ils n'ont pas un caractère scientifique. Dans l'esprit de la Commission, le programme est limitatif en ce qui concerne les examens, mais il laisse les professeurs libres de diriger leur enseignement comme ils l'entendent. Les programmes présentés sont conformes aux précédents vœux de l'Assemblée, en ce qui concerne le mode de division proposé entre deux séries d'épreuves. La Commission n'a pas cru devoir adopter la proposition de M. Lippmann relativement à la création d'examens de licence, complets sur une des parties de la science et restreints sur l'autre. Elle a craint d'apporter de la confusion dans les cours et dans les examens et d'abaisser le niveau des études, en créant plusieurs manières d'acquérir un nouveau grade.

M. BOURY pense qu'on remédierait au défaut d'instruction mathématique d'une partie des candidats à la licence ès sciences phy-

siques en rétablissant l'ancien baccalauréat ès sciences mathématiques, que l'on exigerait de tout candidat non licencié ès sciences mathématiques. Le programme de cet examen comprendrait la partie la plus essentielle des programmes de mathématiques spéciales et les éléments du calcul infinitésimal. MM. Lippmann, Pellat et Leduc appuient cette proposition. M. Raffy en est aussi partisan. Il estime qu'on pourrait écarter du programme de cet examen une grande partie des développements qui encombrant le programme des mathématiques spéciales principalement en géométrie analytique.

M. LE DOYEN ne pense pas que ce vœu ait chance d'être favorablement accueilli par M. le Ministre, puisqu'on trouve déjà qu'il existe une trop grande multiplicité de grades. La Section permanente du Conseil supérieur de l'Instruction publique a déjà écarté pour cette raison une proposition similaire. Si l'on divise la licence ès sciences physiques en deux parties, on peut placer dans la première année d'études une conférence de mathématiques analogue à celle que fait actuellement M. Raffy, en la doublant au besoin et insistant pour que tous les élèves non licenciés ès sciences mathématiques suivent assidûment cette conférence.

M. LIPPMANN estime qu'une année entière de préparation mathématique exclusive ne constituerait pas une exigence exagérée pour ce genre de candidats. Après diverses observations relatives au détail des programmes, l'Assemblée confie à la Commission précédemment nommée la mission d'arrêter définitivement la lettre des programmes proposés par la Faculté.

La séance est levée.

RAPPORT DE M. TROOST, PRÉSIDENT DE LA COMMISSION CHARGÉE
DE REVISER LES PROGRAMMES DE LA LICENCE ÈS SCIENCES PHYSIQUES.

La Commission ⁽¹⁾ chargée par la Faculté de reviser les pro-

⁽¹⁾ La Commission était composée de MM. Bouty, Ditte, Friedel, Joly, Lippmann, Pellat, Troost, rapporteur. Elle s'est adjoint M. Hautefeuille pour la minéralogie.

grammes de la licence ès sciences physiques s'est d'abord divisée en deux sous-commissions qui ont préparé, l'une le programme de physique, l'autre celui de chimie. Chacune de ces sous-commissions s'est attachée :

1° A simplifier l'énoncé des questions;

2° A limiter les applications industrielles à l'exposé de leurs principes, en supprimant les détails, techniques susceptibles de continuelles modifications;

3° A faire un programme d'examen et non un programme d'enseignement. C'est ainsi qu'en chimie, par exemple, on a éliminé l'énoncé des propriétés physiques et des propriétés chimiques qui figuraient dans l'ancien programme pour chaque corps simple ou composé. Ces détails, qui pouvaient être nécessaires au moment où l'on a créé la licence, n'avaient plus de raison d'être.

Une note insérée au programme de chimie minérale indique que pour tout ce qui concerne la métallurgie et les préparations industrielles, on s'attachera aux principes généraux et aux grandes lignes des opérations sans entrer dans le détail de la pratique industrielle. En chimie organique, on a supprimé l'art de la teinture, la préparation des matières à teindre, l'emploi des mordants pour la fixation des couleurs, la fabrication des bougies, les applications du caoutchouc, de la gutta-percha, etc.; les parties de l'ancien programme qui se rapportent à la chimie biologique, telles que la digestion, les fonctions du foie, la formation du chyle, les sécrétions, etc. Des suppressions et des limitations analogues ont été réalisées en physique; on y a supprimé les parties historiques et descriptives, ainsi que les phénomènes épars qui ne sont reliés par aucune théorie et qui s'adressent surtout à la mémoire des candidats, tels que les détails de la chaleur rayonnante, la déperdition de l'électricité, les effets physiologiques de l'électricité.

On a supprimé également les sciences appliquées, telles que la météorologie, les machines à vapeur, la galvanoplastie, la télégraphie, la photographie, etc.

Quand le travail des deux sous-commissions a été terminé, les physiciens et les chimistes se sont réunis et se sont adjoint M. Hautefeuille, qui avait bien voulu se charger de la revision du programme de minéralogie.

Ils ont d'abord discuté l'esprit général qui devait présider à la rédaction définitive des programmes spéciaux, et, après s'être mis

d'accord sur les conditions précédemment indiquées : simplification des énoncées, limitation des détails des applications, distinction entre un programme d'examen et un programme d'enseignement, ils ont pris connaissance des programmes proposés par les sous-commissions et en ont discuté les termes de manière à les mettre en harmonie avec les règles adoptées.

En examinant l'ensemble de ces programmes, la Commission a été conduite à penser que, pour guider les candidats dans l'étude des diverses parties qui n'ont évidemment pas la même importance, il convenait d'imprimer en italiques les questions sur lesquelles on n'exigera que des questions très sommaires ⁽¹⁾. Elle a de plus décidé qu'en tête des programmes de la licence ès sciences physiques on insérerait une note indiquant que ces programmes sont purement limitatifs, qu'ils ne constituent que l'indication générale des matières sur lesquelles pourra porter l'examen. Ils n'imposent aux professeurs de Faculté aucune méthode particulière. Ils leur laissent toute liberté quant à l'ordre et même à l'importance relative qu'il leur conviendra de donner aux diverses parties de leur enseignement.

C'est le résultat de cette étude que la Commission soumet à l'approbation de la Faculté avec les programmes ci-annexés. Après cette discussion des programmes, la Commission s'est occupée de la proposition faite dans la dernière Assemblée de la Faculté et relative à la création de deux licences ès sciences physiques distinctes, portant, l'une sur l'ensemble de la physique et restreinte pour la chimie, l'autre comprenant la chimie et restreinte pour la physique.

Après avoir examiné de nouveau les arguments présentés dans la dernière réunion de la Faculté, la Commission s'est prononcée contre cette création qui, entre autres inconvénients, aurait celui d'abaisser le niveau des candidats au doctorat ès sciences physiques. Mais elle a pensé que la Faculté pourrait, si elle n'y voyait pas d'inconvénients, émettre un vœu pour que les candidats à la licence ès sciences physiques puissent passer l'examen en deux fois, l'une pour la chimie avec la partie correspondante de la minéralogie (cristallisation, propriétés chimiques des minéraux, corps natifs, oxydes métalliques, sulfures, arsénures, etc.); l'autre pour

⁽¹⁾ Ces questions sont soulignées.

la physique avec la partie correspondante de la minéralogie (propriétés optiques des minéraux, etc.).

C'est en prévision de cette division possible de l'examen qu'a été rédigé le programme de minéralogie.

PROGRAMME DE LA LICENCE ÈS SCIENCES PHYSIQUES.

PHYSIQUE.

GÉNÉRALITÉS. — PHYSIQUE MOLÉCULAIRE.

Systèmes d'unités absolues. — Système C. G. S.

Mesure des longueurs, des temps et des masses.

Pesanteur, Gravitation. — Chute des corps. — Pendule. — Mesure de l'intensité de la pesanteur. — Mesure de la constante de la gravitation.

Hydrostatique. — Notions d'hydrodynamique.

Propriétés générales des gaz. — Mesure de la pression atmosphérique. — Étude de l'élasticité des gaz.

Compressibilité des liquides. — Viscosité. — Notions sur la théorie de l'élasticité. — Mesure des constantes élastiques d'un solide isotrope. — Torsion d'un cylindre circulaire. — Élasticité résiduelle.

Capillarité. — Phénomènes généraux. — Mesure des constantes capillaires.

ACOUSTIQUE. — OPTIQUE.

Acoustique. — Propagation du son. — Vitesse. — Intensité et hauteur des sons. — Longueurs d'onde, interférences. — Tuyaux sonores. — Vibrations transversales des cordes. — Notions expérimentales sur les vibrations des verges, des plaques, des membranes. — Effet du mouvement du corps sonore. — Timbre des sons.

Optique géométrique. — Miroirs, prismes, lentilles épaisses, instruments d'optique. — Achromatisme.

Propagation de la lumière dans les corps isotropes. — Vitesse. — Interférences. — Longueurs d'onde. — Diffraction, réseaux. — Polarisation. — Vibrations elliptiques.

Réflexion et réfraction par les corps isotropes; formules de Fresnel. — Notions sur la réflexion métallique; notions sur la dispersion.

Optique cristalline. — Double réfraction. — Polarisation chromatique. —
Mesure des constantes optiques des cristaux.
Polarisation rotatoire.

CHALEUR. — RADIATIONS.

Thermométrie. — Dilatations. — Densités. — Thermomètres. — Change-
ments d'état. — Étude spéciale des vapeurs.

Calorimétrie. — Chaleurs spécifiques et chaleurs de fusion, de vaporisation
et de transformation.

Thermodynamique. — Principe de l'équivalence. — Énergie. — Principe
de Carnot. — Température absolue. — Entropie. — Appli-
cations.

Propagation de la chaleur. — Radiations. — Conductibilité calorifique. —
Chaleur rayonnante.

Émission et absorption de la lumière. — Spectres. — Phosphores-
cence et fluorescence. — Actions chimiques des radiations.

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME.

Électrostatique. — Lois de Coulomb. — Quantités d'électricité. — Principe
de la conservation de l'électricité. — Propriétés générales du
potentiel et du champ électrostatiques.

Étude générale de la distribution de l'électricité sur un ou plusieurs
corps conducteurs en présence. — Tension électrique. — Dié-
lectriques. — Énergie électrique.

Électrométrie. — Machines électriques.

Piles, Phénomènes thermoélectriques et électrochimiques. — Courant. Lois de
Ohm, de Kirchhoff et de Joule. — Système d'unités électro-
statiques. — Théorie des couches doubles. — Phénomènes ther-
moélectriques. — Phénomènes de Peltier et de Thomson. —
Électrolyse. — Polarisation. — Électrocapillarité. — Différence
de potentiel entre deux métaux au contact.

Magnétisme, Électromagnétisme, Induction. — Aimants. — Couple
terrestre.

Potentiel et champ magnétiques. — Magnétisme induit : corps para
et diamagnétiques.

Électrodynamique : travaux d'Ampère.

Électromagnétisme. — Système d'unités électro-magnétiques.

Propriétés générales du champ électromagnétique.

Induction. — Mesures électromagnétiques. — Applications. —
Électro-optique.

MANIPULATIONS DE PHYSIQUE.

Les élèves auront à exécuter en deux ou trois heures une mesure simple indiquée par le professeur et se rapportant à l'un des sujets suivants :

- Mesure des longueurs. — Sphéromètre. — Cathétomètre.
 Étude d'une balance. — Mesure des densités.
 Mesure des constantes capillaires.
 Étude de la compressibilité des gaz. — Observations et corrections barométriques.
 Mesure des éléments caractéristiques des sons.
 Photométrie.
 Mesure des indices de réfraction.
 Étude des systèmes optiques et des instruments d'optique.
 Interférences et diffraction de la lumière. — Mesure des longueurs d'onde.
 Étude de la lumière polarisée rectilignement ou elliptiquement.
 Étude optique des lames cristallines.
 Polarisation rotatoire. — Saccharimétrie.
 Construction et comparaison des thermomètres. — Thermomètres à gaz.
 Étude des dilatations.
 Densités et forces élastiques maxima des vapeurs. — Hygrométrie.
 Chaleurs spécifiques des solides et des liquides. — Expériences de Clément et Desormes.
 Chaleur de fusion et de vaporisation.
 Chaleur rayonnante. — Polarisation de la chaleur.
 Spectroscopie.
 Mesure des quantités d'électricité, des différences de potentiel, des capacités électriques et des constantes diélectriques.
 Mesure des éléments du magnétisme terrestre. — Détermination d'un moment magnétique.
 Vérification de la loi d'Ohm. — Étude des effets calorifiques des courants et des décharges électriques.
 Mesure des résistances électriques, des forces électro-motrices, de l'intensité des courants et des coefficients d'induction.

CHIMIE MINÉRALE.

- Combinaisons. — Décompositions. — Lois numériques.
 Mesure des quantités de chaleur mises en jeu dans les réactions chimiques.
 Rôle et emploi des données thermiques.

Décompositions limitées et équilibres chimiques. — Phénomènes de dissociation. — Transformations isomériques et allotropiques. Cristallisation. — Isomorphisme, polymorphisme. — Reproduction des minéraux cristallisés.

Phénomènes de diffusion.

Nombres proportionnels. — Poids moléculaires. — Poids atomiques.

Détermination numérique des poids atomiques.

Nomenclature chimique.

Essai de classification des corps simples.

Métalloïdes. — Hydrogène.

Fluor, Chlore, Brome, Iode et leurs combinaisons.

Oxygène. — Ozone. — Eau; eaux naturelles. — Peroxyde d'hydrogène.

Soufre, Sélénium, Tellure, leurs composés.

Azote, Phosphore, Arsenic et leurs composés. — Air atmosphérique.

Bore et ses composés.

Carbone, états allotropiques. — Composés oxygénés et sulfurés.

Combustibles, flamme.

Silicium et ses composés.

Métaux. — Propriétés générales des métaux. — Alliages.

Étude comparée des composés binaires formés par un métal avec les métalloïdes d'une même famille.

Action de l'eau, des acides sur les métaux.

Sels. — Action des corps simples sur les sels. — Action de l'eau et des dissolvants.

Action réciproque des acides, des bases et des sels. — Équilibres chimiques dans les dissolutions salines.

Principes généraux de métallurgie.

Métaux alcalins et alcalino-terreux et leurs composés. — *Thallium*.

Sels ammoniacaux.

Magnésium. — Zinc, leurs composés. — Cadmium.

Aluminium. — Ses principaux composés. — Industrie céramique et verres.

Glucinium, Gallium, Indium ⁽¹⁾.

Nickel. — Cobalt. — Fer. — Manganèse. — Chrome et leurs composés ⁽²⁾.

⁽¹⁾ Les corps dont les noms sont soulignés ne seront étudiés que très sommairement.

⁽²⁾ Pour tout ce qui concerne la métallurgie et les préparations industrielles, on s'attachera surtout aux principes généraux et aux grandes lignes des opérations, sans entrer dans le détail de la pratique industrielle.

Tungstène — Molybdène. — Uranium.

Étain et ses combinaisons. — *Titane, Zirconium, Thorium.*

Antimoine. — Bismuth. — Leurs combinaisons.

Cérium, Tantale, Yttrium, Vanadium, Niobium.

Plomb et ses composés.

Cuivre. — Mercure. — Argent et leurs composés.

Or. — Ses combinaisons.

Platine et ses composés. — Métaux rares de la mine de platine :

Palladium, Ruthénium, Iridium, Rhodium, Osmium.

Analyse qualitative. — Recherche du métal d'un sel minéral soluble ou insoluble dans l'eau.

Recherche des métaux dans un mélange de deux sels.

Recherche de l'acide d'un sel.

Réactions caractéristiques des principaux gaz.

Analyse qualitative d'un mélange de deux ou trois gaz.

Essai qualitatif des eaux potables.

Recherche des métaux contenus dans un alliage.

Essais au chalumeau. — Usage du spectroscope.

Analyse quantitative. — Alcalimétrie. — Acidimétrie. — Chlorométrie. —

Essai des manganèses.

Analyse des alliages d'or, d'argent, de cuivre.

Essai d'argent par voie humide.

Essai d'un fer du commerce, d'un minerai de fer.

MANIPULATIONS DE CHIMIE.

(Les candidats sont tenus d'effectuer dans le laboratoire de la Faculté une des manipulations ou des analyses indiquées ci-après. Ils exposent au jury la marche qu'ils ont suivie dans leurs opérations en présentant les produits et en reproduisant les expériences principales.)

Hydrogène. — Préparation par divers procédés; démontrer ses propriétés.

Acide fluorhydrique. — Gravure par l'acide fluorhydrique.

Chlore. — Préparation. — Son action sur quelques métalloïdes, métaux et sur les matières colorantes. — Acide chlorhydrique. — Préparation de la dissolution.

Brome. — Extraction par le chlore et l'éther.

Iode. — Préparation; ses réactions. — Acide iodhydrique. — Préparation par l'hydrogène sulfuré.

Oxygène. — Préparation par divers procédés. — Combustion de quelques corps dans ce gaz. — Eau, sa synthèse par l'oxyde de cuivre, sa décomposition par le fer.

Soufre. — Préparation du soufre mou et du soufre cristallisé par fusion, du soufre insoluble, du chlorure de soufre.

Acide sulfhydrique. — Bisulfure d'hydrogène.

Acide sulfureux en dissolution, propriétés réductrices et décolorantes.

Production de l'acide sulfurique par l'action de l'acide sulfureux, de l'oxyde azotique, de l'air et de l'eau. — Acide sulfurique de Nordhausen; préparation.

Azote. — Préparation. — Extraction de l'air dissous dans l'eau.

Préparation de l'ammoniaque; sa décomposition par le fer ou le cuivre à haute température et par la dissolution de chlore. — Préparation de l'oxyde azoteux, de l'oxyde azotique, du peroxyde d'azote, de l'acide azotique. — Action de ce dernier sur quelques composés métalliques et non métalliques.

Eau régale, son action sur l'or.

Hydrogène phosphoré, préparation. — Préparation du trichlorure et du pentachlorure de phosphore. — Action de l'eau. — Préparation de l'anhydride phosphorique. — Oxydation du phosphore par l'acide azotique.

Appareil de Marsh. — Anneaux et taches d'arsenic, leurs caractères.

Acide borique. — Préparation.

Carbone. — Préparation du méthane (gaz des marais), de l'éthylène, formation de chlorure d'éthylène.

Préparation de l'oxyde de carbone, de l'acide carbonique (son action sur le charbon), du sulfure de carbone.

Préparation de la silice gélatineuse, de l'acide fluosilicique.

Préparation de la potasse, du polysulfure de potassium, de l'hypochlorite et du chlorate de potassium, de l'hyposulfite de sodium.

Préparation du carbonate d'ammonium.

Préparation de la chaux et du sulfure de baryum.

Préparation du manganate de potassium; sa transformation en permanganate.

Préparation de l'oxyde de zinc.

Préparation du chlorure d'aluminium.

Préparation du perchlorure de fer anhydre et du peroxyde de fer cristallisé.

Perchlorure de fer par voie humide et hydrate ferrique.

Réduction de l'oxyde de fer par l'hydrogène.

Préparation du sulfure de fer.

Préparation du chromate de potassium (attaque du fer chromé), du sesquioxyde de chrome, de la chlorhydrine chromique.

Préparation du tétrachlorure d'étain, de l'acide métastannique, du sulfure d'étain (or mussif).

Extraction de l'antimoine de son sulfure.
 Azotate et sous-azotate de bismuth.
 Préparation du chlorure cuivreux; des oxydes cuivreux et cuivrique.
 Azotate de cuivre.
 Préparation de la litharge et de l'oxyde de plomb, de l'azotate de plomb.
 Préparation des chlorures mercureux et mercurique, de l'oxyde mercurique. — Préparation du chlorure d'argent, de l'argent réduit, de l'azotate d'argent.
 Préparation du triphénylméthane.
 Préparation du chloroforme, de l'iodure d'éthyle.
 Préparation de l'éther dit sulfurique.
 Préparation de l'acétone.
 Préparation de l'acide formique (réactions) et de l'acide acétique.
 Préparation de l'antraquinone.
 Préparation de l'éther acétique et de l'éther oxalique. — Oxamide.
 Anhydride acétique. — Chlorure d'acétyle, chlorure de benzyle.
 Saponification d'un corps gras par l'oxyde de plomb.
 Transformation de l'amidon en dextrine et glucose. — Réactions de ce dernier. — Fermentation alcoolique. — Inversion du sucre de canne.
 Préparation de la benzine par le benzoate de calcium, de l'acide benzoïque, de la nitrobenzine, de l'aniline, de la fuchsine.

SÉANCES D'ANALYSE CHIMIQUE.

Mélange de deux sels de même acide; recherche des deux métaux et de l'acide.
 Analyse des alliages et de quelques autres corps insolubles.
 Détermination du titre pondéral d'une potasse ou d'une soude (alcalimétrie).
 Essai d'un chlorure de chaux (chlorométrie).
 Essai d'un manganèse du commerce.
 Essai d'une monnaie d'argent par voie humide.
 Essai d'une monnaie d'argent par voie sèche (coupellation).
 Analyse qualitative d'un mélange de deux gaz.
 Analyse de l'air : 1° par le phosphore; 2° par l'eudiomètre.
 Essai qualitatif des eaux potables et des eaux minérales.

CHIMIE ORGANIQUE.

Objet de la chimie organique. — Analyse immédiate. — Analyse élémentaire.

Quadrivalence du carbone.
 Théorie des substitutions.
 Hydrocarbures limites ou saturés $C^n H^{2n+2}$.
 Enchaînement des atomes de carbone.
 Séries homologues.
 Isomérie. — Formules développées dans le plan.
 Isoméries dites physiques. — Formules développées dans l'espace.
 Introduction des atomes plurivalents dans les molécules hydrocarbonées.
 Fonctions chimiques; leur répétition, indépendance des fonctions, fonctions mixtes.
 Procédés généraux de synthèse.

Série grasse. — Hydrocarbures saturés, hydrocarbures éthyléniques, hydrocarbures acétyléniques.
 Hydrocarbures fluorés, chlorés, bromés, iodés.
 Alcools primaires, alcools secondaires, alcools tertiaires (fermentations).
 Alcools polyatomiques; glycols, glycérines.
 Fonctions mixtes: Alcool et hydrocarbure éthylénique ou acétylénique, etc.
 Éthers oxydes. — Oxyde d'éthylène.
 Aldéhydes et acétals. — Fonctions mixtes aldéhyde et alcool. —
 Sucres. — Hydrates de carbone.
 Acétones.
 Acides.
 Éthers-sels (éthérification).
Olides ou lactones⁽¹⁾.
 Anhydrides d'acides et peroxydes de radicaux acides.
 Chlorures, bromures, iodures de radicaux acides.
 Fonctions sulfurées correspondant aux fonctions oxygénées ci-dessus.
 Amines primaires, secondaires, tertiaires.
 Imides.
 Nitriles; cyanogène, acide cyanhydrique, cyanures.
Carbylamines.
Hydrazines.
Amidines ou amino-imines.
Guanidines.
 Hydrates d'ammoniums ou ammoniols.
 Amides (Urée, Uréides).

⁽¹⁾ Pour les fonctions indiquées en italiques, on n'exigera que des notions très sommaires.

Hydrocarbures nitrés ou nitrosés.

Fonctions azotées et sulfurées.

Phosphines, arsines, stibines.

Combinaisons organométalloïdiques et organométalliques.

Série cyclique saturée. — Fonction hydrocarbure saturé $C^n \cdot H^{2n}$ (hydrure de benzène, etc.).

Fonction alcool (inosite).

Fonction acide (acides hexahydrophthaliques, hexahydromelliques).

Série cyclique non saturée.

Terpènes.

Camphres.

Hydrures de naphthalène.

Série aromatique. — Combinaisons benzéniques.

Benzène : hexagone schématique, isoméries de position. Dérivés :

Ortho, méta, para.

Noyau, chaînes latérales, substitutions faites dans le noyau ou dans les chaînes latérales.

Benzènes alcoylés.

Hydrocarbures éthyléniques et acétyléniques.

Hydrocarbures à plusieurs noyaux benzéniques : diphénylméthane, triphénylméthane, tolane, biphényle.

Naphtalène, anthracène, phenanthrène.

Fonctions chlorées, bromées, iodées dans le noyau ou dans les chaînes latérales.

Phénols et naphols (thiophénol).

Alcools aromatiques.

Oxydes de phénols ; oxydes mixtes d'alcool et de phénol ; oxydes d'alcools aromatiques.

Quinones.

Aldéhydes et acétones aromatiques.

Acides.

Éthers-sels de phénols. — Éthers-sels d'alcools aromatiques.

Sulfones et acides sulfonés.

Amines (f. mixte amine et alcool ; rosaniline, etc.).

Imides et nitriles.

Carbylamines.

Composés azoïques, hydrazoïques.

Composés diazoïques, diazoamidés, amidoazoïques.

Composés hydraziniques.

Amines avec substitution d'un radical acide (Anilides, etc.).

Amides.

Dérivés nitrés et nitrosés de carbures.

Dérivés nitrosés d'amine.

Composés azoïques.

Combinaisons organométalliques. — Combinaisons organométalloïdiques.

Thiophène, Furfurane, Pyrrol, Pyridine, Quinoléine, Alcaloïdes naturels; Indigo.

MINÉRALOGIE.

A. — PREMIÈRE PARTIE DE L'EXAMEN (CHIMIE).

- Cristallographie.* — Condition des caractéristiques entières.
 Notations symboliques des faces. — Loi des zones.
 Théorie des décroissements et théorie des réseaux.
 Symétrie cristalline. — Notion de forme cristalline. — Loi de symétrie et lois d'alternance de Weiss.
 Formes holoédriques, hémiédriques et tétratoédriques.
 Systèmes ou types cristallins.
 Représentation des cristaux. — Perspective cavalière. — Projection stéréographique et projection gnomonique des pôles.
 Groupements des cristaux. — Macles par juxtaposition et macles par pénétration.
 Goniomètres.
 Calculs cristallographiques. — Détermination des dimensions de la forme primitive et détermination des formes dérivées.
 Propriétés mécaniques. — Clivage. — Phénomènes de glissement et de décollement. — Dureté.
 Propriétés chimiques. — Essais pyrognostiques. — Réactions microchimiques.
 Composition des minéraux. — Isomorphisme et polymorphisme.
- Cristallogénie.* — Corrosion des cristaux. — Pseudomorphoses.
 Synthèses minéralogiques.
 Classification des espèces.
Description des corps natifs, sulfures, arseniures et oxydes métalliques.
 Diamant, Graphite, Charbons fossiles. — *Résines fossiles.*
Mellite. — Soufre. — *Sélénium.* — *Tellure.* — Arsenic. — Antimoine.
 Métaux natifs.
 Arseniures : Nickeline, Löllingite, Leucopyrite et Smaltine.
 Antimoniures : Discrase, *Breithauptite.*
 Séléniures et tellurures.
 Sulfures simples : Argyrose, Galène, Blende, Wurtzite, Pyrite, Marcasite, Chalcosine, Stibine, Cinabre, Pyrrhotine, Greenockite.

Sulfures multiples : Chalcopyrite, Phillipsite, *Argyrodite*.

Antimoniosulfures et arséniosulfures : Cobalt gris, Mispickel, Tétrédrite, Tennantite, Bournonite, Argents rouges, Argents noirs.

Oxydes : Cuprite, Fer oxydulé, Fer oligiste, *Martite*, *Ilménite*, *Zincite*, Brookite, Anatase, Rutile, Cassitérite, Braunite, Hausmannite, *Périclase*, Corindon, Gœthite, Limonite, Acérodèse, Pyrolusite, Polianite, Diaspore, Spinelles, Cymophane.

B. — DEUXIÈME PARTIE DE L'EXAMEN (PHYSIQUE).

Propriétés optiques des minéraux. — Ellipsoïde des indices.

Cristaux uniaxes et cristaux biaxes. — Polarisation rotatoire des cristaux uniaxes et des cristaux cubiques.

Microscope polarisant. — Technique de la lumière polarisée parallèle.

Détermination de la biréfringence maximum d'un minéral.

Technique de la lumière polarisée convergente.

Mesure de l'écartement angulaire des axes optiques. — Dispersion des axes optiques et des bissectrices. — Réfractomètres.

Polychroïsme.

Anomalies optiques.

Propriétés thermiques. — Courbes thermiques. — Coefficients de dilatation. — Influence de la chaleur sur les propriétés optiques.

Propriétés électriques et magnétiques. — Piezo-électricité, pyro-électricité et thermo-électricité des cristaux.

Description des composés haloïdes, de la silice et de ses sels oxygénés.

Chlorures, fluorures, iodures et bromures : Sel gemme, Fluorine, Cérargyrite, *Embolite*, Cryolithe, *Atacamite*.

Quartz. — Tridymite, Christobalite, Quartzine. — Opale. — *Mélanophlogite*.

Silicates : Feldspaths, Leucite, Néphéline. Haüyne. Lapis-lazuli, Sodalite, Petalite, Triphane. Pollux. Micas. *Margarites*, *Clintonites*, *Chlorites*. Andaloussite, Sillimanite, Disthène, Staurotide, *Halloysite*, *Kaolin*, *Argiles*. Talc, *Magnésite*, *Serpentine*. Grenats, Idocrase, Wernerites, Epidote, Cordierite, Pyroxène, Amphibole, Enstatite, Périidot, Wollastonite, Willemite et Calamine électrique. — Tourmaline, Axinite. Topaze. Émeraude. *Euclase*. *Phenacite*. Zircon. Sphène, *Cérite*, *Thorite*, *Gadolinite*, Zéolithes.

Borates : *Boracite*, *Borax*.

Carbonates : Calcite, Aragonite, Dolomie, Giobertite, Siderose, Diallogite, Calamine, Céruse, Withérite, Strontianite, Azurite, Malachite.

Sulfates : Anglésite, Barytine, Célestine, *Karstenite*, Gypse, *Glau-bérite*, *Epsomite*, Cyanose.

Salpêtre. *Natronitre*.

Phosphates et Arséniates : Vivianite, *Hureaulite*, Erythrine, Am-blygonite, *Wavellite*, *Turquoise*, Apatite, Pyromorphite, *Mimé-lésite*, *Wagnérite*.

Vanadinite, Crocoïse, Fer chromé, Wolfram, Scheelite, *Mélinose*, Pérowskite, *Pyrochlore*, *Fergusonite*, *Euxénite*, *Tantalite*, *Ytrotantalite*, *Niobite*, *Samarskite*.

Notions sur les associations naturelles et sur le gisement des miné-raux.

ÉPREUVE PRATIQUE.

Essais pyrognostiques.

Mesurer l'angle de deux faces d'un cristal avec le goniomètre à ré-flexion.

Détermination de l'azimut des sections principales d'une lame mince cristallisée.

Détermination de la biréfringence maximum d'un minéral.

Mesurer l'angle des axes optiques d'un cristal biaxe.

Reconnaître par les caractères extérieurs plusieurs espèces miné-rales.

Calcul des dimensions d'une forme primitive.

A. Matières de la première partie de l'examen (chimie).

B. Matières de la deuxième partie de l'examen (physique).

Pour les espèces dont les noms sont écrits en italique on n'exigera que des no-tions sommaires.

FACULTÉ DES SCIENCES
DE BESANÇON.

Dans sa séance du 10 mars 1894, l'Assemblée de la Faculté a délibéré sur la question qui lui a été posée par M. le Ministre au sujet de modifications à apporter au régime actuel des licences scientifiques.

Depuis la mise en vigueur des derniers programmes de licences, le niveau des cours et les exigences de l'examen se sont partout considérablement élevés. D'une façon générale, il n'y a aucune raison de le regretter. Aux jeunes gens qui ne peuvent suivre tous les cours d'une licence déterminée, la Faculté a maintenant le droit de délivrer un certificat d'études; nous en avons accordé déjà dont les titulaires reconnaissent avoir tiré, dans un pays voisin, un véritable profit.

Mais on a fait observer avec raison que les candidats à l'agrégation auxquels on demande deux licences distinctes se trouvent obligés d'acquérir une somme vraiment exagérée de connaissances spéciales étrangères à la nature de leurs études ultérieures et à la science qu'ils choisissent et doivent enseigner définitivement.

Le moyen le plus naturel de remédier à cet inconvénient consisterait dans l'organisation de demi-licences dont le programme serait déterminé par le Ministre.

On ne demanderait alors aux jeunes gens qui se présentent à l'agrégation des sciences mathématiques, par exemple, que la licence mathématique actuelle avec une licence physique amoindrie.

Contre cette solution, l'Assemblée objecte qu'elle nécessiterait la création de cours nouveaux et une augmentation de personnel.

Le moment peut paraître mal choisi pour demander la nomination de nouveaux maîtres de conférences à côté de ceux que réclame déjà, pour l'année prochaine, l'organisation de la première année d'études médicales.

D'un autre côté, il semble difficile de faire cadrer le programme de la licence amoindrie avec les cours destinés aux futurs médecins ⁽¹⁾.

L'Assemblée a donc cherché avant tout une solution n'exigeant pas la création de cours nouveaux.

Dans cet ordre d'idées, quelques membres proposent que les candidats à une licence amoindrie, tout en suivant le cours complet, ne soient interrogés que sur une partie à déterminer des programmes actuels.

Mais on ne peut se dissimuler qu'un grave inconvénient résulterait de cette mesure. Les élèves suivant un cours dont une partie ne leur serait pas demandée à l'examen, n'y assisteraient qu'irrégulièrement.

Les professeurs obtiendraient difficilement des étudiants l'assiduité qu'il ont pu jusqu'à présent exiger d'eux.

C'est pour ces différentes raisons que l'Assemblée a admis le principe des licences amoindries, mais avec la réserve que la suppression de certaines parties des programmes porte sur un enseignement tout entier.

Il n'a été fait d'exception que pour les candidats à l'agrégation des sciences naturelles.

Il n'a point paru possible de leur demander une licence physique où, soit la physique, soit la chimie ne serait pas représentée.

En résumé, l'Assemblée propose :

1° Que l'on exige des candidats à l'agrégation des sciences mathématiques la licence mathématique actuelle avec une licence amoindrie où la chimie et la minéralogie seraient supprimées;

2° Que l'on exige des candidats à l'agrégation des sciences physiques la licence physique actuelle avec une licence mathématique amoindrie où l'astronomie ne figurerait pas;

3° Que l'on exige des candidats à l'agrégation des sciences naturelles la licence naturelle actuelle avec une licence physique amoindrie d'après un programme à déterminer, qui pourrait être celui du certificat d'études physiques, chimiques et naturelles institué dans les Facultés des sciences.

⁽¹⁾ Le programme du certificat d'études physiques, chimiques et naturelles nous sont parvenus après la délibération de la Faculté.

FACULTÉ DES SCIENCES
DE BORDEAUX ⁽¹⁾.

Depuis plus de quinze ans, la Faculté des sciences de Bordeaux s'est occupée des modifications qu'il serait désirable de voir introduire dans l'examen des licences ès sciences et dans les programmes de ces épreuves.

Les programmes, rédigés il y a une quarantaine d'années, ne représentent pas la science d'aujourd'hui et quelques-uns renferment des erreurs qui ont été bien souvent signalées. Heureusement, les professeurs de Faculté, n'ayant guère à examiner que leurs propres élèves, ont pu, dans la pratique, négliger quelques parties de ces programmes et surtout y ajouter l'enseignement de questions qu'il n'est pas permis d'ignorer maintenant. Grâce à cette liberté des professeurs, l'enseignement et l'examen de licence sont restés ce qu'ils doivent être, une préparation à la culture de la haute science et un certificat de connaissances étendues et exactes.

L'usage a depuis longtemps réalisé quelques-unes des modifications que la circulaire ministérielle du 13 juillet 1893 nous prie de formuler.

Mais l'inconvénient le plus grave que présentent les études de sciences, telles qu'elles sont organisées par les programmes et les règlements en vigueur, est celui qui résulte des exigences de l'admission à l'agrégation des sciences.

Un candidat à l'agrégation de mathématiques, par exemple, doit être licencié ès sciences mathématiques et licencié ès sciences physiques. Après avoir consacré un minimum de deux ans (trois ans si ses études de mathématiques spéciales n'ont pas été très complètes) à la préparation de la licence mathématiques, il devra employer encore une année au moins, souvent deux, à la préparation de la licence physique, abandonner toute pensée mathématique pour vivre dans le laboratoire de chimie en analysant des

⁽¹⁾ Rapport de M. Rayet, doyen.

sels et chargeant sa mémoire de nombres et de réactions complexes.

Lorsque, après un succès, il obtient une bourse d'agrégation de mathématiques, il a oublié une bonne partie du calcul différentiel et intégral, et les premiers mois se passent à rattraper péniblement ce qu'il savait fort bien deux ans auparavant.

Aussi, bien souvent, les candidats à l'agrégation de mathématiques ne réussissent pas à la fin de leurs deux ans de bourse.

Les mêmes considérations pourraient être présentées en ce qui concerne les sciences physiques. Les inconvénients de la situation actuelle sont cependant un peu moindres, parce que les années de licence physique et d'agrégation de physique sont en général consécutives.

On peut cependant se demander si la théorie des fonctions, les propriétés des fonctions elliptiques, l'étude générale des surfaces, exigées en pratique pour la licence mathématiques, sont bien utiles à un futur chimiste, et si ce n'est pas là un bagage trop lourd pour lui, qu'il se sera mal assimilé, dont il aura chargé sa mémoire sans profit réel pour la culture de son intelligence.

La Faculté des sciences a été unanime à penser qu'il y avait abus à exiger d'un futur physicien ou chimiste l'ensemble des connaissances mathématiques de la licence mathématiques, et qu'il y avait également abus à demander à un futur mathématicien une étude complète de la physique et surtout de la chimie.

C'est cette idée qui a guidé mes collègues dans la rédaction des projets de modification ci-joints, préparés par les mathématiciens et les physiciens, les chimistes et les naturalistes.

La Faculté des sciences demande qu'il soit organisé un certificat supérieur d'études mathématiques et physiques, un certificat supérieur d'études physiques, chimiques et naturelles. Muni d'un tel certificat, l'étudiant viendrait suivre, ensuite, soit les cours de mathématiques ou de physique, soit les cours de sciences naturelles et se présenterait à l'une des trois licences ès sciences.

Comme corollaire on serait admis à se présenter à l'agrégation :

- 1° De mathématiques, avec le certificat supérieur d'études mathématiques et physiques et la licence mathématiques;
- 2° De physique, avec le certificat supérieur d'études mathématiques et physiques et la licence physique;
- 3° Des sciences naturelles, avec le certificat supérieur d'études

physiques, chimiques et naturelles et la licence ès sciences naturelles.

Les certificats d'études seraient comme une partie commune aux diverses licences, dont l'organisation serait ainsi rapprochée de celle des licences ès lettres et des baccalauréats.

L'année préparatoire au certificat supérieur d'études mathématiques et physiques comprendrait, si nos propositions sont admises :

1° Un cours de mathématiques sur les principes du calcul différentiel et intégral : dérivation, intégration, équations différentielles linéaires, équations différentielles, aux dérivées partielles, qui se rencontrent le plus souvent en physique ;

2° Un cours de mécanique portant sur la statique, la cinématique et, d'une façon spéciale, l'étude de la transformation des mouvements, parallélogramme de Watt, engrenages, les éléments de la dynamique, dynamique du point, pendule simple, pendule composé ;

3° Un cours d'astronomie physique élémentaire et de cosmographie. Il est impossible que l'astronomie continue à être enseignée suivant les méthodes que Lalande employait au siècle dernier, qu'un professeur ignore les premiers éléments de l'histoire de cette science, qu'il ne soit pas familiarisé avec les découvertes que l'astronomie physique a faites dans ces cinquante dernières années ;

4° Enfin, ces élèves seraient astreints à suivre les cours de physique expérimentale professés pour la préparation au certificat d'études physiques et naturelles institué en vue des études médicales.

Pour préciser exactement ses idées sur l'enseignement de cette année préparatoire au certificat supérieur d'études mathématiques et physiques et pour servir de base aux discussions du Conseil supérieur, la Faculté a rédigé les programmes de ce cours préparatoire et je les annexe à ce rapport. (Annexe n° 1.)

Les physiciens trouveront dans ces leçons, où nous avons fait figurer bien des questions importantes qui aujourd'hui ne sont pas enseignées, la plupart des connaissances mathématiques nécessaires à leurs études théoriques et expérimentales ; les mathématiciens auront aussi l'occasion de s'initier à des questions de mécanique pratique, souvent négligées, à des procédés de calcul dont ils auront maintes fois à faire usage si leur goût les entraîne plus tard vers l'astronomie pratique.

Les programmes de licence mathématiques, allégés des parties les plus faciles de l'analyse, de la mécanique et de l'astronomie peuvent alors comprendre des questions que l'on est obligé de négliger aujourd'hui. La Faculté a également préparé ces nouveaux programmes : ils font l'objet de l'annexe n° 2.

Il n'y a pas lieu de modifier les programmes de licence physique.

Les professeurs de la section des sciences naturelles ont pensé que les nouveaux cours du certificat d'études physiques, chimiques et naturelles de l'année préparatoire à la médecine constituent une préparation suffisante, mais nécessaire, à l'étude des sciences qu'ils sont chargés d'enseigner; ils n'ont donc pas rédigé de programmes pour le certificat d'études physiques, chimiques et naturelles préparatoire à la licence; mais ils demandent à n'admettre comme candidats que les meilleurs élèves du nouveau cours, ceux qui consentiraient à augmenter leurs épreuves de fin d'année d'un examen écrit et éliminatoire. Les élèves qui ont suivi les cours préparatoires au certificat simple d'études physiques, chimiques et naturelles prévu par le règlement du 31 juillet 1893 et qui auraient pris le goût des sciences naturelles dans ces études préliminaires pourraient alors se présenter à un examen leur donnant un titre plus élevé que celui qu'ils espéraient obtenir au début, et ils seraient très probablement conduits à se présenter plus tard à la licence.

Quant aux programmes de licence, mes collègues de zoologie, de botanique et de géologie en demandent une refonte complète, et quelques-uns d'entre eux ont remis à la Faculté les nouveaux programmes qu'ils désirent voir adopter. Je les annexe à ce rapport. (Annexes n°s 3, 4 et 5).

ANNEXE N° 1.

CERTIFICAT SUPÉRIEUR D'ÉTUDES MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUES.

Nous voudrions, dans cette année préparatoire à la licence mathématiques et à la licence physique, voir les différents élèves acquérir une série de connaissances qui seront indispensables par la suite aussi bien aux futurs physiciens qu'aux futurs mathématiciens.

Pour les uns comme pour les autres, nous estimons qu'il y aurait le plus grand avantage à savoir calculer d'une façon sûre, à pos-

séder les éléments de la mécanique et de la cosmographie, à connaître les phénomènes fondamentaux de la physique expérimentale.

Dans l'état actuel des choses, il arrive bien souvent qu'un candidat à la licence ès sciences mathématiques parvient à posséder d'une façon suffisante une théorie sur laquelle le professeur a cru devoir insister. L'élève a suivi, a compris et n'a rien oublié. Mais il est, de la sorte, devenu trop particulariste, et il n'y a lieu de devenir spécialiste que lorsqu'il existe, pour assurer cette spécialité, une base générale de toute solidité.

Il y a quelques années encore, la théorie des fonctions ne constituait qu'une partie tout à fait secondaire de la licence. L'élève n'avait à s'en occuper que d'une façon accessoire, et, avant d'arriver à des questions délicates, il devait avoir appris à différencier, à intégrer, à résoudre des équations différentielles et aux dérivées partielles. Les progrès faits depuis vingt ans dans l'étude de la théorie générale des fonctions ont eu alors sur la licence ès sciences mathématiques une influence bonne peut-être d'une part, mais nuisible pour l'éducation de l'étudiant. Il est indispensable de revenir à une marche plus normale; c'est d'ailleurs ce que l'on a senti en maints endroits. A Paris, des maîtres de conférences ont été chargés d'apprendre aux étudiants ces principes fondamentaux, tandis que le professeur va de l'avant. Il y a peut-être dans cette façon de procéder un inconvénient : les élèves, suivant à la fois un cours élémentaire et un cours supérieur, ont quelque chance de négliger l'un aux dépens de l'autre, et il y a beaucoup de probabilité pour que ce soit le cours élémentaire qui souffre de ce fait. Les élèves peuvent même être trompés par un tel mode d'enseignement et être conduits à attribuer à des méthodes d'objet différent une même portée. De même qu'il peut leur arriver de ne point voir les difficultés, alors qu'on fait à leur usage un choix de questions simples et élémentaires, de même, si on les habitue à discuter les premiers principes de la science, ils peuvent se trouver amenés à chercher des difficultés là où il n'en existe pas. Ils seraient conduits par une éducation trop raffinée à voir partout des questions délicates, même lorsqu'il ne s'agit que d'un simple calcul. A Bordeaux, nous avons quelque chose de semblable; un professeur est chargé d'un cours supplémentaire de calcul; il apprend aux élèves les choses excellentes et indispensables que contiennent les traités de Sturm et de Duhamel ou le cours de Bouquet à la Sorbonne.

Pour éviter autant que possible que les élèves négligent de suivre ce cours, ils sont avertis qu'aux examens de licence ils auront en analyse deux questions, dont une portera précisément sur les parties qui ont été enseignées dans ce cours. Nous arrivons ainsi en partie à forcer les élèves à ne pas négliger ce qu'on peut considérer comme indispensable; mais il y a cependant un grand inconvénient qui subsiste, c'est celui de la juxtaposition constante de deux cours de tendance différente, destinés en réalité à se suivre et non à se superposer. Sans aucun doute, il serait bien préférable que les élèves eussent digéré l'un des cours avant d'avoir commencé à suivre l'autre.

Ces inconvénients disparaîtraient si, dans une année préparatoire, les élèves avaient appris tous ces éléments et rien que ces éléments, si, dans cette première année, ils s'étaient appliqués à posséder des outils qui plus tard leur seront nécessaires chaque jour.

Nous avons ainsi été conduits à prévoir un programme qui se trouve à la suite de cette annexe. Ce programme laisse systématiquement de côté les théories plus avancées pour ne donner place qu'au calcul proprement dit. Nous voulons que les élèves sachent prendre une dérivée, puissent trouver une intégrale simple, résoudre les équations différentielles linéaires, quelques équations différentielles plus complexes et aussi quelques équations aux dérivées partielles. Nous désirons qu'ils puissent appliquer ces connaissances à des questions simples, en faire des applications à la géométrie et à la mécanique dans une série de petits problèmes. Il y aurait lieu, pour arriver à ce résultat excellent, de prévoir chaque semaine non seulement deux leçons de cours, mais aussi une conférence spécialement réservée aux exercices, ou, comme on l'a dit, une séance de manipulations mathématiques où le professeur insisterait sur les applications, apprendrait aux élèves à calculer, leur montrerait comment on emploie la méthode des coefficients indéterminés, comment on cherche la valeur d'une intégrale définie directement ou par des changements de variable ou par des développements en séries, comment on emploie les tables d'intégrales que l'on a recueillies à l'usage des mathématiciens et des physiciens, comment on détermine un centre de gravité, un moment d'inertie, etc.

Ce que nous venons de dire est relatif aux futurs mathémati-

ciens; on voit l'avantage que cet enseignement présenterait pour les futurs physiciens. Il arrive bien souvent aujourd'hui que ceux qui doivent faire ultérieurement de la physique commencent leurs études dans les Facultés par la préparation à la licence ès sciences physiques. Bien souvent ils sont arrêtés par les formules les plus simples, et ils n'ont qu'une seule chose à faire dans les conditions déplorables où ils se trouvent, c'est d'admettre purement et simplement la vérité de ce qui leur est énoncé. Ils comprennent le commencement d'un raisonnement mathématique relatif à un fait physique, s'inclinent devant les calculs et prennent les résultats. On a employé le raisonnement, ils ne sont pas en état de faire de même et font appel à leur mémoire. Cela ne peut être que mauvais. Nous ne repoussons pas les actes de foi, mais il n'en faut pas trop. Le candidat à la licence ès sciences physiques, qui aurait au moins son certificat supérieur d'études mathématiques et physiques, ne serait plus forcé de fermer les yeux de temps en temps; il n'obligerait pas le professeur de physique à prendre par considération pour lui des voies plus ou moins détournées; il serait en état de comprendre sans jamais être arrêté. Nous ne prétendons pas qu'il aurait vu dans cette première année tout ce qu'il faut de mathématiques aux physiciens; il aurait en tout cas tout ce qu'il faut pour apprendre avec fruit la physique mathématique qu'on voudrait lui exposer. Au point de vue où nous nous plaçons actuellement, le licencié ès sciences mathématiques, qui prépare la licence ès sciences physiques, est certainement dans de meilleures conditions, mais encore on peut lui reprocher bien souvent de connaître trop de théories et d'être arrêté par la quadrature la plus simple.

Le certificat d'études mathématiques et physiques contiendrait donc dans notre idée ce qu'il faut de mathématiques pour permettre au futur mathématicien d'aller de l'avant sans être gêné par des difficultés d'ordre élémentaire, et au futur physicien de comprendre en pleine conscience les théories qui lui sont présentées.

Les candidats actuels à la licence ès sciences mathématiques apprennent dans le cours d'astronomie quelques développements de mécanique céleste, alors que trop souvent ils ne savent pas un mot de cosmographie. En se présentant au baccalauréat, ils avaient appris, dans les quelques jours qui précèdent l'examen, certains termes de cosmographie, sans trop comprendre; les plus forts d'entre eux savaient alors ce qu'étaient une longitude et une latitude, peut-

être même un peu plus. Tous se sont empressés d'oublier le peu qu'ils savaient, dans les vacances qui ont suivi leur réception au baccalauréat, et ils n'ont plus eu depuis à le réapprendre. Ce serait pourtant pour eux une chose bien utile, et le futur physicien lui aussi ne doit pas ignorer quel est le mouvement de la terre, du soleil et des planètes. Le mathématicien se trouve amené à faire de l'astronomie abstraite; le physicien est bien empêché lorsque se présentent devant lui des questions telles que celle de la mesure du temps, la vitesse de la lumière, etc. Nous avons donc prévu, dans le programme, des leçons de cosmographie et d'astronomie physique. (Voir le programme.)

Cette première partie du programme du certificat supérieur d'études mathématiques et physiques se trouverait complétée par des éléments de mécanique, où les élèves apprendraient la géométrie des masses et la cinématique, ce qui fournirait des applications nombreuses et intéressantes pour les élèves des théories élémentaires et des formules qu'ils auraient apprises dans le cours élémentaire de calcul différentiel et intégral.

La statique et la cinématique seraient suivies de quelques leçons de dynamique, portant surtout sur la dynamique du point et des corps solides. (Voir le programme.)

L'ensemble de ces éléments de mécanique nous paraît nécessaire pour les deux catégories d'élèves auxquels nous les destinons. Les mathématiciens y trouveront une bonne préparation au cours qu'ils auront à suivre ensuite. Les physiciens y apprendront à se familiariser avec des notions auxquelles ils doivent toujours avoir recours. Les uns et les autres verront sur des exemples simples et familiers comment se pose une question et comment on la résout. Ils rencontreront plus tard des difficultés plus sérieuses, mais ils ne seront pas exposés à se heurter contre des idées fausses ou contre des non-sens provenant d'un manque d'instruction, de l'ignorance d'un langage que les initiés emploient et qui peut être nuisible si on veut l'appliquer sans en connaître la portée.

Il y a enfin un avantage considérable pour les futurs mathématiciens à connaître les phénomènes fondamentaux de la physique expérimentale. Et cet avantage ne réside pas seulement dans l'utilité qu'il y a de connaître ce que l'on rencontre autour de soi à chaque pas dans la vie, mais aussi, en se plaçant au point de vue des pures mathématiques, il ne peut qu'être utile au mathématicien

de savoir d'où proviennent, la plupart du temps, les problèmes qu'il est amené à étudier. En temps que mathématicien pur, la chose lui importe peu et la solution d'un problème purement spéculatif, qu'il a créé, qu'il a résolu, est aussi intéressante, sinon plus, que la résolution d'une question qui lui est présentée par un étranger. Il ne doit pas oublier cependant que les questions de physique, par exemple, ont, de tout temps, mis le mathématicien sur la voie de théories qui, en même temps qu'elles étaient utiles aux autres, aux physiciens qui les lui avaient posées, se montraient à ses yeux pleines d'intérêt par suite des développements qui s'y rattachaient. On a le droit d'être théoricien, il n'est pas mauvais de l'être en étant en même temps utile au praticien. Il n'est pas inutile non plus que, dans ses études purement spéculatives, le mathématicien se rappelle de temps en temps que lui aussi doit quelque chose aux autres et qu'il n'oublie pas que, si des propositions établies par lui ont pu être utiles à d'autres qu'à lui, il existe bien des problèmes qu'il n'a pas encore pu aborder avec ses ressources et que du travail lui est assuré pour bien longtemps encore par les recherches incessantes de ses voisins de la Faculté.

Quant au futur physicien, il y a un intérêt considérable pour lui à revoir dans un coup d'œil d'ensemble les différents phénomènes physiques dont il étudiera plus tard quelques-uns d'une façon détaillée. Il ne peut que gagner à rassembler les matières qu'il a acquises au lycée, mais qui, jusqu'à maintenant, devaient être reprises et coordonnées avant de les traiter d'une façon plus systématique, plus scientifique. Le physicien apprendra plus tard, dans le cours de la licence, à traiter une question particulière, à étudier un problème spécial; il doit être en état, par la connaissance des faits généraux, de reconnaître les liens qui joignent des phénomènes d'aspect différent, mais qui, en fait, sont bien proches parents. Nous demandons qu'avant d'apprendre dans les cours de licence la grammaire et la syntaxe des faits physiques, il en ait lui aussi appris l'alphabet dans la première année de ses études à la Faculté.

Le programme de physique du cours destiné aux élèves du certificat d'études physiques, chimiques et naturelles, nous paraît répondre aux besoins des futurs mathématiciens et des futurs physiciens. Nous n'avons pas eu à prévoir, de ce côté, de programme spécial.

Les élèves, dans cette année de préparation, devraient avoir assez

de temps à leur disposition pour étudier et tirer profit de leurs études.

L'organisation de ces cours pourrait, croyons-nous, être la suivante :

HEURES DE COURS PAR SEMAINE.

- Calcul différentiel et intégral, 2 heures.
- Cosmographie et mécanique, 1 heure.
- Exercices pratiques de calcul, 1 heure.
- Physique, 2 heures.
- Manipulations de physique, 2 ou 3 heures en une séance.

L'examen comporterait un écrit et un oral, portant sur les différentes parties du programme. Il serait tenu compte des notes obtenues par les élèves dans le courant de l'année.

PROGRAMME POUR LES EXAMENS DU CERTIFICAT SUPÉRIEUR
D'ÉTUDES MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUES.

CALCUL DIFFÉRENTIEL ET INTÉGRAL.

Quantités infiniment petites de divers ordres. — Terme principal d'un infiniment petit. — Théorèmes relatifs à la limite du rapport de deux infiniment petits et à la limite de la somme d'un nombre indéfiniment croissant de quantités infiniment petites.

Dérivées des fonctions explicites d'une variable composée avec les symboles algébriques et trigonométriques. — Différentielle. — Le signe de la dérivée indique le sens de la variation de la fonction. — Dérivées et différentielles des divers ordres des fonctions explicites.

Dérivées partielles des divers ordres d'une fonction explicite de plusieurs variables indépendantes. — Le résultat est indépendant de l'ordre des dérivations. — Propriété des dérivées partielles de même ordre d'une fonction homogène.

Dérivées et différentielles des divers ordres d'un système de fonctions implicites d'une seule variable. — Élimination des constantes. — Équations différentielles.

Différentielle totale d'une fonction explicite de plusieurs variables indépendantes. — Différentielles totales des divers ordres. — Différentielles totales des divers ordres d'un système de fonctions implicites de plusieurs variables indépendantes. — Élimination des fonctions arbitraires. — Équations aux dérivées partielles.

Changement de variable arbitraire. — Changement des fonctions et des variables arbitraires.

Séries de Taylor et de Mac-Laurin pour les fonctions d'une seule variable. — Diverses formes du terme complémentaire. — Développement des fonctions $\sin x$, $\cos x$, a^x , $\log(1+x)$, $(1+x)^m$.

Maxima et minima des fonctions d'une seule variable.

Séries de Taylor et de Mac-Laurin pour les fonctions de plusieurs variables indépendantes. — Maxima et minima des fonctions de plusieurs variables indépendantes.

APPLICATIONS GÉOMÉTRIQUES.

Lignes planes. — Représentation analytique des courbes. — Courbes du deuxième degré. — Cycloïde. — Épicycloïde. — Chaînette. — Tangentes. — Concavité et convexité. — Courbes enveloppes. — Dérivées de l'aire. — Dérivée de l'arc. — Rayon de courbure. — Développantes et développées. — Contact de deux courbes. — Courbes osculatrices.

Courbes gauches et surfaces. — Représentation analytique des surfaces et des courbes gauches. — Surfaces du deuxième ordre. — Surface des ondes. — Tangente en un point d'une courbe gauche. — Différentielle de l'arc. — Plan normal. — Plan osculateur. — Normale principale. — Plan tangent en un point d'une surface courbe. — Surface réglée. — Cône directeur de la surface. — Surfaces développables. — Arête de rebroussement. — Surfaces gauches. — Ligne striction. — Plan tangent pour les différents points d'une même génératrice d'une surface réglée. — Surfaces enveloppes. — Conditions pour qu'une série de courbes qui dépendent d'un seul paramètre variable aient une enveloppe.

Rayon de courbure. — Droite polaire. — Surface polaire. — Rayon de torsion. — Différentielles des cosinus des angles que font avec trois axes de coordonnées rectangulaires la tangente en un point d'une courbe gauche, la normale principale et la normale au plan osculateur.

Développantes et développées. — Contact des courbes gauches. — Contact d'une courbe et d'une surface. — Sphère osculatrice en un point d'une courbe. — Contact de deux surfaces.

Relations entre les rayons de courbure des diverses lignes tracées sur une surface et passant par un point. — Sections normales principales. — Rayons de courbure principaux. — Omphaliques. — Lignes asymptotiques. — Lignes de courbure.

CALCUL INTÉGRAL.

Intégrales définies. — Intégrales indéfinies. — Remarque sur l'opération de l'intégration au point de vue de la continuité des fonctions. — Intégration par parties. — Intégration par le changement de variables.

Intégration de différentielles rationnelles. — Détermination de l'intégrale

$\iint f(x, y) dx$, $f(x, y)$ étant une fonction rationnelle des deux coordonnées x et y des points d'une courbe unicursale. — Cas où la courbe est du second degré. — Différentielles binômes. — Calcul d'une intégrale définie au moyen des séries. — Évaluation approchée des intégrales définies.

Examen du cas où l'une des limites de l'intégrale devient infinie. — Cas où la fonction placée sous le signe d'intégration devient infinie.

Applications du calcul intégral à la rectification des courbes, à la détermination des aires planes, des surfaces courbes et des volumes, des centres de gravité, des moments d'inertie.

Dérivées d'une intégrale définie par rapport à un paramètre qui entre dans la fonction placée sous le signe d'intégration et dans les limites de l'intégrale. — Changement de l'ordre des intégrations dans le cas d'une intégrale double dont les limites sont des constantes.

Équation différentielle du premier ordre. — Intégrale générale. — Intégrales particulières. — Équation homogène. — Équation linéaire. — Facteur intégrant dans le cas d'une équation différentielle du premier ordre. — Équation différentielle d'ordre n . — Intégrale générale. — Intégrales particulières. — Étude de l'équation linéaire. — Intégration dans le cas des coefficients constants.

Équation aux dérivées partielles du premier ordre et linéaire. — Équation non linéaire. — Intégrale complète. — Intégrale générale.

MÉCANIQUE.

Théorie des segments. — Moment d'un segment par rapport à un point, à un axe. — Somme géométrique. — Couples. — Réduction d'un système de segments.

STATIQUE.

Conditions d'équilibre d'un corps solide. — Application aux machines simples.

Hydrostatique. — Équilibre d'une masse fluide. — Pression contre une paroi. — Principe d'Archimède.

Formule barométrique.

CINÉMATIQUE.

Vitesse, accélération. — Projection sur un axe ou sur un plan.

Mouvement infiniment petit et mouvement fini d'un système invariable : 1° dans un plan; 2° autour d'un point fixe; 3° dans l'espace.

Composition des mouvements. — Théorème de Coriolis.

Applications aux machines. — Bielle et manivelle. — Parallélogramme de Watt, de Peaucellier. — Engrenages, méthode des enveloppes, méthode des roulettes. — Cames. — Joint de Cardan.

DYNAMIQUE.

Mouvement d'un point matériel. — Dans tout mouvement, l'accélération est à chaque instant égale en grandeur et en direction à la résultante des forces qui sollicitent le mobile divisé par la masse.

Équations différentielles du mouvement d'un point matériel.

Mouvement des projectiles.

Travail des forces; théorème des forces vives.

Principe des aires. — Théorie des forces centrales. — Mouvement des planètes.

Attraction universelle.

Mouvement d'un point sur une courbe ou sur une surface. — Pendule.

Mouvements relatifs. — Application à la rotation terrestre.

Mouvements des systèmes. — Théorème du mouvement du centre de gravité, des moments des quantités de mouvement, des forces vives.

Stabilité de l'équilibre.

Moments d'inertie. — Mouvement d'un corps solide autour d'un point fixe. — Pendule composé.

Lois du frottement, de glissement.

Application du théorème des forces vives aux machines.

Percussions; pendule balistique.

ASTRONOMIE PHYSIQUE ET COSMOGRAPHIE.

Trigonométrie sphérique. — Formules fondamentales suivant la méthode de Gauss.

Rotation de la terre sur elle-même. — Variation de l'intensité de la pesanteur avec la latitude. — Observations de Richer. — Pendule de Borda. — Pendule à réversion. — Chute des corps, expériences de Reech. — Pendule de Foucault, gyroscope, expérience de Plateau.

Lois du mouvement diurne en considérant le mouvement du zénith.

Lunette méridienne. — Cercle mural. — Ascension droite et déclinaison. — Sextant (théorie abrégée).

Forme et grandeur de la terre. — Expéditions du Pérou et de Laponie. — Mesure du méridien français. — Picard, Delambre et Méchain. — Règles de Borda. — Système métrique décimal. — Mètre étalon.

Carte de l'état-major. — Commission de 1815. — Relief du sol. — Lumière directe, lumière oblique. — Courbes de niveau et hachures. — Divers systèmes de cartes topographiques. — Cartes marines. — Loxodromies.

Latitude et longitude. — Longitudes par les éclipses de lune, de soleil,

des satellites de Jupiter. — Méthode des signaux de feux, méthode des signaux électriques, méthode des chronomètres.

Aberration de la lumière. — Bradley. — Vitesse de la lumière. — Fizeau, Foucault, Michelson. — Constante de l'aberration. — Struve. — Mouvement de la terre autour du soleil.

Lois du mouvement de la terre autour du soleil. — Copernic, Kepler. — Écliptique : transformation des ascension droite et déclinaison en longitude et latitude.

Précession des équinoxes découverte par Hipparque.

Mouvement apparent des planètes vu de la terre. — Mouvement vrai autour du soleil. — Conjonction, oppositions, station, rétrogradation, digressions.

Révolutions sidérale et synodique.

Phases des planètes. — Parallaxe de la lune, des planètes et du soleil.

Satellites des planètes. — Lune. — Satellites de Mars, Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune. — Anneau de Saturne.

Éclipses de lune. — Construction géométrique de Lacaille.

Éclipses de soleil. — Phénomènes physiques, protubérances, couronnes, constitution physique du soleil. — Facules et taches solaires.

Constitution physique des planètes.

Mouvement des comètes. — Newton, Lalande et la comète de Halley, comète de Lexell. — Comètes périodiques et non périodiques.

Changements dans la forme des comètes et leur constitution physique.

Étoiles filantes; leurs relations avec les comètes. — Travaux de Schiaparelli.

Points radiants.

ANNEXE N° 2.

LICENCE ÈS SCIENCES MATHÉMATIQUES.

Le programme actuel des examens de la licence ès sciences mathématiques pourrait alors être modifié. Nous avons cru devoir indiquer dans le programme ci-joint les principales matières qu'il pourrait contenir. En général, les élèves devraient suivre les cours de licence pendant deux ans pour pouvoir se présenter à l'examen. Le professeur insisterait chaque année sur les parties qu'il considèrerait comme fondamentales; il pourrait ensuite traiter d'une façon plus spéciale l'une des théories à l'exclusion des autres.

PROGRAMME DES EXAMENS
DE LA LICENCE ÈS SCIENCES MATHÉMATIQUES.

THÉORIE DES FONCTIONS.

Variable imaginaire; fonctions d'une variable imaginaire.

Séries. — Convergence. — Séries entières. Cercle de convergence.

Produits infinis.

Fonctions analytiques.

Fonctions algébriques. — Étude d'une fonction dans le voisinage d'un de ses points.

Fonctions transcendantes. — Fonction exponentielle. — Logarithme. —

Fonctions circulaires. — Fonctions simplement périodiques. — Fonctions doublement périodiques.

Intégrales curvilignes. — Intégrales prises le long d'un contour.

Théorème de Taylor. — Théorème de Laurent. — Évaluation des intégrales définies.

Singularités polaires. — Singularités essentielles.

Théorèmes de Weierstrass et de Mittag-Leffler.

Surfaces de Riemann.

Fonctions elliptiques, hyperelliptiques et abéliennes.

Substitutions. — Fonctions fuchsienues.

Problème de Dirichlet.

Équations différentielles au point de vue de la théorie des fonctions.

Équations aux dérivées partielles.

Calcul des variations.

APPLICATIONS.

Théorie des courbes et des surfaces.

Théorie des formes algébriques. — Invariants. — Covariants.

Applications de la théorie des fonctions elliptiques.

Résolution des équations.

MÉCANIQUE.

Polygone funiculaire. — Ponts suspendus. — Notions de statique graphique. — Équilibre des fils.

Attraction d'une couche sphérique homogène sur un point extérieur ou intérieur. — Attraction des ellipsoïdes. — Propriétés élémentaires du potentiel.

Mouvement d'un point sur une courbe. — Tautochrone. — Brachistochrone.

Mouvement d'un point sur une surface. — Lignes géodésiques.

Mouvement d'un point pesant sur une surface de révolution.
Pendule conique.

Revision et application des théorèmes généraux de la dynamique.

Mouvement d'un corps solide autour d'un point fixe.

Principes des vitesses virtuelles et de d'Alembert.

Équations de Lagrange. — Équations canoniques. — Principe de la moindre action.

Hydrodynamique. — Équations fondamentales. — Tourbillons.

Mouvement d'un corps solide dans un fluide.

Théorie de l'élasticité des corps solides.

Petits mouvements des corps fluides ou solides.

Propagation des sons. — Cordes et plaques vibrantes.

Principes de la théorie mathématique de la lumière.

Principes de thermo-dynamique.

ASTRONOMIE.

Formules principales de la trigonométrie sphérique.

Mesure du temps au moyen des horloges et des chronomètres.

Mouvement diurne de la sphère céleste. — Variation de l'azimut et de la hauteur avec l'angle horaire. — Détermination du méridien.

Coordonnées équatoriales des étoiles. — Lunette méridienne et cercle mural. — Excentricité d'un cercle. — Réfraction astronomique. — Son expression en série pour les hauteurs supérieures à 10° .

Observations du soleil. — Mouvement apparent du soleil dans le plan de l'écliptique. — Lois de ce mouvement. — Expressions de la longitude et du rayon vecteur en fonction du temps. — Temps moyen et équation du temps.

Déplacements de l'équateur et de l'écliptique. — Mouvement de l'équinoxe. — Précession, nutation. — Changements des coordonnées des étoiles. — Années sidérale et tropique.

Figure et dimensions de la terre déduites de la mesure des longueurs des différents degrés du méridien. — Aplatissement. — Valeur du mètre.

Longitude et latitude géocentriques. — Parallaxe en ascension droite et déclinaison. — Parallaxe diurne.

Mouvement propre de la lune. — Changements de la position et de la forme de l'orbite avec le temps. — Évection. — Variation.

Détermination de la parallaxe de la lune.

Éclipses de lune et de soleil. — Calcul des phases principales des éclipses de lune et de soleil.

Mouvements des planètes. — Éléments des mouvements des planètes.

Parallaxe du soleil conclue de celle de Vénus, de Mars et des petites planètes.

Satellites de Jupiter. — Leurs éclipses. — Vitesse de la lumière.

Aberration.

Détermination des longitudes et des latitudes géographiques, soit à terre, soit en mer. — Sextant.

Calcul des orbites des comètes et des petites planètes. — Méthodes d'Olbers et de Gauss. — Calcul d'une éphéméride.

ANNEXE N° 3.

NOTE SUR LA LICENCE ÈS SCIENCES NATURELLES (ZOOLOGIE),
PAR M. PÉREZ.

Les études pour la licence ès sciences naturelles débutent actuellement dans des conditions très fâcheuses et communes aux trois ordres de facultés qu'elles comprennent. C'est le défaut de préparation antérieure des candidats, qui viennent à la Faculté, sauf de très rares exceptions, avec des connaissances à peu près nulles ou tout au moins insuffisantes en zoologie, botanique et géologie. Ils sont à ce point de vue inférieurs de beaucoup aux candidats pour les deux autres licences ès sciences. Pressés par le temps et les programmes, les professeurs se voient cependant dans l'obligation de tenir pour acquises des notions élémentaires et fondamentales qu'ils savent bien faire généralement défaut. Il serait à souhaiter qu'un enseignement préparatoire vint combler une lacune aussi importante.

PROGRAMME DE LICENCE.

Pour ce qui concerne la zoologie en particulier, il n'est sans doute pas un professeur qui ne reconnaisse l'urgence d'en renouveler le programme, qui n'est plus en rapport avec l'état actuel de la science.

Un second défaut est sa trop vaste étendue. Depuis plus de quarante ans que ce programme existe, outre que bien des idées se sont modifiées, une quantité considérable de faits sont venus s'ajouter aux notions anciennes, il s'ensuit qu'elles se sont successivement ajoutées à celles-ci dans les traités faits à l'usage des étudiants, aussi bien que dans l'enseignement oral. La masse des faits que le candidat doit posséder ne cesse donc de s'accroître indéfiniment.

Il est vrai que, dans la pratique, un correctif intervient en une certaine mesure. Il consiste dans l'obligation, devenue une habitude pour tout professeur, de négliger dans son enseignement telle ou telle partie du programme

officiel. Il ne peut dès lors l'exiger des candidats, qui se trouvent soulagés d'autant. Une conséquence naturelle de cette suppression est l'absence d'uniformité de l'examen dans les différentes facultés. Elle est telle, qu'il y a toujours désavantage pour un candidat à ne pas subir les épreuves dans la Faculté où il a fait ses études.

Il serait facile d'indiquer quelques réductions essentielles.

1° L'histologie réduite au minimum indispensable, à la connaissance des principaux tissus.

2° La zoologie descriptive ne dépassant pas la caractéristique des ordres.

3° L'embryogénie restreinte à ses données générales, avec l'indication des particularités, les plus importantes seulement, qu'elle présente dans certains groupes, le développement particulier des divers organes étant laissé de côté.

Les élèves abordant le programme de la licence ès sciences naturelles avec le certificat d'études chimiques physiques et naturelles se trouveront dans des conditions meilleures que par le passé. Il serait nécessaire cependant d'exiger d'eux, outre l'examen oral demandé aux futurs étudiants en médecine, une épreuve écrite portant sur les trois ordres de matières comprises dans le programme.

Ce certificat pourrait prendre dès lors le titre de certificat *supérieur* d'études chimiques, physiques et naturelles.

ANNEXE N° 4.

NOTE SUR LE PROGRAMME ACTUEL DE BOTANIQUE ET SUR LES MATIÈRES QUE DOIT COMPRENDRE ACTUELLEMENT LE PROGRAMME DE BOTANIQUE DE LA LICENCE ÈS SCIENCES NATURELLES,
PAR M. MILLARDET.

Le programme actuel de botanique est suranné. Il renferme des erreurs notoires (Dicotylédones : Gymnospermes). Il est mal proportionné (l'étude des Cryptogames a pris une importance que l'on ne pouvait soupçonner à l'époque de sa rédaction). Enfin les idées générales les plus fécondes n'y sont même pas énoncées (idée de développement ou phylogénie des types, idée d'adaptation).

On pourrait tracer comme suit les grandes lignes d'un programme nouveau plus en harmonie avec l'état actuel de la science botanique.

INDICATIONS GÉNÉRALES SUR LES MATIÈRES QUE DOIT COMPRENDRE
LE PROGRAMME DE BOTANIQUE DE LA LICENCE ÈS SCIENCES NATU-
RELLES.

MORPHOLOGIE DE LA CELLULE.

La cellule en général. — Sa constitution essentielle et ses principales modifications suivant ses adaptations particulières.

Corps figurés et substances dissoutes qu'elle contient le plus souvent.

Formation et développement de la cellule.

MORPHOLOGIE DES TISSUS.

Les tissus en général. — Union et fusion des attaches, méats et lacunes.

Les principaux tissus en particulier, parenchyme, prosenchyme, etc.

Tissu épidermique, subéreux, glandulaire, etc.

Les systèmes de tissus: cortical, fibro-vasculaire, fondamental.

État primordial des tissus; points végétatifs; cambium.

MORPHOLOGIE DES VÉGÉTAUX.

Deux formes de végétation :

Le Thallophyte : forme, développement, structure.

Le Cosmophyte : membres constitutifs des cosmophytes, métamorphose ou adaptation.

Tige, forme, accroissement, ramification, structure, métamorphoses.

Racine, forme, accroissement, ramification, structure, métamorphoses.

Feuille, forme, accroissement, ramification, structure, métamorphoses.

PHYSIOLOGIE CELLULAIRE OU PHYSIOLOGIE GÉNÉRALE.

Conditions de la vie.

Propriétés générales de la substance végétale relativement aux liquides, aux gaz et aux substances dissoutes (imbibition, diosmose).

PHYSIOLOGIE DE LA NUTRITION.

Composition chimique générale des végétaux.

Aliments des végétaux parasites, non parasites. — Absorption de l'eau et des substances alimentaires. — Exhalation aqueuse. — Circulation.

Fonction chlorophyllienne. — Matières de réserve.

Respiration et transformation des substances. — Calorification; phosphorescence.

PHYSIOLOGIE DE L'ACCROISSEMENT.

Phénomènes généraux.

Influence de la chaleur, de la lumière, de la pesanteur, etc.

Mouvements d'accroissement.

PHYSIOLOGIE DE L'IRRITABILITÉ.

Phénomènes généraux d'irritabilité.

Phénomènes spéciaux : organes et mécanisme des mouvements complexes d'irritabilité (sensitive, etc.).

PHYSIOLOGIE DE LA REPRODUCTION.

Reproduction non sexuée. — Ses lois.

Reproduction sexuée (appareils divers et leur fonctionnement). — Ses lois. — Hybridation, métissage.

Apogamie. — Parthénogenèse.

PHYSIOLOGIE DE L'INDIVIDU OU BIOLOGIE.

Développement de l'individu végétal (germination, jeunesse, âge adulte [feuillaison, défeuillaison, floraison, épanouissement, fécondation, maturation, dissémination], longévité, cause de mort).

Influence sur l'individu végétal du milieu ambiant (sol, eau, chaleur, lumière, humidité, latitude, altitude, etc.; géographie botanique [comme dans le programme]). — Adaptation que ses variations entraînent.

PHYSIOLOGIE DE L'ESPÈCE.

Hérédité.

Variation.

Formation des variétés sous l'influence de l'homme. — Sélection artificielle.

Formation des variétés et espèces à l'état sauvage. — Lutte pour l'existence. — Sélection naturelle.

Signification des termes : variété, espèce, genre, famille, etc.

Classification. — Phylogénie.

Tableau de l'évolution du règne végétal depuis son origine jusqu'à l'époque actuelle.

CLASSIFICATION.

Notions sur le développement et les affinités des principales familles, savoir :

I. — *Thallophytes*.

Myxomycètes.

Diatomées.

Schizophytes (Cyanophycées, Schizomycètes).

Algues. — Chlorophycées (Siphonées, Volvocinées, Protococcacées, Confervacées, Conjuguées, Characées), Phéophycées (Laminariées, Fucacées), Floridées.

Champignons. — Ustilaginées. — Phycomycètes (Mucorinées, Peronosporées, Saprologniées). — Ascomycètes (Pyrénomycètes, Discomycètes, etc.). — Urédinées. — Basidiomycètes.

Lichens.

II. — *Muscinées.*

Hépatiques.

Mousses.

III. — *Cryptogames vasculaires.*

Filicinées. — Fougères. — Rhizocarpées, Ophioglossées et Marattiacées.

— Filicinées fossiles.

Equisétinées. — Equisétinées fossiles.

Lycopodinées. — Lycopodées. — Psilotacées. — Isoétées. — Sélaginélées. — Lycopodinées fossiles.

IV. — *Phanérogames.*

Gymnospermes. — Cycadées. — Conifères. — Gnétacées. — Gymnospermes fossiles.

Angiospermes.

Monocotylédones (comme dans le programme).

Dicotylédones (comme dans le programme).

ANNEXE N° 5.

PROGRAMME DE LA LICENCE ÈS SCIENCES NATURELLES,
PAR M. E. FALLOT.

GÉOLOGIE.

L'épreuve de géologie consiste jusqu'ici dans l'examen d'un lot de dix échantillons de roches et de fossiles caractéristiques. Les candidats doivent indiquer par écrit la nature des roches, les éléments qui les constituent, les caractères auxquels on les reconnaît, ainsi que leurs principaux gisements. Ils ont, en outre, à déterminer les animaux ou végétaux fossiles et à indiquer les couches qu'ils caractérisent.

Ainsi comprise, la composition remise par le candidat ne peut

donner qu'une idée très imparfaite de ses connaissances; elle ne permet pas à l'examineur de le juger. Il serait donc préférable de remplacer cette épreuve dite pratique par une épreuve mixte composée de la manière suivante.

ÉPREUVE MIXTE DE GÉOLOGIE.

Cette épreuve consiste :

1° En une composition écrite sur un sujet choisi dans le programme;

2° Dans la reconnaissance de *trois* roches et de *quatre* fossiles dont les candidats devront indiquer par écrit les caractères (soit pétrographiques, soit paléontologiques) et les relations chronologiques.

Une durée de quatre heures est attribuée à l'épreuve mixte de géologie.

(Cette épreuve est éliminatoire, comme précédemment. Elle est suivie de l'épreuve orale ordinaire, qui pourrait se faire d'après le programme ci-joint).

PROGRAMME DE LA LICENCE ÈS SCIENCES NATURELLES.

GÉOLOGIE.

Introduction à l'étude de la géologie.

Historique. — Notions sur l'histoire de la géologie.

Morphologie terrestre. — Globe terrestre. — Notions astronomiques élémentaires. — Répartition des continents et des océans. — Relief. — Océanographie.

Conditions physiques du globe. — Chaleur. — Magnétisme.

Conditions physiologiques. — La vie sur les continents et dans les mers.

Géologie dynamique. — Étude des actions produites à l'époque actuelle sur le globe par les différents agents mécaniques, physiques, chimiques et physiologiques. (Phénomènes actuels).

I. — *Dynamique externe.*

1° Actions mécaniques, physiques, chimiques. — Action de l'atmosphère (Air et Vents). — Érosions et transport de matériaux.
Dunes.

Action de l'eau.

A. Eaux minérales. — (Érosions. — Dépôts. — Conditions de la sédimentation.)

B. Eaux courantes. — (Eaux de pluie. — Torrents. — Rivières et fleuves. — Lacs.) — Érosions et dépôts.

C. Eaux souterraines. — Nappes souterraines. — Sources. — Rivières souterraines. — Grottes, etc.

Action de la glace. — Neiges et glaces. — Glaces hivernales. — Glaces polaires. — Glaciers. — Phénomènes de transport.

2° Actions physiologiques :

Action des animaux. — Dépôts formés par ces animaux. — Formations coralliennes, etc.

Action des végétaux. — Dépôts d'origine végétale. — Tourbières, etc.

II. — *Dynamique interne.*

Chaleur interne. — Sources thermales.

Phénomènes volcaniques et geysériens.

Phénomènes de dislocation. — Tremblements de terre. — Mouvements lents. (Déplacement des lignes de rivage, etc.).

GÉOLOGIE PROPREMENT DITE.

Comparaison des phénomènes actuels avec les faits que révèle l'étude des formations qui constituent la partie solide du globe terrestre.

Notions sur la composition de l'écorce terrestre.

Trois ordres de formations : cristallophylliennes, sédimentaires et éruptives⁽¹⁾. — Leur disposition relative. — Leur mode de formation. — Leur action les unes sur les autres (métamorphisme).

Caractères des formations stratifiées et surtout des formations sédimentaires : particularités de la stratification (concordance, discordance, transgressivité, etc.; plis, fractures, failles, etc.).

Importance des caractères paléontologiques. — Utilité de l'étude des fossiles⁽²⁾.

Loi de Brongniart sur la contemporanéité des faunes semblables. — Ses applications. — Critique de cette loi. — Question des facies.

Classification et nomenclature.

Groupes ou séries. — Terrains ou systèmes. — Étages. — Sous-étages. — Assises. — Zones, etc.

STRATIGRAPHIE OU ÉTUDE CHRONOLOGIQUE DES TERRAINS⁽³⁾.

TERRAIN PRIMITIF. — Sa composition dans une région typique (Alpes, par exemple). Ses variations en France, en Europe et en Amérique.

Hypothèses sur son mode de formation.

⁽¹⁾ Voyez annexe n° 5 A (Pétrographie).

⁽²⁾ Voyez annexe n° 5 B (Paléontologie).

⁽³⁾ On insistera surtout sur les phénomènes de transgression, sur les oscillations, relatifs à chaque période, et sur les modifications des facies et des faunes.

Métamorphisme.

Éruptions granitiques.

TERRAINS PRIMAIRES OU PALÉOZOÏQUES.

Difficulté de reconnaître et de classer les premières formations sédimentaires.

1° *Terrain précambrien.* — Principaux types de ce terrain, surtout en France et en Angleterre. — Apparition de la vie.

2° *Terrain silurien.* — Ses trois divisions. — Question du Cambrien. — Principaux caractères du terrain silurien, surtout en Bohême, en Angleterre et en France. — Aperçu plus sommaire sur les autres régions, notamment sur la Scandinavie, la Russie et l'Amérique.

Faune.

3° *Terrain dévonien.* — Sa division en étages. — Facies marin. France (Ardennes surtout). Provinces rhénanes, Angleterre, etc. — Facies littoral ou lagunaire. Vieux grès rouge.

Facies mixte. — Russie, Amérique.

Faune et flore.

Formations éruptives des trois périodes précambrienne, silurienne et dévonienne.

4° *Terrain carbonifère.* — Type occidental. — Calcaire carbonifère et terrain houiller. — Principaux bassins.

Type oriental. — Russie. — Inde. — Région du Pacifique.

Principales phases de la flore carbonifère.

Mode de formation de la houille.

5° *Terrain pénién ou permien.* — Type classique. Allemagne centrale. Modifications du type dans les régions occidentales (France, etc.).

— Type oriental (Russie, Asie, Pacifique).

Faune et flore permienes (Phases).

Caractères des éruptions carbonifères et permienes. — Roches porphyriques.

TERRAINS SECONDAIRES OU MÉSOZOÏQUES.

1° *Trias ou terrain triasique.* — Type occidental ou littoral. Ses trois divisions. France, Angleterre, Allemagne. — Type alpin ou pélagique (Alpes autrichiennes, région méditerranéenne). — Trias dans la région arctico-pacifique et dans l'Inde; Trias de l'Amérique.

Faune et flore.

2° *Terrain jurassique.* — Ses principales divisions.

Jurassique inférieur. — Infra-Lias et Lias. — Sous-étages et assises.

— Type occidental; type alpin.

Jurassique moyen. — Bajocien et Bathonien. — Leurs principales divisions, leurs principaux facies.

Jurassique supérieur. — Grande transgression de l'époque callovienne.

— Division en étages. — Leurs caractères :

- A. Dans l'Europe septentrionale et occidentale, surtout dans le bassin anglo-parisien et dans le Jura. Facies pélagiques et facies coralligènes.
 - B. Dans l'Europe méditerranéenne. — Question du Tithonique.
 - C. Dans l'Europe orientale (Russie, etc.) — Question du Volgien.
- Notions sur la période jurassique dans les régions extra-européennes.
— Répartition probable des terres et des mers.

Caractères des faunes et des flores.

3° Terrain crétacé.

- A. Crétacé inférieur. — Ses principales divisions dans le Sud de la France et par extension dans l'Europe méditerranéenne (Néocomien, Aptien, Albien ou Gault). — Facies coralligène et littoral (Urgonien).

Facies de l'Europe occidentale et septentrionale (Wealdien, etc.).

Crétacé inférieur de la Russie.

Notions sur la période crétacée inférieure dans les régions extra-européennes.

Caractères des faunes et des flores.

- B. Crétacé supérieur. — Ses divisions. — Grande transgression de l'époque cénomaniennne. — Transgressions sénoniennes.

Facies pélagiques de l'Europe septentrionale.

Facies littoraux à Rudistes (bassin de l'Aquitaine, Pyrénées, régions méditerranéennes, etc.). Flysch crétacé.

Notions sur le Crétacé supérieur dans les régions extra-européennes.

Caractères des faunes et des flores.

TERRAINS TERTIAIRES OU CÉNOZOÏQUES.

- 1° Terrain éocène. — Ses principales divisions dans le bassin de Paris, en Belgique, en Angleterre, dans l'Aquitaine.

Facies nummulitique. Flysch (région méditerranéenne et alpine).

Notions sur l'Éocène dans les régions extra-européennes.

Faune (Mammifères surtout) et flore.

- 2° Terrain oligocène.

Transgression tongrienne. — Divisions du terrain dans le bassin anglo-parisien, le bassin de Mayence, le bassin de l'Aquitaine, l'Auvergne, etc. — Débuts de la période éruptive dans cette dernière région.

Oligocène des régions méditerranéennes et extra-européennes. — Question du Néogène.

Faune (Mammifères surtout) et flore.

- 3° Terrain miocène. — Ses principales divisions en France (Aquitaine

en particulier) et dans l'Europe méditerranéenne (bassin du Rhône, bassin de Vienne, Italie, etc.). Faluns et molasses.

Faune (Mammifères surtout) et flore.

4° *Terrain pliocène*. — Ses principales divisions. — Répartition des dépôts marins (Angleterre, Belgique, France, Italie) et des dépôts d'eau douce (Europe orientale et méditerranéenne surtout).

Notions sur l'histoire de la mer Méditerranée.

Phases éruptives de l'Auvergne.

Faune (Mammifères surtout) et flore.

TERRAIN QUATERNAIRE OU PLEISTOCÈNE.

Phénomènes diluviaux, glaciaires et éruptifs. — Apparition de l'homme.

— Époque paléolithique et ses principales divisions. — Faune et flore.

Oscillations du sol, plages soulevées, etc.

OROGENIE.

Dislocations de l'écorce terrestre.

Aperçu sommaire sur les principales chaînes de montagnes actuelles (Plateau central, Vosges, Pyrénées, Alpes, Jura, Carpathes, etc.).

Théories orogéniques. — Théorie des soulèvements (système d'Élie de Beaumont).

Théories modernes (Travaux de M. Suess). — Effondrements, plissements et refoulements.

Mode de formation et constitution des anciennes chaînes de montagnes (chaîne huronienne, chaîne calédonienne, chaîne hercynienne, chaînes alpines, etc.).

ANNEXE N° 5, A.

PÉTROGRAPHIE.

Éléments principaux des roches. — Éléments des roches éruptives et cristallophylliennes :

A. *Éléments essentiels*. — Quartz. — Feldspaths. — Feldspathoïdes. — Micas. — Bisilicates (Amphibole, Pyroxène, Enstatite), Périidot.

B. *Éléments accessoires*. — Tourmaline, Grenat, Zircon, etc.; éléments ferrugineux.

C. *Éléments secondaires*. — Calcédoine, Opale, Chlorite, Serpentine, Zéolites, etc.

Éléments des roches sédimentaires.

Notions sommaires sur l'examen microscopique des roches.

Roches éruptives. — Structure. — Texture.

Classification et nomenclature. — Notation pétrographique.

Série ancienne :

- A. *Roches à structure granitoïde.* — Granite, Granulite, Protogine, Pegmatite, Granite à amphibole, Syénite, Diorite, Diabase, Norite, Gabbro, Péridotite.
- B. *Roches à structure porphyroïde.* — Porphyres quartzifères (Microgranites, Microgranulites, Pyroméride, Porphyroïdes, Porphyres pétrosiliceux).
Orthophyres.
Porphyrites. — Variolite. — Métaphyres.
- C. *Roches vitreuses.* — Rétinite.
- D. *Roches à structure ophitique.* — Ophites, etc.

Série récente :

- A. *Roches à structure granitoïde.* — Liparite. — Dolérite. — Euphotide.
- B. *Roches à structure trachytoïde.* — Rhyolite. — Trachyte. — Phonolite. — Andésite. — Basalte. — Labradorite. — Téphrite. — Leucitophyre et Leucotéphrite. — Limburgite. — (Laves diverses).
- C. *Roches vitreuses.* — Obsidienne, etc.

Roches cristallophylliennes :

- Gneiss. — Micaschistes. — Leptynite. — Amphiboloschistes et Amphibolites. — Chloritoschistes. — Schistes à sérécite. — Serpentine. — Éclogite. — Pétrosilex. — Cipolins.

Roches sédimentaires :

- Roches siliceuses (Sables, Grès, etc.).
- Roches argileuses (Argile et Schistes).
- Roches calcaires (Calcaires, Dolomies, Phosphates).
- Roches salines (Gypse, Sel gemme).
- Roches combustibles (Anthracite, Houille, Lignite, Tourbe, Résines fossiles, Huiles minérales).

ANNEXE N° 5, B.

PALÉONTOLOGIE.

Définition du mot *fossile*. — Divers modes de fossilisation. — Notions sur les principales familles, les principaux genres et les espèces les plus caractéristiques des groupes suivants :

- Foraminifères (étude spéciale des Nummulinidæ).
- Cœlentérés (Coralliaires et Hydrozoaires surtout).

Échinodermes (Crinoïdes en général, étude spéciale des Échinides).

Mollusques. — Brachiopodes.

Pélécy-podes (insister sur les principales familles, par exemple les Chamidæ et les Rudistes, les Ostreidæ, etc.).

Gastéropodes.

Céphalopodes (étude spéciale des Ammonoidæ, des Belemnitidæ, etc.).

Crustacés (Trilobites et Mérostomes).

Vertébrés. — Notions générales seulement; étude des formes les plus remarquables des Reptiles et des Mammifères surtout.

FACULTÉ DES SCIENCES
DE CAEN.

MONSIEUR LE RECTEUR,

M. le Ministre a invité les Assemblées des Facultés des sciences à lui faire connaître, avant le 1^{er} avril 1894, les modifications qu'elles jugeraient utile d'introduire dans le régime de la licence.

J'ai, à plusieurs reprises, appelé l'attention de mes collègues sur cette importante question, et je les ai réunis le 10 mars pour délibérer sur la réponse à faire à M. le Ministre : j'ai l'honneur de vous transmettre le résultat de cette délibération.

D'une manière générale, nous croyons que les examens de la licence ès sciences sont organisés dans des conditions satisfaisantes, et n'appellent pas de modifications essentielles. Nous nous sommes demandé tout d'abord s'il ne serait pas désirable de scinder les épreuves en deux parties, comme cela se fait pour les élèves de l'École normale supérieure. Ces jeunes gens arrivent à satisfaire en deux années, et d'une façon généralement très convenable, aux épreuves de deux licences; mais ils entrent à l'École incomparablement mieux préparés que la plupart de nos étudiants; et encore, parmi ceux-ci, plusieurs ne peuvent disposer de tout leur temps, comme les maîtres répétiteurs. Nos bons élèves conquièrent souvent deux licences en trois années; et l'on ne peut guère espérer mieux, avec la scission, il est probable que deux années seraient nécessaires pour l'obtention d'une seule licence et encore dans des conditions regrettables. Il serait à craindre, en effet, que la majorité de nos étudiants ne se préoccupent que de l'épreuve à subir à la fin de l'année : en première année, ils ne suivraient que les cours d'analyse et de chimie, sauf, en seconde année, à se borner non moins exclusivement à la mécanique ou à la physique et à perdre de vue ce qu'ils auraient étudié l'année précédente; le travail serait mal réparti et, quand un candidat serait admis à la licence, on ne pourrait plus compter, comme on peut le faire aujourd'hui dans

une certaine mesure, qu'il possède l'ensemble des connaissances énumérées au programme. Il y aurait pour les candidats des mécomptes fâcheux : l'étude de la mécanique, en donnant l'occasion d'appliquer les connaissances acquises en analyse, permet de s'en rendre maître plus complètement; il arriverait souvent qu'un étudiant, ayant uniquement suivi le cours d'analyse pendant un an, ne la posséderait pas avec cette sûreté qu'on peut exiger à la licence et devrait redoubler sa première année; pour la physique, la plupart des étudiants qui ne lui auraient consacré que leur seconde année d'études seraient assurés d'avoir à faire une troisième année. Dans les sciences naturelles, dont les trois branches sont reliées si intimement les unes aux autres, la répartition des épreuves en deux parties serait absolument difficile et dangereuse. Certes, si l'on pouvait scinder les épreuves d'une manière analogue à celle qui se pratique à l'École polytechnique, examiner les étudiants de première année sur une partie du cours d'analyse et du cours de mécanique, sur une partie des cours de zoologie, de botanique et de géologie, réservant les parties complémentaires pour les épreuves de seconde année, les inconvénients de la scission seraient largement compensés; mais, comme à l'École, il faudrait un professeur d'analyse pour les élèves de première année, un autre pour ceux de seconde, et de même pour la plupart de nos enseignements. Étant donné le nombre, hélas! si restreint de nos auditeurs, pourrions-nous demander que le personnel des Facultés soit doublé? l'État accueillerait-il pareille demande?

L'Assemblée s'est ensuite demandé s'il serait bon, comme cela se fait au baccalauréat, de dispenser, pendant un an, des épreuves écrites, les candidats qui les auraient une fois subies avec succès, mais qui auraient succombé dans la suite de l'examen : la majorité a répondu négativement. Comme cela a été constaté pour les aspirants au baccalauréat, les aspirants à la licence qui compteraient sur le bénéfice d'une admissibilité antérieure ralentiraient notablement leurs efforts quand il ne s'agirait que de se préparer à un complément d'examen. D'ailleurs, l'examen de licence comporte trois séries d'épreuves; si l'on accorde le bénéfice de l'admissibilité après les épreuves écrites, il sera logique de l'accorder après les épreuves pratiques; le diplôme pourrait être conquis en trois reprises séparées les unes des autres par un intervalle d'une année : sa valeur et son autorité en seraient sûrement amoindries. Pour

mon compte toutefois, je regarderais comme désirable d'accorder, pour une session seulement, le bénéfice de l'admissibilité aux candidats sortis victorieusement des épreuves écrites et des épreuves pratiques. En présence d'un candidat dont il a pu suivre le travail et qui a subi d'une manière satisfaisante les deux premières séries d'épreuves, le jury se contente parfois d'épreuves orales terriblement insuffisantes; or, on peut dire que ces épreuves, dans les conditions où elles ont lieu le plus souvent, exigent des connaissances plus variées, plus générales, mais moins profondes qu'une composition écrite; si les juges savaient que l'échec à l'examen oral ne remet pas tout l'examen en question, décourageant les candidats, ils n'hésiteraient plus à exiger, quand cela serait indiqué, une dernière révision du cours, et les connaissances des licenciés présenteraient moins de lacunes.

Pour les programmes, chacun désirerait qu'ils fussent allégés; mais, au moins pour les sciences physiques et naturelles, on ne voit guère de chapitres à sacrifier; il serait bon d'introduire dans la rédaction quelques modifications exigées par les progrès de la science. Sur le programme des mathématiques, il semble possible d'opérer quelques suppressions : la série de Fourier, l'expression des fonctions elliptiques à l'aide des fonctions Θ , le parallélogramme de Watt, les roues hydrauliques, les moteurs thermiques; ces questions sont, en fait, à peine connues de nombre de candidats; leur étude complète exigerait de longs développements, et il est facile de les retrancher de cours déjà bien chargés. Par contre, nous voudrions voir renforcer l'épreuve pratique de la licence mathématique; elle comporte seulement une épure de géométrie descriptive ou un calcul astronomique. Le jury choisit bien rarement l'épure, et nous verrions volontiers disparaître du programme la géométrie descriptive, science si différente de celles qu'on enseigne dans nos Facultés. L'épreuve de calcul ne saurait être supprimée, mais il est certain qu'elle est souvent plus que défectueuse : mon expérience personnelle m'a montré que, même à l'agrégation, la moitié au moins des épreuves de calcul, exigées seulement après l'admissibilité, ont des notes inférieures à 10. A la licence, le jury se résout difficilement à condamner un candidat parce qu'il se sert mal des tables de logarithmes; qu'outre le calcul, on demande aux candidats une application de la géométrie analytique : s'ils ne s'en tirent pas à leur honneur, on peut être sûr qu'ils possèdent mal le reste du pro-

gramme. Avec l'adjonction que nous proposons, l'épreuve pratique pourra recevoir une sanction sérieuse comme dans les deux autres ordres de licence.

Enfin, nous avons unanimement pensé que nous pouvions, sans sortir du domaine que nous avons été conviés à étudier, demander une création qui nous semblerait susceptible d'encourager les études scientifiques. La certificat d'études des sciences physiques et naturelles institué, avec l'enseignement correspondant, par le décret du 31 juillet 1893, ne doit pas être exclusivement recherché par les futurs étudiants en médecine; il peut l'être par des jeunes gens simplement désireux d'acquérir des connaissances scientifiques un peu sérieuses. Ne serait-il pas désirable de retenir à la Faculté ces étudiants de bonne volonté en leur permettant d'approfondir celles des études qui les séduiraient le plus? Et comme il serait bon que leur travail eût un encouragement et une sanction, nous demandons qu'il soit créé, pour les personnes munies du certificat prévu par l'arrêté du 31 juillet, un «certificat d'études supérieures sur la physique, la chimie, la zoologie, la botanique ou la géologie». Ce certificat serait délivré par M. le Ministre après un examen subi devant la Faculté et dont le programme serait simplement celui de la partie correspondante de la licence. Il ne devrait pas être considéré comme une demi-licence; il aurait simplement une valeur morale, à moins qu'un jour l'industrie, et nous ne nous en plaindrions pas, ne lui reconnaisse une valeur pratique. En tous cas, l'institution que nous proposons, et dont l'idée n'est pas essentiellement nouvelle, pourrait provoquer des travaux dignes d'intérêt.

Telles sont, Monsieur le Recteur, les modestes observations que j'ai à vous soumettre; j'espère qu'elles obtiendront votre approbation, et je vous prie d'agréer, etc.

Le Doyen,

A. DE SAINT-GERMAIN.

FACULTÉ DES SCIENCES DE CLERMONT.

SCIENCES MATHÉMATIQUES.

Les professeurs demandent de scinder la licence ès sciences mathématiques lorsque le personnel pour les sciences physiques sera assez nombreux pour que la licence ès sciences physiques puisse être scindée elle-même.

SCIENCES PHYSIQUES.

Les professeurs demandent trois licences : l'une en vue de l'agrégation des sciences naturelles, l'autre en vue de l'agrégation des sciences mathématiques, et enfin la licence de physique actuelle.

La première serait une licence de physique restreinte.

La deuxième serait une licence de chimie restreinte.

En ce qui concerne la chimie, le professeur demande la simplification des programmes et émet le vœu que l'on se borne à demander aux candidats :

- 1° Les lois fondamentales de la chimie;
- 2° Étude complète des métalloïdes;
- 3° Propriétés générales des métaux et de leurs composés;
- 4° Chimie organique réduite à l'étude des types des corps et des procédés généraux des synthèses.

SCIENCES NATURELLES.

Les professeurs demandent d'ajouter une composition écrite de zoologie et d'exiger de tout aspirant à la licence le certificat des sciences physiques, chimiques et naturelles.

La Faculté émet en outre le vœu qu'un candidat admissible aux épreuves écrites de la licence puisse bénéficier de son admissibilité pendant une année.

FACULTÉ DES SCIENCES
DE DIJON.

MONSIEUR LE RECTEUR,

J'ai l'honneur de vous adresser le résumé des observations que les professeurs de la Faculté des sciences de Dijon croient devoir présenter au sujet des modifications à introduire dans les modes d'examen et les programmes des licences scientifiques.

Les études qu'ont à faire les candidats pour devenir licenciés ès sciences mathématiques, ou ès sciences physiques, ou ès sciences naturelles, ne demandent ni les mêmes aptitudes ni les mêmes efforts; elles diffèrent les unes des autres et par les méthodes d'exposition et de recherche et par les facultés intellectuelles dont elles exigent spécialement l'activité. Aussi serait-il impossible de présenter des observations précises applicables aux trois ordres d'examen. La Faculté, dans une réunion générale, a cependant émis le vœu que l'importance de chaque épreuve pût être appréciée et contribuer au résultat définitif au moyen d'un coefficient particulier. Sans demander l'établissement d'une notation aussi complexe que celle qui est employée dans les concours des candidats aux écoles de l'État, les professeurs de la Faculté estiment qu'il y a dans cette voie quelque chose à faire pour chaque ordre de licence. La manière dont sont notées les différentes parties des examens, quand ils sont scindés, en est à la fois une démonstration et un exemple. C'est ainsi que pour les élèves de l'École normale qui subissent deux examens pour devenir licenciés ès sciences mathématiques ou ès sciences physiques, l'épreuve orale en astronomie ou en minéralogie ne contribue pas à assurer la réception dans la même mesure que celle qui porte sur le calcul différentiel et intégral ou sur l'ensemble de la physique.

Les professeurs croient aussi devoir appeler la bienveillante attention de M. le Ministre sur les mentions à attribuer aux divers candidats reçus. Il serait d'autant plus utile d'établir une règle dé-

finitive que des circulaires antérieures à ce sujet ont été interprétées de diverses façons. On pourrait adopter, par exemple, l'échelle de 0 à 20, comme pour les baccalauréats nouveaux, et un mode analogue de déterminer les notes méritées par les licenciés. Toutes les Facultés pourraient ainsi, à l'avenir, procéder d'une façon uniforme.

Ces points établis d'un commun accord, les professeurs et chargés de cours se sont groupés, suivant leur compétence, en trois sous-commissions dans chacune desquelles on a étudié seulement les questions se rapportant à une des trois licences.

Voici les principaux points qui résultent de leurs délibérations.

1° LICENCE ÈS SCIENCES MATHÉMATIQUES.

Rapporteur : M. Duport.

1. Les professeurs de mathématiques de la Faculté des sciences de Dijon pensent qu'il serait avant tout désirable que, pour pouvoir se présenter à la licence ès sciences mathématiques, les candidats aient subi un examen analogue à celui des bourses, qui pourrait être confondu avec lui. Leur éducation ne présenterait pas alors, comme cela arrive trop souvent aujourd'hui, de graves lacunes sur l'algèbre et l'analytique. Cet examen aurait un autre avantage, c'est de désigner par leur mérite les maîtres-répétiteurs qui seraient envoyés aux lycées des villes où il y a des Facultés.

2. L'épreuve pratique de géométrie descriptive serait alors supprimée.

Elle pourrait être reportée avec fruit à l'examen des bourses.

3. En ce qui concerne le programme de la licence, la théorie des fonctions elliptiques en analyse, l'hydrostatique, l'hydrodynamique et les principes de la théorie mécanique de la chaleur en mécanique seraient mieux à leur place dans le programme de l'agrégation.

Les autres parties du programme pourraient être traitées avec plus de soin, conformément aux progrès réalisés.

Il ne faut pas oublier qu'en province il n'y a souvent qu'un professeur d'analyse et un professeur de mécanique par Faculté, et que des élèves nouveaux viennent suivre les cours tous les ans, ce qui implique forcément une partie commune dans les cours de chaque année.

4. Les autres matières des programmes d'analyse et de mécanique nous paraissent devoir être conservées; mais il y aurait intérêt, à notre avis, à en modifier l'ordre et à donner à certaines parties une importance qu'elles n'avaient probablement pas eue pour les auteurs de ces programmes.

En analyse, la notation différentielle qui ne sert que rarement n'a besoin que d'être indiquée. La théorie des fonctions d'une variable réelle n'a qu'à être complétée par l'étude des intégrales définies et indéfinies, la série de Lagrange et la série de Fourier, les intégrales multiples, le calcul des variations. Les applications géométriques à l'étude des courbes et des surfaces viendraient ensuite; la seconde partie du cours serait formée par l'étude des fonctions d'une variable imaginaire, les équations différentielles et les équations aux dérivées partielles.

En mécanique, le cours doit, à notre avis, débiter par la cinématique, se continuer par les principes généraux et se terminer par les applications : dynamique, statique, frottement, théorie des mécanismes, choc des corps.

2° LICENCE ÈS SCIENCES PHYSIQUES.

Rapporteur : M. Recoura.

Les programmes qui datent déjà d'un bon nombre d'années doivent être mis en harmonie avec l'état actuel de nos connaissances en physique et en chimie. Quelques savants éminents, réunis en commission au Ministère, s'acquitteront de cette tâche avec une compétence et une autorité incontestée; des questions nouvelles s'imposent, et les indications qu'on pourrait donner ici sur ce sujet seraient sans utilité. En retour, il serait bon et facile d'alléger les programmes sur d'autres points. Les professeurs de sciences physiques de la Faculté estiment notamment qu'il y aurait avantage à supprimer les différentes questions de météorologie et celles qui se rapportent à d'autres applications de la physique, comme *l'étude et l'histoire des machines à vapeur*.

II. — CRÉATION DE DEUX DIPLÔMES NOUVEAUX.

Pour arriver à rendre la licence ès sciences physiques plus accessible aux personnes qui ne se destinent pas spécialement soit au

doctorat ès sciences physiques, soit à l'agrégation des sciences physiques, on pourrait créer, à côté du diplôme ordinaire de licencié ès sciences physiques, deux diplômes nouveaux, l'un correspondant à une licence physique dans laquelle la partie expérimentale et particulièrement la partie chimique seraient restreintes, l'autre correspondant à une licence physique dans laquelle la partie expérimentale et particulièrement la partie chimique auraient une importance prépondérante.

1° LICENCE DE PHYSIQUE THÉORIQUE.

Cette licence serait spécialement réservée aux candidats à l'agrégation des sciences mathématiques. Ils suivraient les mêmes cours que les autres étudiants. Mais à l'examen ils ne seraient interrogés que sur la partie théorique de la physique, sur la cristallographie et sur la chimie générale.

Il ne leur serait pas demandé d'épreuves pratiques.

Par contre, et pour compenser la simplification ainsi apportée à l'examen, une moyenne de notes plus élevée serait exigée pour l'admissibilité et l'admission.

La création de ce diplôme aurait l'avantage d'épargner aux candidats à l'agrégation des sciences mathématiques l'étude de matières qui leur sont inutiles.

Nota. — Les étudiants qui auraient acquis le diplôme de licence en physique théorique pourraient acquérir ultérieurement, s'ils le désiraient, le diplôme ordinaire de licence ès sciences physiques, par un examen complémentaire portant sur les matières non comprises dans le programmes de physique théorique.

2° LICENCE DE PHYSIQUE EXPÉRIMENTALE.

Les candidats à cette licence suivraient les mêmes cours que les autres étudiants, mais à l'examen ils ne seraient interrogés, en physique, que sur les parties de cette science qui ne nécessitent par la connaissance des mathématiques supérieures, et particulièrement sur les questions expérimentales.

En chimie et en minéralogie le programme serait le même que pour la licence ès sciences physiques ordinaire.

Pour compenser la simplification ainsi apportée à l'examen et

pour ne pas en abaisser le niveau, une importance toute spéciale serait accordée aux épreuves pratiques, soit au moyen d'un coefficient élevé, soit en exigeant pour l'admissibilité une moyenne de notes plus élevée.

La création de ce diplôme aurait l'avantage d'épargner aux candidats à l'agrégation des sciences naturelles l'étude de matières qui leur sont inutiles et qui leur imposent des efforts souvent infructueux.

Elle conviendrait également à cette catégorie, de jour en jour plus nombreuse, d'étudiants qui préparent la licence physique pour acquérir des connaissances plus étendues dans les sciences physiques, pour pouvoir les appliquer à l'industrie ou à l'agriculture et bénéficier aussi de l'avantage accordé aux possesseurs de ce titre par la loi du 15 juillet 1889. Ils pourraient alors aborder la préparation à la licence sans être aussi longtemps attardés par des études préalables de mathématiques. Le nombre de ces étudiants serait ainsi accru sensiblement, au grand avantage des Facultés des sciences.

Nota. — Les étudiants qui auraient acquis le diplôme de licence en physique expérimentale pourraient acquérir ultérieurement, s'ils le désiraient, le diplôme ordinaire de licence ès sciences physiques, par un examen complémentaire portant sur la physique théorique.

Il y aurait lieu de déterminer avec précision les épreuves écrites et orales communes à tous les candidats et celles qui seraient spéciales à certains d'entre eux, comme cela a lieu, du reste, aujourd'hui pour les différentes variétés de la licence ès lettres.

Enfin, la nomenclature des épreuves pratiques a besoin d'être complètement remaniée. Quelques-unes, comme la détermination de la hauteur barométrique, doivent disparaître comme insuffisantes; plusieurs autres doivent être ajoutées, notamment celles qui sont relatives aux mesures des constantes électriques.

Sans doute, à l'heure présente, les professeurs peuvent, soit par leurs leçons, soit par le choix qu'ils font des questions d'examen, corriger en grande partie les défauts des programmes actuels; mais il est équitable aussi de se préoccuper de la préparation des candidats les moins favorisés, de ceux qui ne peuvent suivre les cours et les travaux pratiques d'une Faculté. Ils sont relativement

peu nombreux, il est vrai, mais quelques-uns d'entre eux sont très méritants. En faisant des efforts considérables pour se préparer à des grades difficiles, ils n'ont guère d'autre guide que les programmes, et nous avons pu constater que quelques-uns avaient perdu un temps précieux à des questions dont les progrès accomplis ont beaucoup réduit l'importance.

3° LICENCE ÈS SCIENCES NATURELLES.

Rapporteur : M. Bataillon.

Les professeurs de sciences naturelles de la Faculté des sciences de Dijon, réunis pour rechercher les modifications à introduire dans le régime de la licence, ont éliminé tout d'abord la question de *division*.

La zoologie et la botanique constituent une unité, et leur base commune, la biologie cellulaire, prend une importance qu'il y aurait grand dommage à amoindrir. Quant à la géologie, dont les développements continus ont fourni, soit à l'histoire du globe, soit à la philosophie biologique, des documents si importants, il serait injuste et préjudiciable aux intérêts scientifiques généraux de l'isoler dans une infériorité qui s'explique par la rareté des applications et surtout par la difficulté matérielle des recherches.

Mais le régime actuel présente des *desiderata* dont trois ont spécialement fixé l'attention.

1° Le champ des connaissances biologiques, toute question de programme à part, est devenu tellement vaste que les épreuves écrites présentent un aléa considérable, même pour un candidat bien préparé. Et sans rechercher une uniformité *qui n'est pas désirable*, on pourrait éviter la brutalité d'une question unique et souvent trop spéciale, question qui ne permet de juger la valeur du candidat, ni au point de vue des connaissances, ni au point de vue de l'exposition;

2° L'importance de la géologie dans le cadre général des sciences naturelles lui mérite une place dans les épreuves écrites;

3° Le programme des épreuves pratiques est assez vague pour limiter l'initiative du jury et entraîner en particulier l'exclusion de certaines branches biologiques dont les principes techniques ne sauraient être ignorés d'un licencié (physiologie, histologie, embryologie).

Ces *desiderata* pourraient disparaître sans qu'on eût à augmenter le nombre des épreuves pour l'adoption des dispositions qui suivent.

ÉPREUVES ÉCRITES.

1° Une grande composition biologique, (biologie animale ou végétale ou générale) *au choix du candidat sur trois, proposées* toutes soit par le professeur de botanique, soit par celui de zoologie, soit par celui de physiologie animale, dans les Facultés qui possèdent cette chaire.

Le juge de cette épreuve serait désigné par le sort pour éviter un roulement régulier.

Cette composition comportant une certaine ampleur permettrait au candidat de donner la mesure de ses ressources au double point de vue du fond et de la forme. La durée de cette composition serait de quatre heures.

Le coefficient qui lui serait attribué serait le coefficient 2.

2° Deux compositions sur deux sujets spéciaux et bien limités, l'un emprunté au programme de géologie, l'autre à la branche biologique (zoologie ou botanique), éliminée de la première épreuve par le sort.

La durée de l'ensemble de ces deux épreuves serait aussi de quatre heures. Chacune de ces épreuves aurait le coefficient 1.

ÉPREUVES PRATIQUES.

I. *Zoologie*. — Elles consistent : 1° Dans la détermination d'un lot d'animaux ;

2° Dans un exercice qui pourra être, *soit* reconnaissance et description de quelques préparations microscopiques (anatomie générale, formes classiques d'organes, embryologie générale), *soit* préparation d'anatomie descriptive (dissection ou injection), *soit* installation d'une expérience physiologique classique, *soit* analyse physiologique courante.

Durée de cette épreuve : trois heures. Coefficient, 1.

II. *Botanique*. — 1° Dans la détermination d'un lot de plantes ;

2° Dans une ou plusieurs préparations d'anatomie végétale.

Durée de cette épreuve : trois heures. Coefficient, 1.

III. *Géologie*. — Détermination de douze ou quinze échantillons

de fossiles et de roches pris parmi les types les plus courants. Pour les fossiles, le candidat devra, autant que possible, faire connaître les caractères différentiels, soit génériques, soit spécifiques. Pour les roches, il devra s'aider des notions que fournit le microscope appliqué *aux cas les plus simples*.

Durée de cette épreuve : deux heures. Coefficient, 1.

Telles sont, dans leur ensemble, les principales modifications que MM. les professeurs de la Faculté des sciences de Dijon jugent actuellement utiles et sur lesquelles ils appellent l'attention des savants et des administrateurs distingués qui sont dans les conseils du Ministère.

Ils ont cru devoir ainsi répondre à l'invitation que M. le Ministre a bien voulu leur adresser par sa circulaire du 13 juillet dernier.

Veillez agréer, etc.

Le Doyen de la Faculté,

J. BRUNHES.

FACULTÉ DES SCIENCES
DE GRENOBLE.

I. *Les licences comme grades préliminaires aux diverses agrégations.* — Actuellement, pour avoir le droit de se présenter au concours d'agrégation, dans chacun des trois ordres scientifiques, il faut posséder deux licences ès sciences. Nous pensons que cette condition est devenue trop rigoureuse et que, pour les agrégations des sciences mathématiques et des sciences naturelles, la licence ès sciences physiques pourrait être remplacée par le nouveau certificat d'études physiques, chimiques et naturelles. Pour l'agrégation des sciences physiques, la licence mathématiques pourrait elle-même être remplacée par un certificat de mathématiques appliquées, qui serait à créer.

En l'absence de ce dernier certificat, nous voudrions que, pour l'admission au concours de chaque agrégation scientifique, on n'exigeât que la licence correspondante seule, sauf, peut-être, à attribuer un certain nombre de points aux candidats qui posséderaient les deux licences demandées aujourd'hui.

II. *Grades préliminaires à exiger pour les licences ès sciences.* — Actuellement, les seuls grades préliminaires demandés aux candidats aux diverses licences ès sciences sont : les baccalauréats classique et moderne (2^e partie, 2^e série). La Faculté pense que, pour les licences mathématiques et physique, il serait bon de demander, en outre, le certificat de mathématiques appliquées, s'il venait à être créé. Pour la licence ès sciences naturelles, on exigerait le certificat nouveau d'études physiques, chimiques et naturelles.

III. *Division de l'examen de la licence en deux parties.* — La Faculté demande que les candidats puissent être autorisés à subir l'examen de chaque licence en deux fois, devant la même Faculté, à un intervalle d'un an au moins et de trois ans au plus. Chaque candidat resterait, d'ailleurs, libre de subir l'examen entier en une seule fois.

IV. *Revision des programmes.* — Nous demandons que la minéralogie, qui, à l'heure qu'il est, appartient exclusivement au programme de la licence ès sciences physiques, soit scindée en deux parties. L'une de ces parties, comprenant la minéralogie générale (c'est-à-dire l'histoire physique et chimique des cristaux), resterait à la licence physique; l'autre partie, comprenant la description des minéraux et les éléments de la minéralogie, serait attribuée à la licence naturelle.

D'une manière générale, nous pensons que les programmes actuels des licences physique et naturelle ne sont plus au niveau de la science et ont besoin d'être complétés.

V. En présence du développement toujours plus considérable des sciences physiques, nous pensons qu'il serait bon de substituer à la licence physique actuelle, deux licences nouvelles, savoir :

1° Une licence ès sciences *physiques*, comprenant la physique mathématique, la physique expérimentale, la physico-chimie, la cristallographie et la minéralogie optique;

2° Une licence ès sciences *chimiques*, comprenant la physico-chimie, la chimie générale, la chimie industrielle et la cristallographie.

Délibéré et adopté à l'unanimité par la Faculté des sciences de Grenoble, le 3 avril 1894.

Le Doyen,
RAOULT.

FACULTÉ DES SCIENCES
DE LILLE⁽¹⁾.

La Commission, nommée par la Faculté des sciences de Lille pour étudier les modifications qu'il conviendrait d'apporter au régime de la licence ès sciences, s'est réunie à la Faculté, les 28 janvier et 26 février 1894. MM. Bertrand, professeur de botanique; Damien, professeur de physique; Matignon, maître de conférences de chimie; Borel, maître de conférences de mathématiques, étaient présents. M. le professeur Bertrand a été élu président et M. Borel rapporteur.

Les membres de la Commission ont été d'abord tous d'accord pour reconnaître que la première question à examiner était la suivante : Doit-on continuer à exiger deux licences des candidats à l'agrégation? et, à l'unanimité aussi, ils ont jugé qu'on devait y répondre par la négative, dans l'intérêt à la fois des étudiants et du niveau des études.

En effet, un des principaux résultats de cette exigence des programmes d'agrégation a été d'abaisser le niveau des examens de licence, et ce résultat était inévitable. En effet, lorsqu'un futur candidat à l'agrégation des sciences mathématiques ou naturelles, déjà pourvu peut-être depuis un an ou deux de la licence correspondante, fait preuve en physique et chimie de connaissances en général à peu près satisfaisantes, il est bien difficile de le refuser à la licence ès sciences physiques parce que son instruction présente quelques lacunes, parce que, futur mathématicien, il expérimente maladroitement, ou que, futur naturaliste, il ne sait pas manier les formules du calcul différentiel ou intégral en thermodynamique ou électricité. D'autre part, ce sont là des lacunes tout à fait regrettables chez celui qu'on peut appeler un véritable licencié ès sciences physiques, c'est-à-dire chez celui pour lequel la licence

⁽¹⁾ Rapporteur : M. Borel, maître de conférences de mathématiques.

n'est pas simplement un diplôme conférant le droit de se présenter à une agrégation, mais une valeur par elle-même, et lui permettra d'être professeur de physique dans un collège, ou préparateur dans une Faculté ou dans un lycée, ou peut-être même de se présenter au doctorat ès sciences physiques.

Il est cependant tout à fait impossible d'avoir dans un même examen deux poids et deux mesures, et de faire entrer en ligne de compte, pour juger un candidat, les renseignements que l'on a sur l'usage qu'il fera de son diplôme. C'est d'autant plus impossible que, même en mettant hors de doute la sincérité des intentions d'un candidat qui dirait, ou ferait dire au jury : « Je ne me servirai de ma licence que pour me présenter à l'agrégation des sciences naturelles », ce candidat n'est jamais sûr, s'il n'est pas assez riche pour vivre de ses rentes, ce qui est rare chez nos étudiants, d'agir selon ses intentions; il peut être refusé à l'agrégation qu'il prépare et, si alors on lui offre une place de professeur de physique dans un collège, qui oserait le blâmer d'accepter cette place plutôt que de rester sur le pavé?

Il est donc important et urgent de ne pas continuer à faire passer *le même examen* à deux candidats pour l'un desquels cet examen est en quelque sorte accessoire, tandis qu'il est essentiel pour l'autre. Nous verrons tout à l'heure comment on peut rattacher cette réforme à certaines autres qu'il conviendrait d'introduire dans l'enseignement des Facultés; mais, en attendant que ce plan général de réformes, ou un autre, soit accepté et mis en pratique, il s'écoulera sans doute plusieurs années au moins. Cette considération a conduit la Commission à se demander si l'on ne pourrait pas arriver au même but en modifiant assez peu le régime actuel, pour que cette modification pût être effectuée *immédiatement*, sans aucun inconvénient, et voici la solution à laquelle elle s'est arrêtée. Tout candidat à la licence ès sciences mathématiques ou physiques pourra, au moment de son inscription, déclarer qu'il postule subsidiairement un *certificat d'études* (mathématiques ou physiques), et la Faculté pourra lui accorder ce certificat en lui refusant le diplôme de licencié. Par exemple, on pourra admettre, en général, une moyenne de *huit* comme suffisante pour l'obtention du certificat, alors qu'on ne reçoit d'habitude à la licence que les candidats dont les notes ont une moyenne au moins égale à *dix*; on pourra ne pas considérer les épreuves pratiques, ni les notes *nul* comme

éliminatoires, pour les candidats au certificat. En principe, les Facultés accorderont le certificat à tout candidat qui montrera par ses connaissances qu'il a travaillé sérieusement, pendant la durée d'une année scolaire, les matières du programme. Il est d'ailleurs bien clair que la déclaration faite par le candidat qu'il postule le certificat ne saurait l'empêcher d'être reçu au grade de licencié, si l'ensemble de ses épreuves l'en rendent digne.

Le certificat d'études physiques joint à la licence ès sciences mathématiques ou naturelles donnerait le droit de se présenter à l'agrégation correspondante, et, de même, le certificat d'études mathématiques joint à la licence ès sciences physiques le droit de se présenter à l'agrégation de physique. *Ces certificats ne confèreraient donc aucun droit par eux-mêmes*; ils n'auraient de valeur qu'accompagnés d'une licence; on pourrait même décider que le *certificat* ne serait délivré à son titulaire que lorsque celui-ci aurait obtenu le grade de licencié; on en préviendrait ainsi tout emploi abusif. On éviterait ainsi ce fait paradoxal qu'un jeune homme passe un bon examen de licence mathématiques, obtienne ensuite le grade de licencié ès sciences physiques, grâce à l'indulgence du jury, consacre deux ou trois ans à la préparation de l'agrégation de mathématiques et, s'il échoue à cette agrégation, puisse être considéré comme également apte à enseigner la physique que les mathématiques, et soit utilisé par l'administration, s'il est répétiteur dans un lycée par exemple, à faire des suppléances aussi bien de physique que de mathématiques, au détriment à la fois de son travail personnel et de ses élèves; car malheureusement l'administration est souvent forcée de constater simplement l'existence des parchemins sans se préoccuper des aptitudes réelles de leurs possesseurs, c'est d'ailleurs toujours plus commode. Sans doute, il est bon d'avoir une culture générale, mais à condition que cette culture soit toujours une force et jamais une gêne, et tout le monde est d'avis qu'il est bon pour un naturaliste d'avoir fait un peu de physique; ce n'est certainement pas pour le motif que cela permettra à l'administration, suivant qu'elle le jugera le plus commode, de lui faire enseigner des sciences physiques ou des sciences naturelles. Mais la Commission ne pense pas que ce palliatif transitoire puisse suffire; il semble nécessaire d'opérer d'autres réformes dans notre enseignement, pour les raisons qui vont être exposées.

Dans les Facultés des lettres, les cours de licences sont acces-

sibles à tout bachelier et, en fait, un jeune homme, après avoir passé son baccalauréat dans de bonnes conditions, peut être reçu à la licence, s'il travaille sérieusement, en un an ou deux ans au plus. Il n'en est pas de même dans les Facultés des sciences, surtout en ce qui concerne les mathématiques et la physique; le niveau des études y est en apparence plus élevé, puisqu'il est presque impossible à un bachelier, même excellent, de suivre les cours de physique de la licence, et absolument impossible de suivre les cours de mathématiques, si, après son baccalauréat, il n'a pas passé au moins un an dans une classe de mathématiques spéciales.

Nous ne devons pas nous plaindre de l'élévation du niveau des études; il nous est cependant permis de nous demander s'il n'y a pas trop de distance entre les licences scientifiques et le baccalauréat, et, dans tous les cas, si les Facultés ne devraient pas fournir à ceux qu'elles reçoivent bacheliers les ressources nécessaires pour préparer leur licence; il est assez étrange que le commencement de cette préparation ne se fasse qu'en dehors d'elles.

Il ne saurait s'agir ici, bien entendu, de contester la grande valeur des professeurs de mathématiques spéciales, ni la conscience qu'ils apportent dans leur enseignement; chacun sait qu'à tous les points de vue ils méritent les plus grands éloges. Seulement, car dans les meilleures choses il y a un *seulement*, seulement ils ne sont pas libres; ils ne sont pas libres de développer comme ils l'entendraient l'intelligence et la culture scientifique de leurs élèves; ils sont obligés d'enseigner, dans un court espace de temps, un programme excessivement vaste, dans lequel se trouvent mélangées les matières les plus diverses, depuis les premiers éléments de la théorie des formes algébriques ⁽¹⁾ jusqu'au mouvement elliptique des planètes, depuis l'étude d'une courbe autour d'un de ses points jusqu'à la notion de l'intégrale définie, depuis la théorie des équations jusqu'aux propriétés projectives des figures. Ce programme même, ils ne peuvent pas l'enseigner indépendamment de toute autre préoccupation, mais bien en vue d'un examen déterminé; aussi bien les parents de leurs élèves que leurs supérieurs hiérarchiques ne les jugeront que sur le nombre d'élèves reçus. . . . N'insistons pas sur ces points trop délicats.

(1) Ces éléments ne figurent plus explicitement au programme, mais tous les professeurs les enseignent, car on ne saurait s'en passer en géométrie analytique.

Il en résulte que, pour devenir capable de suivre les cours de licence, un jeune bachelier est *obligé* d'acquérir en même temps un grand nombre d'autres connaissances, dont certaines même n'ont aucun autre intérêt que d'être utiles pour l'examen de l'École polytechnique.

Il est certain qu'un excès de connaissances vaut mieux qu'une complète ignorance, et qu'il n'y a pas de mal à connaître le théorème de Descartes ou la théorie des fractions continues; on peut cependant se demander, puisque cette théorie ne figure pas au programme de la licence, s'il ne devrait pas être pratiquement possible à un jeune homme d'être reçu licencié sans l'avoir jamais apprise. D'autre part, parmi les connaissances qu'on acquiert en mathématiques spéciales, il en est un certain nombre qui figurent explicitement au programme de la licence et que, pour cette raison, il est d'usage d'enseigner dans les Facultés; cet usage est d'ailleurs en tous points raisonnable, car ces connaissances constituent les premiers chapitres d'un cours logique d'analyse ou de mécanique, et il est toujours mauvais de commencer un cours par un second chapitre.

Donc, à tous les points de vue, le programme de mathématiques spéciales est trop chargé pour un jeune homme qui a l'intention de préparer sa licence; il en résulte qu'après avoir suivi deux ou trois ans ce cours, il est moins prêt à suivre ceux d'une Faculté qu'il ne le serait si, pendant un an seulement, il avait eu le même professeur, mais avec la préparation préliminaire à la licence comme unique objectif.

Les élèves arrivent ainsi dans nos Facultés, ou bien insuffisamment préparés parce qu'ils n'ont fait qu'une année de mathématiques spéciales, ont été submergés par le flot de connaissances et d'idées nouvelles qu'ils auraient pu y acquérir, et n'ont presque rien retenu, ou bien fatigués et découragés par de nombreuses années de mathématiques spéciales suivies d'autant d'échecs à l'École polytechnique. Dans ce dernier cas, leurs études sont presque toujours interrompues par le service militaire, et, lorsqu'ils arrivent enfin à être licenciés, ils ont le plus souvent près de vingt-cinq ans, ce qui présente les plus graves inconvénients à tous les points de vue.

Au contraire, si un jeune homme, après avoir passé dans de bonnes conditions son baccalauréat, pouvait préparer avec fruit sa

licence en deux ans ou trois ans au plus, sa situation serait bien différente, surtout s'il obtenait, en même temps que sa licence, le droit de se présenter à l'agrégation — nous verrons tout à l'heure dans quelles conditions.

En effet, il arriverait le plus souvent qu'il serait licencié avant de faire son année de service militaire, de sorte qu'à sa libération il se trouverait, à l'âge de 22 ans, à la fois pourvu du grade de licencié, et sa situation ne serait pas du tout comparable à celle d'un licencié de 25 ou de 26 ans qui a encore à préparer une seconde licence avant de pouvoir se présenter à son agrégation. De plus, il est bien difficile à ce dernier de chercher une situation en dehors de l'Université, et celle-ci ne peut lui en offrir qu'une bien maigre; au contraire, le licencié de 22 ans pourrait fort bien essayer d'entrer dans l'industrie, soit directement, soit en passant quelques années d'abord dans une école d'ingénieurs; l'École centrale dispense les anciens élèves de l'École polytechnique de l'examen et de la première année d'études; elle accorderait probablement des avantages analogues aux licenciés ès sciences mathématiques si les Facultés en faisaient la demande, car la première année d'études est à peu près exclusivement consacrée à la théorie; on pourrait se contenter d'exiger des licenciés un examen de dessin et de géométrie descriptive.

Les considérations précédentes concernent la licence ès sciences mathématiques, mais elles s'appliquent avec autant de force à la licence ès sciences physiques, quoique sous un point de vue un peu différent : les connaissances qu'on acquiert en mathématiques spéciales ne sont peut-être pas en effet absolument indispensables, mais seulement très utiles; d'autre part, la quantité de choses utiles pour un physicien est vraiment énorme : on peut citer presque toute la géométrie analytique. Enfin, bien des connaissances mathématiques ne faisant pas partie du programme de mathématiques spéciales sont aussi presque indispensables à un candidat à la licence ès sciences physiques. Toutes ces raisons ont décidé plusieurs Facultés des sciences à organiser un cours de mathématiques spécialement destiné à ces candidats; dans les Facultés où cet enseignement n'existe pas, il est bien difficile de préparer un peu sérieusement sa licence ès sciences physiques sans préparer d'abord sa licence ès sciences mathématiques, à moins d'un travail personnel assez considérable et dont bien peu d'étudiants sont capables.

On arrive donc à cette conclusion que, pour être licencié ès sciences physiques, il est nécessaire d'avoir passé au moins un an dans une classe de mathématiques spéciales et par suite d'avoir fait beaucoup de géométrie analytique.

De plus, les futurs candidats à l'agrégation de mathématiques sont obligés d'interrompre leurs études mathématiques pour préparer leur licence physique, ce qui présente des inconvénients très graves.

Quant aux sciences naturelles, il n'existe pas dans les lycées des cours supérieurs à ceux qui préparent au baccalauréat et ces derniers sont fort peu élevés. Il en résulte une très grande faiblesse dans les jeunes élèves des Facultés, auxquels une préparation préliminaire serait nécessaire avant de suivre les cours de licence proprement dits.

Telles sont les principales raisons qui ont décidé votre Commission à vous soumettre le plan d'études suivant qui exigerait l'organisation dans les Facultés, en plus des cours qui existent actuellement (y compris ceux dont la création est prévue pour les étudiants en médecine), de deux cours de physique et de trois cours de mathématiques par semaine. Voici dès lors quel serait le plan d'études *normal* d'un étudiant de première année : ce plan d'études ne serait d'ailleurs obligatoire que pour les boursiers, dont la bourse serait en général prolongée pendant une période totale de trois ans.

SCIENCES NATURELLES.

La première année, l'étudiant suit les cours de sciences naturelles et physiques, organisés pour les futurs étudiants en médecine; il suit de plus le cours de minéralogie qui prépare à la licence ès sciences physiques. Quelques leçons lui sont faites sur les faits expérimentaux essentiels de l'optique physique. (La Commission de physique a d'ailleurs décidé que le cours de cristallographie comprendrait des notions de géologie). Il fait aussi les manipulations qui correspondent à ces divers enseignements. A la fin de l'année, il passe un examen sur les programmes des divers cours qu'il a suivis, examen qui devra comporter des compositions écrites de physique et chimie et qui lui conférera, en cas de succès, le droit de se présenter à l'agrégation lorsqu'il sera pourvu de la licence ès sciences naturelles. Les deux années suivantes, il suivra les cours de licence tels qu'ils sont actuellement organisés.

D'ailleurs, nous le répétons, un étudiant non boursier et ne visant pas l'agrégation peut préparer directement sa licence dans cette année préliminaire. Il est clair aussi que les licenciés ès sciences physiques pourront *a fortiori* se présenter à l'agrégation des sciences naturelles.

SCIENCES PHYSIQUES.

L'étudiant suit le cours actuel de mécanique rationnelle de licence, sauf certaines parties dont il est dispensé et parmi lesquelles on peut indiquer : en cinématique, la théorie géométrique du mouvement autour d'un point fixe, dans le plan ou dans l'espace; en dynamique, la théorie correspondante du mouvement d'un corps solide et la dynamique analytique.

Il suit de plus deux cours d'analyse par semaine sur les portions du calcul différentiel et intégral indispensables pour suivre les cours de physique préparant à la licence. — Ces cours font partie des cours à créer. — En outre, pendant le second semestre, une fois par semaine, un des cours d'analyse préparant à la licence mathématiques, dans lequel on traiterait des équations différentielles et aux dérivées partielles au point de vue des procédés d'intégration, les questions théoriques étant traitées dans un autre cours.

Enfin on pourrait peut-être l'assujettir à suivre certains des cours de physique et chimie institués pour les futurs étudiants en médecine et surtout à participer à une partie des manipulations.

A la fin de l'année, il passerait un examen comportant des compositions écrites et un oral sur le programme des cours de mathématiques qu'il a suivis. Cet examen, en cas de succès, lui donnerait le droit de se présenter à l'agrégation dès qu'il serait licencié ès sciences physiques. Il aurait deux ans pour préparer ce grade.

MATHÉMATIQUES.

La première année, l'étudiant suit une partie des cours de physique de licence (ce point sera précisé tout à l'heure) et les premières leçons du cours de chimie organique (généralités).

De plus, deux cours par semaine de physique sont créés pour lui donner un enseignement général de physique.

A la fin de l'année, il passe un examen comportant une composition écrite de physique sur la partie du cours de licence qu'il

a suivie et un examen oral sur tous les cours qui lui ont été faits. Le candidat déclarerait en se présentant qu'il a travaillé spécialement l'une des quatre grandes parties suivantes de la physique :

- 1° Optique,
- 2° Électricité,
- 3° Chaleur,
- 4° Électricité, acoustique et capillarité.

Sa composition écrite porterait sur la partie qu'il aurait choisie. Le succès à cet examen lui donnerait le droit de se présenter à l'agrégation de mathématiques dès qu'il serait licencié. De plus, pendant cette première année, notre étudiant suivrait les deux cours d'analyse dont il a été question pour les physiciens, et un autre cours de mathématiques par semaine faisant partie aussi des cours à créer. Les programmes de ces cours sont annexés au rapport; on voit que le dernier cours de mathématiques est divisé de manière à pouvoir être fait en deux ans, sans qu'il y ait d'inconvénient à suivre d'abord la première ou la seconde année. L'étudiant en mathématiques devrait donc le suivre pendant ses deux premières années d'études.

Les travaux de la Commission sur les licences actuellement existantes se sont bornés là; il ne lui a pas semblé en effet qu'elle ait à examiner la question de la modification des licences et autres questions du même ordre (division des licences, etc. . .) Les réformes en effet doivent, dans la pensée de la Commission, être précédées par celles dont il vient d'être question et qui sont destinées à rendre les licences indépendantes les unes des autres; tant qu'il n'en est pas ainsi en effet, toute augmentation du programme de la licence ès sciences physiques, par exemple, si justifiée qu'elle soit, paraîtra bien lourde aux mathématiciens et aux naturalistes. D'autre part, la Commission n'a pas cru qu'il fût de sa compétence d'étudier les modifications qu'il y aura lieu d'effectuer plus tard; cette étude devra être faite par d'autres commissions spéciales à chaque licence et qui devront comprendre tous ou à peu près tous les professeurs dont l'enseignement prépare à cette licence. On peut seulement signaler dès maintenant, comme conséquence nécessaire du plan des réformes indiquées, la suppression de l'épreuve de géométrie descriptive comme épreuve pratique à la licence ès sciences mathématiques; d'ailleurs, en fait, les Facultés n'ont pas l'habitude d'user du droit qu'elles ont de donner une épreuve, et

c'est toujours un calcul astronomique qui constitue l'épreuve pratique.

MM. DAMIEN et MATIGNON ont proposé ensuite à la Commission l'étude d'une proposition tendant à la création de diplômes de hautes études de physique et de chimie industrielles.

La Commission estime qu'il conviendrait de donner une sanction à ces études dans les Facultés où elles ont été organisées. Mais elle pense que la question serait étudiée avec plus de fruit par une commission spéciale, comme l'examen de licence physique.

CONCLUSIONS.

I. Suppression de l'obligation de deux licences, sous sa forme actuelle, pour les candidats à l'agrégation.

II. Création provisoire d'un certificat d'études.

III. Organisation des études en trois ans, comportant une première année (non obligatoire), en quelque sorte préliminaire, et deux années de préparation effective.

L'année préparatoire comprend :

(a) Pour les naturalistes : physique, chimie et des éléments de sciences naturelles, minéralogie.

(b) Pour les physiciens : mathématiques et un peu de physique.

(c) Pour les mathématiciens : physique, un peu de chimie et de mathématiques.

IV. Les cours sont d'ailleurs organisés de manière à permettre à un bon bachelier de les suivre.

V. Création d'un diplôme spécial de hautes études industrielles, physiques ou chimiques, à organiser d'après l'avis de commissions spéciales.

ASSEMBLÉE DE LA FACULTÉ.

EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL DE LA SÉANCE DU 28 FÉVRIER 1894.

Présents : MM. le Doyen, président; Gosselet, Souillart, Willm, Bertrand, Damien, Hallez, Barrois, Petot, Prouho, Brunhes, Matignon, Borel. M. Buisine est excusé.

L'ordre du jour appelle la délibération relative au régime de la licence. M. Borel donne lecture de son rapport au nom de la Commission spéciale. A l'unanimité, les conclusions suivantes sont soumises à l'Assemblée.

I. Suppression de l'obligation de deux licences, sous sa forme actuelle, pour les candidats à l'agrégation.

II. Création provisoire d'un certificat d'études.

III. Organisation des études en trois ans, comportant une première année en quelque sorte préliminaire et deux années de préparation effective.

L'année préparatoire comprend :

(a) Pour les naturalistes : physique, chimie et des éléments de sciences naturelles, minéralogie.

(b) Pour les physiciens : mathématiques et un peu de physique.

(c) Pour les mathématiciens : physique, chimie et un peu de mathématiques.

IV. Les cours sont d'ailleurs organisés de manière à permettre à un bon bachelier de les suivre.

V. Création d'un diplôme de hautes études industrielles, physiques ou chimiques, à organiser d'après l'avis de commissions spéciales.

M. GOSSELET fait observer que le rapport et les conclusions se bornent à examiner la licence au point de vue des agrégations, mais que l'on n'a pas étudié le fond même de la question, à savoir ce que comprendra chacune des licences. Cette question présente cependant de l'intérêt, même pour décider si une licence doit ou non suffire à un candidat d'agrégation. Mais il y a plus, la licence conduit au doctorat et à l'enseignement dans les Facultés. Il est donc indispensable d'étudier en elle-même cette première épreuve d'enseignement supérieur.

Suivant M. BOREL, la Commission, telle qu'elle était composée, n'a pu poser que des principes généraux. Pour le détail de chacune des licences, à régler plus tard, elle a dû s'en remettre à des commissions spéciales où toutes les branches des mathématiques, des sciences physiques ou naturelles, seront représentées.

M. BERTRAND ajoute qu'au point de vue des sciences naturelles, la Commission a dû se préoccuper de rendre l'agrégation accessible aux élèves, ce grade étant de plus en plus exigé des jeunes gens qui se destinent à l'enseignement supérieur.

Si la Commission n'a pu examiner en détail chacune des licences, M. GOSSELET insiste pour que les conclusions générales qu'elle donne ne soient transmises qu'avec des propositions complémentaires faites par des commissions spéciales en vue de chaque licence. Sa demande, appuyée par M. Brunhes au point de vue de la licence physique, est adoptée. Sous le bénéfice de cette résolution, la Faculté accepte la première et la deuxième conclusion du rapport.

Au sujet de l'organisation de trois années d'études, M. BOREL explique que la Commission désire essentiellement qu'un bachelier puisse venir directement dans les Facultés. Aujourd'hui, c'est en général très difficile; ce n'est même pas possible pour la licence mathématiques. Il serait obvié à cette difficulté par l'année d'études préparatoires.

Suivant M. SOUILLART, les élèves qui auraient déjà fait une ou plusieurs années de mathématiques spéciales ne devraient pas être astreints à suivre le cours complet de trois années d'études à la Faculté.

Tout en reconnaissant l'utilité des trois années d'études, M. GOSSELET demande aussi que cette durée ne soit pas obligatoire. Si les élèves sont prêts, il faut qu'ils puissent, comme par le passé, se présenter à la licence après une ou deux années d'études.

M. DAMIEN insiste dans le même sens, en vue de permettre aux jeunes gens d'arriver à une licence avant leur service militaire.

M. LE DOYEN fait remarquer qu'il s'agit de donner aux étudiants une préparation complète de la licence à partir du baccalauréat, mais non d'imposer les trois années d'études à ceux qui seraient en état de se présenter à la licence après une ou deux années.

Il est entendu également que le certificat d'études préliminaires ne sera pas obligatoire pour se préparer à une licence ou pour se présenter à l'examen.

Sous le bénéfice de ces réserves, l'Assemblée adopte les troisième et quatrième conclusions.

En ce qui concerne la création d'un diplôme de hautes études

industrielles, l'Assemblée pense, suivant l'avis de M. Petot, qu'on peut prévoir, comme pour les sciences physiques et chimiques, un diplôme de mécanique. Et, adoptant le principe de ces diplômes, elle renvoie l'étude des programmes aux commissions spéciales des licences.

EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL DE LA SÉANCE DU 9 MARS 1894.

Présents : MM. le Doyen, président, Gosselet, Souillart, Wilm, Bertrand, Damien, Hallez, Barrois, Petot, Buisine, Brunhes, Matignon, Borel. M. Prouho est excusé.

Lecture est donnée du procès-verbal de la séance du 28 février dernier.

M. GOSSELET demande qu'on y note un complément de réserve au sujet de la non-obligation du certificat d'études pour préparer l'examen de licence et s'y présenter.

De plus, il tient à signaler que l'agrégation des sciences naturelles n'est pas obligatoire pour l'entrée dans l'enseignement supérieur, et il espère qu'elle ne le deviendra pas.

Sous le bénéfice de ces observations, le procès-verbal est adopté.

L'ordre du jour appelle la délibération relative aux diverses licences et au diplôme des hautes études industrielles.

En ce qui concerne les mathématiques, la Commission s'est référée aux propositions du rapport général. Elle a complété par l'enseignement de mathématiques spéciales le programme actuel de la licence. Le nouveau programme, dont elle a arrêté les grandes lignes, est annexé au présent procès-verbal ⁽¹⁾.

M. BRUNHES donne lecture de son rapport, au nom de la Commission de licence physique ⁽²⁾.

La première conclusion, qui tend à l'unité du titre et du diplôme, mais à un examen comprenant une partie commune à tous les candidats et une partie spéciale, laissée à leur choix, est adoptée à l'unanimité.

Toutefois, M. BOREL demande « que pour la partie non choisie

⁽¹⁾ Voir p. 84.

⁽²⁾ Voir le rapport, p. 85.

par le candidat, il y ait un minimum de la moyenne des notes au-dessous duquel l'ajournement sera de droit». Il fait remarquer que, sans cette mesure, un candidat tout à fait ignorant en physique, par exemple, et qui s'est spécialisé en chimie, pourrait, avec des notes élevées dans cette matière, arriver à la licence physique et même au doctorat, grâce à une thèse de chimie, et cependant être chargé d'un enseignement de physique.

M. LE DOYEN insiste dans le même sens : il ne faut pas que l'amoindrissement de l'une des branches de la licence physique conduise à l'annulation.

La proposition de M. Borel est adoptée à l'unanimité.

M. GOSSELET fait remarquer cependant qu'une note éliminatoire permettrait à l'un des professeurs de s'opposer indéfiniment à l'admission d'un candidat. Il demande que l'on ajoute à la proposition de M. Borel ces mots : « après décision du jury ».

L'amendement, voté par MM. Gosselet et Barrois, n'est pas adopté.

La deuxième conclusion du rapport, relative à l'institution d'un diplôme de hautes études industrielles (physique ou chimie), est adoptée à l'unanimité.

M. PETOT demande que l'on établisse pour la mécanique appliquée un diplôme de hautes études industrielles, analogue à ceux qui viennent d'être décidés en ce qui concerne la physique et la chimie, et conférant les mêmes immunités.

La proposition est adoptée par l'Assemblée.

Lecture est donnée par M. Bertrand du rapport de la Commission de licence ès sciences naturelles ⁽¹⁾.

Toutes les conclusions de ce rapport sont adoptées à l'unanimité par le Conseil.

PROGRAMME DES COURS DE MATHÉMATIQUES À CRÉER.

I. — POUR LES MATHÉMATICIENS ET LES PHYSICIENS.

(Deux cours par semaine en première année).

Infiniment petits.

Coordonnées. — Changement de coordonnées; équations de la droite,

⁽¹⁾ Voir le rapport, p. 93.

du cercle, du plan, de la sphère; arcs, aires et volumes. — Tangente et plan tangent.

Propriétés élémentaires des coniques et quadriques.

Dérivées. — Dérivées des fonctions simples et étude d'une fonction à l'aide des dérivées. — Différentielles. — Différentielle totale.

Changement de variables.

Intégrales définies. — Intégrale curviligne. — Formule de Green. — Procédés d'intégration. — Intégrales définies et équations différentielles.

II. — POUR LES MATHÉMATICIENS.

(Cours en deux ans).

1° *Continuité*. — Théorèmes précis.

Nombres incommensurables.

Notion rigoureuse de l'intégrale définie. — Théorème de Rolle. — Imaginaires. — Équations algébriques. — Élimination, fonctions symétriques. — Déterminants. — Transformation.

Équations du 3° et 4° degré.

2° *Imaginaires en géométrie*.

Déterminants; formes quadratiques, ternaires et quaternaires; leur réduction; propriétés fondamentales des coniques et des quadriques. — Équation en λ . — Asymptotes. — Étude des courbes. — Notions sur les coordonnées polaires.

RAPPORT PRÉSENTÉ AU NOM DE LA COMMISSION CHARGÉE D'ÉTUДИER LES MODIFICATIONS À APPORTER AU RÉGIME DE LA LICENCE ÈS SCIENCES PHYSIQUES ET LA CRÉATION D'UN DIPLÔME DE HAUTES ÉTUDES INDUSTRIELLES, PHYSIQUES ET CHIMIQUES.

La Commission s'est réunie le 2 mars 1894, à 2 heures 1/2. Elle se compose de MM. Willm, président; Gosselet, Damien, Buisine, Matignon; Brunhes, rapporteur.

La Faculté des sciences de Lille a été unanime pour approuver les conclusions du rapport présenté par M. Borel, au nom de la Commission élue pour étudier les modifications générales à apporter au régime des licences.

Les Commission des sciences physiques s'est occupée de préciser et de compléter l'œuvre de la Commission générale sur les points qui sont plus particulièrement de sa compétence. Elle a été animée du même esprit : elle voudrait voir alléger le travail de ceux qui

s'adonnent à une branche déterminée de la science, par la réduction au strict nécessaire des connaissances exigées d'eux sur les autres branches. Et, d'autre part, elle désire éviter les inconvénients qu'entraînerait une spécialisation excessive : ignorance absolue de sciences intimement connexes à celle qu'on travaille, emprisonnement irrévocable du travailleur dans un genre d'études choisi trop hâtivement, sans connaissance de cause. Elle demande très instamment qu'on donne une sanction, et une sanction légale, à l'enseignement des sciences appliquées, le plus propre à mettre en contact les Universités avec les régions où elles sont établies.

Les vœux portent sur deux questions : modification de la licence ès sciences physiques, création du diplôme de hautes études industrielles, physiques ou chimiques.

I. — LICENCE ÈS SCIENCES PHYSIQUES.

Les nécessités de l'agrégation ont conduit la Commission générale à formuler le vœu que les candidats à une agrégation n'aient plus à justifier de deux licences obtenues sous la forme actuelle. Pour l'agrégation des sciences physiques, il doit suffire d'avoir subi avec succès, outre la licence ès sciences physiques, un examen spécial sur les mathématiques.

Des considérations du même ordre s'appliquent au doctorat. Pour se présenter au doctorat ès sciences physiques, la licence ès sciences physiques, telle qu'elle est organisée, est suffisante, mais elle est nécessaire. Or elle suppose des connaissances étendues et en physique et en chimie. Il est plus exact de dire qu'en droit elle les supposerait, si les programmes déjà vieux étaient soumis à une revision qui s'impose, et qu'en fait bien des Facultés n'ont pas attendu cette revision pour faire porter l'examen sur des matières déjà classiques, bien qu'ignorées des programmes. Convient-il d'exiger actuellement d'un physicien qu'il soit en état de répondre à une question quelconque sur la chimie, à un chimiste qu'il soit en état de répondre à une question quelconque sur la physique? C'est une question que l'expérience a déjà tranchée : de plus en plus, ceux qui s'efforcent d'être convenablement préparés en physique et en chimie sont réduits à se contenter de connaissances superficielles, et, une fois le diplôme obtenu, se trouvent n'avoir qu'une instruction vague, sans précision, également inca-

pables d'entreprendre immédiatement des études sérieuses ou de physique ou de chimie.

Il ne saurait être question de dispenser un physicien de savoir de la chimie, et un chimiste de savoir de la physique. On le peut d'autant moins que la licence est avant tout le droit d'enseigner, et que, la spécialisation dans l'enseignement ayant forcément des limites, il faut qu'un professeur de sciences physiques de l'enseignement secondaire continué à posséder parfaitement, dans leurs grandes lignes, les deux sciences qu'il enseigne.

Aussi la Commission ne propose pas la création de deux grades distincts. Elle est d'avis qu'il y a lieu de conserver un grade unique, un diplôme unique de licencié ès sciences physiques. Mais elle estime que ce même grade pourrait être conféré à la suite d'examens différents ayant une partie commune et une partie spéciale.

La partie commune devrait comprendre des notions générales de physique et de chimie. Le programme de cette partie commune serait, pour la physique, à quelques compléments près, le programme de physique imposé aux étudiants de la première année de médecine. Parmi les compléments à y ajouter, figurerait en particulier une étude plus détaillée des principes de la thermodynamique et de leurs conséquences. Le même programme commun comprendrait, pour la chimie, le chapitre si important auquel on donne le titre de « généralités », et qui contient les questions relatives à la physicochimie, et les notions essentielles de chimie minérale et organique, autant que possible réduites à l'étude générale des groupes de composés définissant une fonction chimique.

L'examen actuel de licence ès sciences physiques comprend une épreuve pratique et une épreuve orale de minéralogie. La préparation de cette partie de l'examen demande souvent un effort de mémoire considérable. Il y a lieu d'alléger cet effort, non en imposant au professeur un groupe trop restreint et déterminé de minéraux auxquels il devrait se borner, mais en lui recommandant dans la partie descriptive de la minéralogie, et aussi dans la partie géométrique sur laquelle on greffe parfois des développements sans mesure, une extrême discrétion. Il est d'ailleurs si loin de l'esprit de la Commission de méconnaître la nécessité des études minéralogiques, qu'elle estime au contraire qu'il faudrait donner à ces études, sans doute moins d'étendue, mais aussi plus de fond et surtout plus d'intérêt, en adjoignant à la minéralogie quelques no-

tions fondamentales de géologie. M. Gosselet a indiqué à la Commission quel devrait être le sommaire de ce cours de minéralogie et géologie préparatoire à la licence ès sciences physiques : ce sommaire est annexé au présent rapport. Le cours pourrait occuper une vingtaine de leçons, dont cinq ou six seraient consacrées à la géologie et les autres à la minéralogie théorique et descriptive.

Le nouvel examen de licence ès sciences physiques comporterait des épreuves écrites, pratiques et orales.

Deux compositions écrites : l'une, obligatoire pour tous les candidats, portant sur le programme commun de physique et de chimie. La composition ayant une durée de quatre heures comme les compositions actuelles, les candidats auraient à traiter deux questions, l'une de physique, l'autre de chimie.

L'autre composition écrite, de quatre heures, serait une composition de physique ou une de chimie, au choix du candidat.

Une épreuve pratique très sérieuse, sur la science choisie par le candidat.

Enfin, trois épreuves orales, une de minéralogie et géologie, une de physique et une de chimie, l'examen sur la science choisie comportant un coefficient plus élevé que les deux autres.

La composition écrite spéciale pourrait comprendre des questions portant sur des branches déterminées de la physique ou de la chimie, indiquées à l'avance dans chaque Faculté et correspondant à l'enseignement du professeur. Les choix seraient soumis à l'agrément de la Faculté et du Conseil général. On aurait ainsi le droit très précieux d'attirer momentanément l'attention sur certaines parties de la science, exclues à tort de l'enseignement; et, d'autre part, l'approbation nécessaire de la Faculté aurait pour effet d'interdire un exclusivisme déplorable.

Le grand avantage du nouveau régime proposé est qu'il permet à un candidat de commencer à faire sérieusement, durant la préparation de son examen de licence, ou de la physique ou de la chimie. Il peut donner à l'enseignement pratique, dans l'une de ces sciences, le temps et le soin qu'il comporte. Le diplôme obtenu, il continue à travailler la science qui a ses préférences; il continue seulement, tandis que dans l'état actuel il lui faut commencer. S'il lui arrive d'être conduit par ses recherches à un sujet mixte, ou même à un sujet appartenant tout entier à la science qu'il a relativement négligée, il connaît assez bien les principes et les méthodes

de cette science pour être capable d'en faire l'étude plus approfondie qui lui devient nécessaire. C'est, il est vrai, une initiation nouvelle, mais, avec le régime proposé, cette initiation est évitée en général et reste toujours possible. Avec le régime actuel, elle est nécessaire et difficile dans tous les cas.

On peut se demander si ce régime, nouveau en ce qui concerne la licence ès sciences physiques, constitue bien une réelle innovation. Il est aisé de voir que c'est au contraire la simple application aux sciences physiques d'un système qui, ailleurs, a donné de bons résultats. Le diplôme de licencié ès lettres est unique; l'examen de licence ès lettres comporte une partie commune et une partie spéciale, laissée au choix du candidat (grammaire, histoire, philosophie). Le diplôme de licencié ès lettres, quel que soit l'examen qu'on ait subi, donne le droit de présenter au doctorat ès lettres des thèses relatives à l'un quelconque des ordres d'études rangés dans « les lettres ». Un jeune homme qui se propose de faire des études et des recherches en histoire commencera par prendre la licence ès lettres en choisissant l'histoire comme partie spéciale; cela ne l'empêchera pas de faire ensuite une thèse de philosophie si ses goûts changent, et sans qu'il ait besoin d'une nouvelle licence. Mais, dans la grande majorité des cas, il aura évité une perte de temps énorme en commençant ses études historiques dès son entrée à la Faculté.

La modification proposée pour la licence ès sciences physiques permettra de même d'arriver plus vite et plus sérieusement prêt au doctorat.

Cette modification, d'ailleurs, ne trouble point la préparation à l'agrégation des sciences physiques. Les candidats qui, après leur licence, travaillent en vue de l'agrégation, s'attachent à compléter leur instruction en chimie s'ils ont surtout fait de la physique, en physique s'ils ont fait de la chimie; ils n'ont qu'à suivre, outre les conférences qui leur sont spéciales, les cours et les exercices pratiques de la science où ils ont le plus à faire.

II. — DIPLÔMES DE HAUTES ÉTUDES INDUSTRIELLES.

L'introduction dans l'examen de licence d'une composition spéciale portant sur des branches de la science à fixer chaque fois assurerait à l'enseignement du professeur une initiative sagement

mesurée. Il reste toujours des enseignements d'un ordre plus spécial qui ne peuvent pas rentrer dans le cadre de l'examen de licence. Ce sont les enseignements des sciences appliquées, mécanique, physique et chimie.

La Faculté est unanime à désirer que ces enseignements aient néanmoins une sanction. Cette sanction doit être un diplôme conféré à la suite d'un examen impliquant des connaissances générales suffisantes et des connaissances spéciales très approfondies ; pour s'y présenter, il faudrait justifier de trois années au moins d'assiduité à l'un des laboratoires de sciences appliquées de la Faculté.

Dans ces conditions, les pouvoirs publics ne refuseraient pas aux jeunes gens pourvus de ce diplôme avant l'âge de 26 ans le bénéfice dont jouissent les licenciés au point de vue militaire : les élèves diplômés de la Faculté des sciences de Lille, en particulier, auraient les avantages actuellement accordés aux élèves de l'École supérieure de commerce de Lille, dès maintenant dispensés de deux années de service, quand ils ont satisfait aux examens de sortie qui terminent les trois années d'études.

Pour justifier l'extension des prérogatives des licenciés aux jeunes gens munis du diplôme des hautes études industrielles, ce diplôme doit présenter de sérieuses garanties. La Commission estime qu'il y a lieu, dans les sciences physiques, de créer deux diplômes distincts : l'un de chimie appliquée auquel préparerait dès à présent un enseignement organisé à la Faculté de Lille, un autre de physique appliquée correspondant à un enseignement dont la Faculté n'est pas encore dotée, mais dont l'utilité est évidente.

Outre les trois années de laboratoire et l'examen final, la Commission estime qu'il y a lieu d'exiger des garanties préalables. La meilleure solution consisterait à faire suivre aux candidats à ces deux diplômes, durant leur première année de laboratoire, les cours de physique et de chimie destinés aux étudiants en médecine ; ils devraient subir sur les *sciences physiques* le même examen de fin d'année que ces étudiants, et, après avoir obtenu ce certificat d'études de sciences physiques, ils pourraient se présenter, après deux années nouvelles de laboratoire, à l'examen final. Il n'y a pas lieu d'exiger d'eux le baccalauréat, qu'on ne demande pas aux candidats à l'École centrale. En revanche, ce certificat d'études de sciences physiques, et, à plus forte raison, l'examen total de première année des étudiants en médecine subi devant une Faculté quel-

conque, dispenserait de la première année de laboratoire. Il en serait de même, bien entendu, du diplôme ordinaire de licencié ès sciences physiques.

Le principe posé est la nécessité d'un examen préalable pour pouvoir se présenter à l'examen final. La Commission a pensé à un examen portant sur le programme des étudiants en médecine, parce que ce programme existe et que l'enseignement correspondant va être organisé. Mais elle estime que certains autres pourraient être reconnus équivalents. Par exemple, si l'on établit un certificat d'études mathématiques destiné aux agrégés de physique, avec l'enseignement correspondant, ce certificat suffirait aux étudiants de physique appliquée pour être admis à subir l'examen final après le stage réglementaire.

En tous les cas, après avoir obtenu l'un de ces grades, supplantant tout au moins un an d'études spéciales, on devrait passer deux autres années dans un laboratoire de science appliquée avant de concourir pour le diplôme. L'examen pour le diplôme de science appliquée comporterait des épreuves écrites, pratiques et orales, portant sur l'enseignement de la science appliquée qu'on a dû suivre et sur la branche correspondante de la science pure; on ferait entrer en ligne de compte les travaux exécutés au laboratoire sous la direction du professeur.

Cette réforme aurait pour effet de donner aux laboratoires des Facultés des élèves ayant le temps et le goût nécessaires pour y travailler sérieusement, des élèves qui viendraient d'eux-mêmes sans être attirés par le désir de faire de l'enseignement leur situation, et qu'il faudrait seulement ne pas mettre vis-à-vis de leurs camarades dans un état d'infériorité désastreux en leur refusant une dispense que la loi militaire accorde, d'une part aux licenciés, et d'autre part aux élèves de certaines écoles commerciales.

En résumé, la Commission des sciences physiques propose :

I. — LICENCE ÈS SCIENCES PHYSIQUES.

On conserve l'unité du titre et du diplôme, mais l'examen comprend une partie commune à tous les candidats et une partie spéciale laissée à leur choix. Il y a une composition commune de physique et de chimie et une composition spéciale différente suivant que le candidat a choisi la physique ou la chimie. Dans les deux cas, la composition spéciale comprend des épreuves relatives à une

branche de la science correspondante indiquée à l'avance par la Faculté. L'épreuve pratique porte sur la science choisie par le candidat; l'épreuve orale comprend une interrogation sur les notions essentielles de minéralogie et géologie, une sur la chimie et une sur la physique, l'examen sur la science choisie ayant un plus fort coefficient.

Le diplôme de licencié ès sciences physiques, quelle que soit la forme de l'examen subi, suffit toujours pour le doctorat ès sciences physiques; il suffit pour l'agrégation en y joignant le certificat d'études mathématiques.

II. — DIPLÔME DE HAUTES ÉTUDES INDUSTRIELLES.

(*Physique ou chimie.*)

Tout élève ayant passé trois ans dans un laboratoire de science appliquée peut, s'il a satisfait préalablement à certains examens de science pure, se présenter devant la Faculté à un examen de science appliquée; cet examen donne droit à un diplôme de hautes études industrielles qui est assimilé à la licence au point de vue militaire.

L'examen préalable nécessaire est soit un examen sur le programme de physique et de chimie exigé des étudiants en médecine de première année, soit le certificat d'études mathématiques exigé des candidats à l'agrégation de physique. Le succès à l'un de ces examens subi antérieurement dispense de la première année de stage au laboratoire.

Les programmes des examens pour les diplômes de hautes études industrielles seraient soumis à l'approbation de la Faculté et du Conseil général, puis arrêtés par le Ministre de l'instruction publique.

ANNEXE

au Rapport sur les modifications à apporter au régime de la licence ès sciences physiques et sur la création des diplômes de hautes études industrielles, physiques et chimiques.

PROGRAMME DE GÉOLOGIE ET MINÉRALOGIE.

GÉOLOGIE.

Introduction. — Notions élémentaires de géologie.
Origine des diverses parties du sol.

Formations éruptives et sédimentaires. — Métamorphisme.

Indication très générale et très élémentaire de la succession des divers terrains, leur distribution sur la surface de la France.

MINÉRALOGIE.

Différents modes d'agrégation de la matière minérale.

Caractères des systèmes cristallins.

Étude des principaux minéraux envisagés surtout dans leurs caractères cristallographiques et optiques, ainsi que dans leur origine.

RAPPORT PRÉSENTÉ PAR LA COMMISSION DES SCIENCES NATURELLES.

La Commission des sciences naturelles s'est réunie le lundi 5 mars, à 9 heures, sous la présidence de M. Gosselet.

La Commission a d'abord accepté ce principe, que les trois branches des sciences naturelles, zoologie, botanique, géologie, devaient être égales entre elles au point de vue de l'examen de la licence ès sciences naturelles, et, dès lors, qu'il y avait lieu de faire cesser l'ostracisme qui exclut actuellement la géologie des compositions écrites.

La Commission a pensé, en second lieu, qu'il était nécessaire de favoriser, dans une certaine mesure, les vocations spéciales. Elle a donc résolu d'accorder des avantages marqués aux candidats dans la branche qu'ils ont le plus spécialement étudiée.

Après une discussion à laquelle ont pris part tous les membres de la Commission, celle-ci a voté les résolutions suivantes :

I. — ÉPREUVES ÉCRITES.

1. *Les épreuves écrites de la licence ne porteront plus qu'une seule composition écrite.*

Cette proposition a été votée par trois voix ; une seule voix a été donnée à une contre-proposition qui demandait le maintien de deux compositions écrites, une absention s'est produite sur les deux propositions.

2. Le sujet de la composition écrite sera pris dans l'une des trois branches des sciences naturelles, zoologie, botanique ou géologie, désignée par le candidat au moment où il se fera inscrire pour l'examen.

3. Il sera accordé quatre heures pour cette composition écrite.

4. Il est attribué vingt points à cette épreuve écrite.

5. Pour être déclaré admissible, le candidat devra obtenir la moitié des points.

Ces propositions 2, 3, 4 et 5 sont votées à l'unanimité.

II. — ÉPREUVES PRATIQUES.

1. Les épreuves pratiques, au nombre de trois, portent sur la zoologie, la botanique et la géologie.

2. Il est accordé quatre heures pour chaque épreuve.

3. Il est attribué vingt points à chaque épreuve pratique.

4. Pour être déclaré admissible, le candidat devra réunir trente points.

5. L'insuffisance sur l'une des trois branches, appréciée par le jury tout entier, sera éliminatoire.

Ces cinq propositions sont votées à l'unanimité.

III. — ÉPREUVES ORALES.

1. Le candidat sera interrogé dans les trois branches des sciences naturelles.

2. La branche des sciences naturelles, zoologie, botanique ou géologie, désignée par le candidat pour l'épreuve écrite, fera l'objet d'une interrogation dont la durée maxima est de trois quarts d'heure.

3. Il est attribué un maximum de trente points à cet interrogatoire.

4. Les interrogatoires, sur les deux autres branches, auront une durée maxima d'une demi-heure pour chacune d'elles.

5. Il est accordé vingt points à chacune de ces deux branches.

6. Pour être reçu, le candidat devra réunir, à l'examen oral, quarante points.

Ces six articles sont votés à l'unanimité.

PROGRAMME DE LA LICENCE ÈS SCIENCES NATURELLES.

ZOOLOGIE.

I. — *Notions d'histologie animale.*

II. — *Physiologie animale.*

Digestion. — Absorption. — Circulation. — Respiration. — Chaleur animale. — Excrétion. — Système nerveux. — Organes des sens. — Locomotion. — Reproduction.

III. — *Embryologie comparée.*

Aperçu historique. — Spermatogenèse. — Ovogenèse. — Nutrition de l'œuf. — Réserves nutritives. — Maturation de l'œuf. — Imprégnation. — Segmentation. — La gastrula. — Les feuilletts blastodermiques. — Mésenchymes. — Systèmes cavitaires. — Formes larvaires. — Organogénie des organes d'origine ectodermique, endodermique et mésodermique.

IV. — *Étude des groupes.*

Classification du règne animal.

Organisation, reproduction, embryologie, anatomie comparée, classification et affinités des Protozoaires, Mésozoaires, Porifères, Cnidaires, Platyzoaires, Échinodermes, Entérozoaires, Clénophores, Vers, Brachiopodes, Bryozoaires, Amphineures, Mollusques, Arthropodes, Chordata.

PROGRAMME PROPOSÉ POUR LA BOTANIQUE.

—

Introduction. — Les grands groupes végétaux. — Leurs caractéristiques.

I. — ANATOMIE ET MORPHOLOGIE VÉGÉTALES.

A. La cellule.

B. Les tissus.

C. Les membres.

La tige ou axe des Phanérogames.

La feuille ou appendice des Phanérogames.

Le stipe ou axe des Cryptogames vasculaires.

La fronde ou appendice des Cryptogames vasculaires.

La racine.

Le porte-racine des Sélaginelles.

Les fasciations. — Théorie de la polystélie. — Les Cladodes.

L'aiguille des Conifères.

Notions sur les Surfaces indéterminées.

Théorie de la Métamorphose.

II. — *PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE.*

Introduction à la Physiologie végétale. — Fonctions. — Organes. — Appareils. — L'individu. — L'espèce.

A. — *Organes de nutrition.*

Absorption de l'eau et des matières dissoutes. — Appareil aquifère.

La transpiration. — Appareil transpiratoire. — Conséquences de la transpiration.

La respiration chez la plante aérienne. — Appareil lacunaire. — La respiration de la plante aquatique. — La respiration des organes souterrains et des organes massifs. — La respiration des kystes végétaux. — La respiration en l'absence d'oxygène libre. — Résidus respiratoires.

La chlorophylle. — Appareil chlorophyllien. — Fixation du carbone dans la plante verte éclairée. — L'étiollement.

Genèse des principes immédiats.

La circulation. — Appareil circulatoire.

Les réserves nutritives. — Réservoirs nutritifs.

Les sécrétions. — Appareils sécréteurs.

Les excréments. — Produits résiduels. — Réemploi de certains de ces produits.

La nutrition des végétaux sans chlorophylle.

La fixation d'azote libre par quelques plantes.

L'accroissement. — Influence des agents extérieurs sur l'accroissement.

Direction des parties de la plante.

La dégénérescence et la mort.

Décomposition des corps végétaux. — Produits ulmiques.

B. — *Fonctions de relation.*

Irritabilité. — Sommeil. — Anesthésie.

Motilité.

Appareil tégumentaire.

Coloration et pigments.

Revêtements. — Revêtement pileux. — Revêtement cireux. — Revêtement calcaire. — Revêtement siliceux. — Revêtement phellique. — Rhytidome et décortication.

Organes de défense. — Piquants. — Pièges. — Sécrétions diverses. — Mimétisme.

Organes attractifs. — Nectaires. — Glandes odoriférantes.

Hibernation.

Enkystement.

Commensalisme. — Parasitisme. — Symbiose.

Dissémination de l'individu. — Bouturage. — Greffe.

C. — *Fonctions de reproduction.*

Les différences sexuelles. — L'embryon. — Les phénomènes parthénogénétiques. — Les êtres asexués.

L'appareil mâle des Thallophytes.

L'appareil mâle des Charaphytes.

L'appareil mâle des Bryophytes.

L'appareil sporangial, la microspore, et l'appareil mâle des Ptéridophytes.

L'appareil mâle des Phanérogames.

L'appareil femelle des Thallophytes. — Embryogénie des Thallophytes.

L'appareil femelle des Charaphytes. — Embryogénie des Charaphytes.

L'appareil femelle des Bryophytes. — Embryogénie des Bryophytes.

L'appareil sporangial, la macrospore, et l'appareil femelle des Ptéridophytes. — Embryogénie des Ptéridophytes.

L'appareil femelle des Phanérogames. — L'ovule. — L'ovaire. — Embryogénie des Phanérogames.

Le fruit des Phanérogames.

La graine des Phanérogames.

Les fleurs des Phanérogames. — Principales formes de fleurs. — Principales formes d'Androcées. — Principales formes de Gynécées.

Les inflorescences des Phanérogames.

La germination des graines.

III. — NOTIONS SUR L'ESPÈCE VÉGÉTALE.

L'espèce linnéenne, l'espèce jordanienne, et l'espèce moyenne.

Influence du milieu sur l'individu. — L'Épitharmonisme. — Notions sur les types physiologiques.

L'hybridation.

La sélection sexuelle. — Théorie de l'affolement de Vilmorin.

Les organes inutiles.

Hypothèse transformiste. — Théorie de la descendance. — Hypothèse des créations successives.

IV. — CLASSIFICATION.

A. Principaux groupements admis dans la classification des végétaux.

B. Principes des classifications de Tournefort, Linné, A. C. de Jussieu, Py et Al. de Candolle, Ad. Brongniart.

C. Principales classifications actuellement en usage.

D. Principales classes, principaux ordres et principales familles ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Dans cette étude des classes, des ordres et des familles, le professeur s'appliquerait à montrer les caractères qui définissent chacun des groupes étudiés. Il limiterait son exposition aux principales séries de ces groupes. Les formes fossiles importantes seraient étudiées avec les représentants actuels des mêmes séries végétales.

Les groupes demandés à l'examen seraient pris parmi ceux qui ont été traités dans le cours des deux dernières années scolaires.

Thallophytes.

Sphéropléennes. — O. des Cénobiales. — O. des Confervoïdes. —
O. des Siphonées. — O. des Conjuguées. — Mucorinées.

Vauchériennes. — Fucacées, Pheosporées, Vauchériées. O. des Sapro-
légniales.

Floridéennes. — Coléochaétées. — O. des Floridées. — O. des Asco-
mycètes. — O. des Basidiomycètes. — O. des Ustilaginées. — O. des
Urédinées.

Cyanophycées.

Bactéries.

Myxomycètes.

Charaphytes.

Characées.

Bryophytes.

Hépatiques.

Sphaignes.

Mousses.

Ptéridophytes ou Cryptogames vasculaires.

Centradesmides ou Lycopodiacées.

Arthrides ou Equisétacées.

Sphénophyllides.

Mégaphyllides ou Filicinées. — O. des Fougères. — O. des Rhizocarpées.

— O. des Salviniacées.

Passages des Ptéridophytes aux Phanérogames.

Phanérogames.

Gymnospermes.

Cycadées.

Conifères.

Gnétacées.

Notions sur les Gymnospermes fossiles.

Angiospermes monocotylédonées.

Aroïdées.

Palmiers.

Joncées.

Liliacées. — Amaryllidées. — Iridées.

Broméliacées, Mucacées, Zingibéracées, Cannacées.

Orchidées.

Alismacées.

Cypéracées.

Graminées.

Angrospermes dicotylédonées.

O. des Amentales.

O. des Morales.

Casuarinées.

O. des Pipéroïdes.

Polygonées.

O. des Chénopodales. — Caryophyllées.

O. des Polycarpiques. — Rosacées. — Granatées.

Légumineuses.

O. des Myrtiflores.

Cucurbitacées.

Cistacées. — Tamariscinées.

O. des Rhœadines.

O. des Malvales.

O. des Oxalides.

Rutacées. Acérinées. Polygalées. — O. des Frangulines.

Euphorbiacées.

Passiflorés.

Saxifragées.

Ombellifères.

O. des Primulines.

O. des Bicornes.

Solanées. — Scrophulariacées. — Labiées. — Convolvulacées.

Borraginées.

Apocynées. — Asclépiadées.

Campanulacées.

Rubiacées.

Caprifolacées.

Dipsacées et Valerianées.

Composées.

V. — NOTIONS SUR LA DISTRIBUTION DES VÉGÉTAUX À LA SURFACE DU GLOBE.

Épreuves pratiques.

Les épreuves pratiques de botanique resteraient à peu près ce qu'elles sont sous le régime actuel. Leur durée serait portée de 3 à 5 heures.

En premier lieu, le candidat exécuterait une préparation microscopique ou une dissection. Il serait tenu de dessiner les résultats de ses observations et de les annoter. Cette première épreuve a pour but de montrer que le candidat sait lire les tissus végétaux et qu'il peut reconnaître la nature morphologique d'un organe.

En second lieu, le candidat devrait déterminer quelques plantes vivantes communes. Pour cet exercice, il serait autorisé à se servir d'une flore.

En troisième lieu, le candidat devrait reconnaître un ou deux exemplaires de végétaux fossiles communs.

GÉOLOGIE.

Globe terrestre. — Notions générales.

Océans et mers.

Notions générales de géographie physique.

Grandes régions naturelles de la France et des deux continents.

Roches éruptives et sédimentaires. Minéraux qui les constituent, leur étude microscopique, leur origine.

Phénomènes actuels d'origine aqueuse : circulation souterraine de l'eau, nappes aquifères, sources, rivières, sédimentation. Dépôts littéraux et abyssaux. Îles madréporiques.

Phénomènes volcaniques. — Principaux volcans.

Tremblements de terre et oscillations du sol.

Géologie historique : Succession des divers terrains, leurs caractères, leurs principaux fossiles, et leur répartition géographique. Apparition et modifications successives des principaux groupes animaux et végétaux dans la série des âges géologiques.

Roches éruptives : leur âge, leur distribution géographique.

Métamorphisme.

Minerais et filons métallifères.

Théories cosmogoniques.

Structure et âge des principaux massifs montagneux.

FACULTÉ DES SCIENCES
DE LYON.

ASSEMBLÉE DE LA FACULTÉ.

EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL DE LA SÉANCE DU 10 MARS 1894.

M. le Doyen donne lecture à l'Assemblée d'une lettre ministérielle demandant à la Faculté de se prononcer sur les modifications qu'il conviendrait d'apporter au régime de la licence ès sciences.

Il rappelle que, dans des votes antérieurs, l'Assemblée a émis le vœu que la licence ès sciences mathématiques et la licence ès sciences physiques soient scindées chacune en deux parties, avec liberté totale, pour les candidats, de passer une ou les deux licences.

M. le Doyen consulte séparément chacune des sections de la Faculté sur ses desiderata :

1° *Mathématiques*. — Relativement à la division de cet examen en deux parties, M. ALLÉGRET dit que les élèves préfèrent, en général, passer la licence en une fois; il pense qu'il faut les laisser libres de passer en une fois ou en deux.

MM. LAFON et FLAMME disent que ce résultat est évident si le fait de la scission doit servir de prétexte pour augmenter le programme. Le principe de la division paraît très utile à M. Flamme.

M. GONNESSIAT pense qu'il y a intérêt à faire la division pour les élèves qui se destinent à passer deux licences.

La division facultative de la licence ès sciences mathématiques est adoptée par l'Assemblée.

2° *Physique et chimie*. — M. GOUY ne comprend la division que

si l'examen est partagé en deux parties : l'une comprenant la physique, l'autre la chimie.

M. BARBIER est partisan de la division, mais il lui paraît difficile de professer toute la chimie générale en un an.

L'Assemblée adopte le vœu qu'il soit facultatif aux élèves de passer cette licence en une fois ou en deux examens : le premier, sur la physique et la minéralogie; le deuxième, sur la chimie, sous réserve que l'enseignement ne sera pas modifié.

3° *Histoire naturelle*. — MM. GÉRARD et DEPÉRET se prononcent pour le maintien de l'utilité de l'examen, ne voyant aucun avantage à la division. M. DUBOIS soutient le principe de la division sans trop insister.

L'Assemblée se prononce contre la scission de la licence ès sciences naturelles.

Accessoirement, M. Gérard propose de n'admettre plus tard à la licence ès sciences naturelles que les candidats pourvus au minimum du certificat d'études physiques qui doit être prochainement délivré par les Facultés des sciences. La question sera mise à l'étude dans une autre séance.

L'Assemblée adopte ensuite un vœu portant que le délai entre les deux parties d'une même licence soit de trois ans comme maximum.

Elle décide enfin que les trois sections de la Faculté présenteront à M. le Doyen leurs desiderata relativement aux programmes et aux autres questions touchant à la licence.

FACULTÉ DES SCIENCES
DE MARSEILLE.

PROCÈS-VERBAL DE LA SÉANCE DU 17 MARS 1894.

Sont présents : MM. Reboul, doyen, président; Marion, Heckel, Du villier, Macé de Lepinay, Vasseur, professeurs; Pauchon, professeur adjoint; Jourdan, Vayssières, chargés de cours complémentaires; Perot, Perdrix; maîtres de conférences.

M. le Doyen demande la lecture des propositions faites par les Commissions désignées, dans la séance du samedi 10 mars, pour l'étude des modifications à apporter aux programmes des examens de licence.

La parole est donnée à M. MACÉ DE LEPINAY, pour la lecture des propositions relatives à la licence ès sciences physiques, spécialement pour la physique.

M. PERDRIX donne lecture des propositions relatives à la chimie et à la minéralogie.

L'Assemblée approuve les deux rapports qui sont annexés à ce procès-verbal.

M. MARION a ensuite la parole pour la lecture du rapport relatif aux sciences naturelles; après quelques observations présentées par M. Heckel, l'Assemblée adopte le rapport annexé ci-dessous.

Aucune observation n'est faite pour la licence ès sciences mathématiques.

La parole est donnée à M. MACÉ DE LEPINAY, pour développer sa proposition, relative à la création de licences ès sciences pratiques. Il donne lecture d'un rapport qu'il soumet à l'Assemblée.

M. MARION fait remarquer qu'il est nécessaire d'avoir des ingénieurs d'espèces très diverses, notamment agronomes et forestiers; il trouve la proposition trop restreinte et demande qu'elle soit étendue et énoncée d'une manière beaucoup plus générale. M. Macé de Lepinay fait remarquer qu'il n'a pu faire de proposition que sur les parties où il est compétent.

M. HECKEL pense qu'il y a lieu de greffer d'autres propositions sur celle de M. Macé de Lepinay.

M. DUVILLIER propose que ces grades nouveaux ne portent pas le nom de licence, qui, ainsi que le bénéfice de la loi militaire, seraient réservés aux anciennes licences.

M. HECKEL estime que les Facultés se désintéressent trop de l'enseignement pratique; il pense qu'il faudrait faire une évolution dans ce sens, et que l'on pourrait réunir deux examens différents sous le même vocable de licence ès sciences pratiques. Il propose de nommer une Commission qui élaborerait un programme.

M. MARION propose d'émettre un vœu général, relatif à cette création.

L'Assemblée adopte les trois vœux suivants, extraits du travail de M. Macé de Lepinay :

1° L'Assemblée de la Faculté, revenant sur une question au sujet de laquelle elle a déjà délibéré officieusement, émet un vœu en faveur de la création de *licences ès sciences pratiques*, dont les programmes correspondraient aux connaissances nécessaires aux ingénieurs des divers ordres.

2° Ces licences nouvelles, exclusivement destinées aux ingénieurs, ne donneraient le droit, ni d'entrer dans l'enseignement de l'État pour le professorat dans les collèges, lycées, Facultés, ni de se présenter aux agrégations et doctorats.

3° Elle fait remarquer que, dans les Facultés où doivent être établis, dès l'année prochaine, des cours destinés aux élèves de médecine de première année, les candidats aux licences pratiques y puiseraient en grande partie les « notions » inscrites dans leurs programmes. Le complément de leur instruction serait trouvé, d'une

part, dans l'enseignement actuel préparatoire aux licences ès sciences mathématiques, physiques et naturelles, d'autre part, dans les cours de physique et de chimie industrielles existant dans certaines Facultés.

LICENCE ÈS SCIENCES PHYSIQUES.

PHYSIQUE.

Le programme actuel de la licence ès sciences physiques étant, pour la partie physique, complètement insuffisant et peu au courant de la science actuelle, nous ne saurions mieux faire, pour indiquer dans quel sens général il devrait être modifié à notre avis, que de résumer, dans ses grandes lignes, le programme de notre enseignement.

Les candidats à la licence sont tenus de posséder les connaissances enseignées dans le cours de physique de mathématiques spéciales. Ils peuvent être interrogés à la licence sur ces matières.

A. Théorie des unités. — Système C. G. S.

Élasticité : notions fondamentales. — Déformation d'un solide par traction et par torsion.

Capillarité.

B. Chaleur : conductibilité calorifique.

Thermo-dynamique. — Principe de l'équivalence. — Loi de Joule pour les gaz parfaits. — Principe de Carnot. — Températures absolues.

Applications de ces principes : — A la mesure de la température absolue; Thermomètre à gaz parfaits; Notions sur les gaz réels. — Aux changements d'état. — Fusion et solidification; vaporisation et condensation. — Machine à vapeur.

Principe de la conservation de l'énergie.

C. *Électricité et Magnétisme.*

Électrostatique : Faits généraux. — Générateurs d'électricité. — Principe de la conservation de l'électricité.

Lois de Coulomb. — Unités électrostatiques. — Potentiel. — Lignes, tubes et flux de force. — Théorème de Green. — Énergie électrostatique. — Équilibre électrique. — Capacité. — Notions sur les propriétés des diélectriques.

Batteries. — Expériences de Riess.

Électrométrie.

Magnétisme. — Faits généraux. — Lois de Coulomb. — Application des

théorèmes établis en électrostatique. — Potentiel dû à un aimant. — Intensité d'aimantation. — Induction magnétique et ses propriétés. — Solénoïdes et feuillets.

Aimantation. — Perméabilité, sa mesure. — Notions sur le circuit magnétique.

Magnétisme terrestre. — Direction et intensité.

Électrocinétique. — Expériences de Volta. — Différences de potentiel au contact. — Courants électriques.

Notions sur les actions électro-magnétiques. — Définition de l'unité électro-magnétique d'intensité. — Galvanomètres; boussoles des sinus et des tangentes.

Lois d'Ohm et de Kirchhoff. — Application aux piles et aux galvanomètres. — Comparaison des résistances et des forces électro-motrices.

Phénomènes calorifiques dus aux courants. — Loi de Joule. — Unités absolues de résistance et de force électro-motrice. — Phénomènes thermo-électriques. — Application à ces phénomènes du principe de la conservation de l'énergie. — Lumière électrique.

Électro-chimie. — Lois de Faraday. — Polarisation des électrodes. — Théorie de l'électrolyse. — Résistance des liquides. — Piles. — Application du principe de la conservation de l'énergie aux piles et aux électrolytes.

Phénomènes électro-capillaires.

Électro-magnétisme. — Expériences de Biot et lois d'Ampère. — Travail dû au déplacement d'un élément de courant. — Potentiel d'un courant fermé, comparaison avec les feuillets magnétiques. — Théorie du magnétisme d'Ampère. — Applications. — Rotations électro-magnétiques.

Électro-dynamique. — Action élémentaire. — Notions sur l'énergie potentielle d'un système de deux courants.

Induction. — Loi de Lenz. — Régime à variation rapide. — Téléphone. — Microphone. — Bobine d'induction. — Machines.

Galvanomètres et électro-dynamomètres.

Relation entre les systèmes d'unités.

Notions sur la théorie électro-magnétique de la lumière.

D. *Acoustique.* — Le programme actuel peut être conservé, en supprimant les logarithmes acoustiques.

E. *Optique.* — Analyse spectrale. — Phosphorescence et fluorescence. — Radiations ultra-violettes. — Chaleur rayonnante.

Optique physique. — Théories de l'émission et des ondulations. — Vitesse de la lumière. — Principe de Huyghens.

Théorèmes généraux sur la propagation des ondes.

Composition des vibrations; interférences (miroirs de Fresnel, bi-prisme, etc.). — Réfracteurs interférentiels. — Mesure des indices des gaz.

Franges des lames minces. — Anneaux de Newton. — Notions sur la localisation et la visibilité des franges. — Spectres cannelés. — Applications.

Diffraction en lumière parallèle. — Réseaux. — Mesure des longueurs d'onde.

Diffraction en lumière divergente. — Théorie de Fresnel. — Courbe de M. Cornu.

Lois expérimentales de la double réfraction dans les uniaxes.

Polarisation par double réfraction, par réflexion vitreuse, par réflexion. — Lumière partiellement polarisée. — Interférences des rayons polarisés. — Vibrations transversales. — Expériences de Wiener. — Constitution de la lumière naturelle.

Théorie de la double réfraction. — Surfaces de l'onde et des vitesses normales. — Caractères des cristaux biaxes.

Vibrations elliptiques et circulaires. — Polarisation chromatique en lumière parallèle et en lumière convergente. — Dispersion des axes. — Détermination d'un cristal.

Polarisation rotatoire. — Théorie de Fresnel. — Travaux de M. Pasteur. — Saccharimétrie. — Polarisation rotatoire magnétique.

Théorie de la réflexion vitreuse d'après Fresnel. — Réflexion totale. — Étude expérimentale de la réflexion métallique.

ÉPREUVES PRATIQUES.

A retrancher :

Graduation d'un polarimètre.

Mesure d'une différence de phase.

A ajouter :

Déterminer la valeur de la composante horizontale du magnétisme terrestre (méthode de Gauss).

Mesurer la force électro-motrice d'une pile.

Graduer un galvanomètre à l'aide de la boussole des tangentes.

Analyse spectrale : graduation d'un micromètre à l'aide des raies solaires.

Détermination des éléments d'un système optique (méthode de M. Cornu).

Application de la courbe de diffraction de M. Cornu à un cas simple vérifiable par l'expérience.

CHIMIE ET MINÉRALOGIE.

En ce qui concerne le programme de chimie, l'Assemblée estime qu'il y a lieu de le compléter, de façon à le mettre en harmonie avec les progrès de la science. Par contre, il convient d'en retran-

cher l'étude des corps qui présentent peu d'intérêt au point de vue général.

Il est important de faire entrer définitivement dans l'enseignement la notation atomique, basée sur la détermination des poids moléculaires et des poids atomiques, non seulement pour la chimie organique, mais aussi pour les métalloïdes et les métaux, et leur classification. On devra également insister sur les phénomènes thermiques qui accompagnent les réactions, la mécanique chimique, les phénomènes de dissociation, les transformations allotropiques.

Pour les métalloïdes, il y a lieu de compléter le programme en y ajoutant l'étude des corps récemment découverts, comme le fluor, par exemple. Les combinaisons du carbone avec l'hydrogène, avec l'azote, indiquées actuellement dans le programme des métalloïdes, et, d'une façon générale, le carbone et tous ses composés, seraient joints utilement à la chimie organique, dont ils forment une partie essentielle.

La même observation s'applique au programme des métaux : il y aurait avantage à placer les cyanures, cyanates, sulfocyanures, ferrocyanures, etc., dans la chimie organique.

A un autre point de vue, il convient d'indiquer dans le programme certains éléments nouveaux, comme le rubidium, le cæsium, le thallium, le gallium, etc. L'étude de ces métaux doit évidemment être très restreinte. Il serait utile cependant de montrer leur place dans la classification et les analogies qu'ils présentent avec les métaux courants.

La base du programme de chimie organique doit être l'étude des fonctions : carbures, alcools, éthers, etc.; des procédés généraux de préparation et de synthèse; des comparaisons et des liaisons entre les différentes combinaisons dans les diverses séries de corps. Dans chaque série, on s'occupera plus spécialement des composés les plus caractéristiques au point de vue théorique ou les plus importants au point de vue pratique; on laissera au second plan les combinaisons nombreuses, dont l'étude détaillée serait pénible et inutile pour les élèves.

Il y a lieu de compléter le programme en ce qui concerne les sucres, les cétones, les azones, etc., et les synthèses qui s'y rapportent. Des notions sommaires de stéréochimie seraient nécessaires.

La liste des manipulations doit comprendre uniquement celles qui peuvent être effectuées convenablement en deux heures. Par

suite, il y a lieu de limiter les analyses quantitatives aux essais par les liqueurs titrées, et aux essais volumétriques en général.

Dans la cristallographie, il convient de spécifier l'étude des assemblages réticulaires, les différents modes d'hémiédrie, la symétrie des systèmes hémiédriques, la pyroélectricité.

Comme conséquence des observations précédentes, l'Assemblée estime que le programme de chimie doit être complètement modifié.

LICENCE ÈS SCIENCES NATURELLES.

Les professeurs d'histoire naturelle de la Faculté de Marseille reconnaissent que le programme de la licence ne répond plus à l'état actuel des connaissances scientifiques.

Ils se sont toujours inspirés d'ailleurs dans leur enseignement des nécessités nouvelles de la science. Ils estiment que les modifications à introduire dans le programme des examens devront porter sur les points suivants :

1° En raison des divergences d'opinions relatives aux classifications et aux questions de détails, le programme ne doit indiquer que dans les grandes lignes l'ensemble des connaissances exigibles pour l'obtention du grade de licencié;

2° L'embryologie générale et les idées nouvelles sur la cellule et les tissus seront demandées, aussi bien en botanique qu'en zoologie;

3° Outre les compositions de zoologie et de botanique, l'examen écrit devra comprendre une composition de géologie stratigraphique ou paléontologique. Cette modification est nécessitée par l'importance de la géologie dans l'ensemble des sciences naturelles.

Le rôle du temps dans l'histoire de la vie organique a son expression dans les classifications générales de zoologie et de botanique.

Le passé de la terre, la question des origines et de l'enchaînement des êtres constituent un immense domaine scientifique dont l'étude ne saurait être contrôlée plus légèrement que les connaissances relatives à l'état actuel du monde organisé;

4° Les épreuves pratiques ne doivent pas se borner à des déterminations systématiques et à des dissections. Les préparations histologiques sont exigibles.

Dans les épreuves de botanique, il y aurait avantage à introduire

110 FACULTÉ DES SCIENCES DE MARSEILLE.

dans l'examen morphologique des deux espèces, dont la détermination morphologique est exigée, des notions d'anatomie *comparée* appliquée à l'histotaxie.

SCIENCES MATHÉMATIQUES.

Aucune observation n'est faite pour les programmes de cette licence.

FACULTÉ DES SCIENCES DE MONTPELLIER.

RAPPORT SUR LES MODIFICATIONS AUX EXAMENS DE LICENCE DEMANDÉES PAR LES PROFESSEURS DE MATHÉMATIQUES.

Les modifications que nous proposons ont surtout pour but de simplifier les examens de licence pour ceux de nos étudiants qui, se destinant à l'enseignement, ont besoin de deux licences pour se présenter à l'agrégation. Ils sont ainsi obligés de perdre trop de temps à des études longues et difficiles qui leur sont plus tard à peu près inutiles. S'il est bon de demander aux futurs professeurs des connaissances générales sur les sciences qui ne sont pas absolument de leur spécialité, il ne faut pas être trop difficile sous ce rapport. Ainsi, un professeur de mathématiques n'a pas besoin de connaître à fond toutes les théories de la physique, et la chimie lui est à peu près inutile. Il y aurait donc avantage à avoir des examens intermédiaires entre le baccalauréat et la licence.

Nous demandons, en conséquence, l'organisation d'une première année d'études préparatoires à la licence; les cours étant divisés en quatre ordres d'enseignement, correspondant aux sciences mathématiques, physiques, chimiques, naturelles, et organisés de façon qu'un étudiant puisse suivre trois de ces cours en même temps. A la fin de l'année, chaque étudiant subirait un examen et recevrait un certificat d'aptitude correspondant aux cours qu'il aurait suivis. Chaque ordre d'enseignement donnerait ainsi lieu à un certificat distinct.

Les étudiants ne suivraient les cours de licence spéciaux qu'après avoir subi l'épreuve de première année pour les parties correspondantes. Toutefois nous pensons qu'il y a lieu de n'imposer aucun délai entre les deux examens. Souvent, en effet, des candidats se présentent à la licence sans avoir suivi les cours des Facultés, et il serait peu équitable de les empêcher de subir l'examen en une seule fois. Un candidat doit donc pouvoir, s'il en est capable, passer

dans la même session, à quelques jours d'intervalle, l'examen du certificat d'aptitude et la licence correspondante. C'est pour la même raison que nous demandons des examens spéciaux pour les certificats d'aptitude à chaque ordre de sciences, de façon à ne pas exiger forcément de la physique d'un candidat à la licence mathématiques qui ne se destinerait pas à l'enseignement. On pourrait ainsi exiger des candidats à l'agrégation de mathématiques la licence correspondante et le certificat d'aptitude de physique.

Le programme des cours de première année devra comprendre les parties de chaque science qui sont utiles à ceux qui n'en font pas leur spécialité. Ainsi, en mathématiques, on ferait une révision des parties essentielles du cours de mathématiques spéciales, on étudierait les théories d'analyse indispensables aux physiciens, telles que la courbure des lignes et surfaces, les intégrales définies, les équations différentielles les plus simples, la cinématique et les parties de la mécanique actuellement demandées pour l'École polytechnique, enfin les questions d'astronomie qui n'exigent pas de connaissances mathématiques trop spéciales.

L'organisation des cours de première année permettrait de modifier avantageusement les programmes de chaque licence, en supprimant les parties demandées pour ce premier examen. Pour la licence mathématiques, il y aurait lieu de supprimer également les théories des engrenages et des machines qui sont trop spéciales et ne sont utiles qu'aux ingénieurs. On introduirait dans les cours d'analyse et de mécanique quelques questions nouvelles qui, quoique très importantes, y sont actuellement à peine indiquées. Le cours d'astronomie, dont la plus grande partie serait faite la première année, pourrait être remplacé par un cours de mécanique céleste et de physique mathématique, sciences qui prennent chaque jour plus d'importance. Il y aurait lieu également de supprimer l'épreuve pratique qui pourrait être remplacée par une troisième composition sur le cours dont nous demandons la création. Indépendamment des autres réformes, il nous paraît désirable de supprimer l'épreuve pratique actuelle, sauf à la remplacer par une composition d'astronomie.

Enfin nous pensons qu'il y aurait lieu de diviser le programme de la licence en deux parties, l'une fixe, l'autre variable, et que l'on pourrait modifier périodiquement, par exemple tous les trois ans, en tenant compte des progrès de la science.

PROJET DE MODIFICATION
DU RÉGIME DE LA LICENCE ÈS SCIENCES PHYSIQUES.

Le développement continu des cours de licence ès sciences physiques a élevé le nombre et l'importance des matières de l'examen à un point tel, que les meilleurs candidats se trouvent absolument surmenés, et dans l'impossibilité matérielle de répondre, dans un seul examen, sur l'exigé de physique, chimie et minéralogie. Quelques-uns se sont trouvés malades au moment de l'examen; les autres sont généralement incapables de rassembler leurs idées et de répondre convenablement, quoique les interrogations faites dans le cours de l'année nous eussent donné l'assurance qu'ils avaient beaucoup travaillé et qu'ils devaient être prêts. De plus, il y a, à notre avis, trop de disproportions entre les connaissances par trop élémentaires du baccalauréat et le niveau des cours de licence, pour que les candidats puissent les suivre sans une préparation préalable. Il est donc nécessaire d'organiser dans les Facultés, indépendamment des cours de sciences physiques et naturelles de l'année, un enseignement de mathématiques supérieures comprenant, au minimum, ce qui est nécessaire pour suivre avec fruit le cours de physique de la licence.

Le baccalauréat exigé pour la licence devrait être remplacé par un certificat d'études mathématiques et sciences physiques, pour la licence ès sciences physiques, délivré par la Faculté.

PROPOSITIONS RELATIVES À LA LICENCE ÈS SCIENCES PHYSIQUES.

1° Il serait utile de scinder l'examen en deux, pouvant être passés dans la même session ou dans des sessions différentes, au choix des candidats. L'un de ces examens serait subi dès le commencement de chacune des sessions; l'autre, quinze jours après, afin que les candidats aux deux parties aient la possibilité de les passer dans la même session.

De plus, afin d'éviter aux candidats refusés en novembre, mais qui n'ayant à compléter qu'une partie et ayant beaucoup approché de l'admission, la nécessité de suivre encore les cours pendant une année, il serait très à désirer qu'une session de licence fût réservée, au mois d'avril, aux candidats ayant échoué dans l'une des sessions

précédentes. L'un des examens porterait sur la physique et sur la partie de minéralogie relative aux propriétés physiques des minéraux.

L'autre sur la chimie, sur les propriétés chimiques des minéraux et sur leur classification.

Le jury serait composé de deux professeurs de physique et d'un de minéralogie pour l'une des parties, de deux professeurs de chimie et d'un de minéralogie pour l'autre.

Si une Faculté ne possédait pas le nombre de professeurs nécessaire à la constitution des deux jurys, il pourrait être fait appel soit à un docteur ès sciences résidant dans la ville, soit à un professeur d'une Faculté voisine, délégué à cet effet.

Chaque examen comporterait :

- Deux questions écrites et deux suffrages;
- Deux épreuves pratiques et deux suffrages;
- Un examen oral et trois suffrages.

Le grade de licencié ne serait acquis qu'après que les deux parties de l'examen auraient été passées avec succès.

2° Afin d'attirer vers les Facultés de nouveaux étudiants qui ne travailleraient pas en vue de l'enseignement, les Facultés seraient autorisées à délivrer aux candidats ayant passé avec succès un seul des examens de licence un diplôme de hautes études de physique ou de chimie. Ces diplômes pourraient leur faciliter l'accès de carrières industrielles pour la physique ou la chimie appliquées. Bien des personnes s'intéressant aux études soit de physique, soit de chimie, verraient ainsi la possibilité de faire des études très sérieuses dans chacune de ces parties séparément, alors que la totalité des études de licence serait de nature à les rebuter; ils conserveraient avec satisfaction un diplôme constatant qu'ils ont satisfait aux exigences de l'un de *ces examens*.

Les considérations préliminaires de ce rapport sont intimement liées à celles qui sont relatives à la licence, et leur adoption en assurerait le succès.

Les cours préliminaires de première année auraient de plus l'avantage d'alléger le programme de licence de bien des matières qui doivent être professées actuellement, et permettraient de développer avec plus de soin, et sans surmener les candidats, les enseignements de physique et de chimie du cours de licence qui se trouverait ainsi relevé sans trop de fatigue pour les candidats.

3° Il serait institué un certificat d'études mathématiques et physiques qui serait exigé pour prendre la première inscription de licence; l'enseignement annuel préparatoire à ce certificat serait, pour la partie physique et chimique, celui qui a été créé par le décret de 1893, et qui doit fonctionner dès le mois de novembre 1894. La partie sciences naturelles de cet enseignement, tel qu'il est dès maintenant organisé, serait remplacée, pour les candidats se destinant aux sciences physiques, par quatre leçons par semaine de mathématiques supérieures.

Délibéré en réunion des professeurs de physique, de chimie et de minéralogie de la Faculté des sciences, le 4 février 1894.

LICENCE ÈS SCIENCES NATURELLES.

DÉLIBÉRATION DES PROFESSEURS ET MAÎTRES DE CONFÉRENCES
DE SCIENCES NATURELLES.

Étant donné l'importance actuelle de la géologie, considérée tant au point de vue de sa portée philosophique qu'à celui de son unité pratique, la réunion, à l'unanimité, émet le vœu qu'aux épreuves écrites de zoologie et de botanique soit ajoutée une épreuve écrite de géologie.

Toutefois, afin que cette modification du programme soit entièrement à l'avantage des études et ne devienne pas une surcharge pour les candidats, l'examen ne comprendra, comme par le passé, que deux épreuves écrites; seulement, au début de chaque examen, les sujets de ces épreuves seront désignés par le sort sur trois sujets proposés, un de zoologie, un de botanique, un de géologie.

De cette façon, la géologie quittera enfin le rôle de science accessoire qui lui a été injustement imposé jusqu'ici; les élèves, sans lui consacrer guère plus de temps, l'étudieront avec beaucoup plus de soin, et ceux d'entre eux qui se sentiront un peu plus attirés vers elle que vers la zoologie et la botanique trouveront dans la perspective d'une composition écrite sur un sujet tiré de leur science favorite un précieux encouragement.

Sur la proposition de M. le professeur Sabatier, la réunion, à l'unanimité, émet encore le vœu que les examens de la licence ès

116 FACULTÉ DES SCIENCES DE MONTPELLIER.

sciences naturelles puissent être, au choix des candidats, subis, ou bien en une seule fois, comme à présent, ou bien en deux fois, auquel cas ils seraient scindés en deux parties, la première comprenant les épreuves écrites et pratiques, la seconde les épreuves orales.

Les candidats, en s'inscrivant pour l'examen, seraient tenus d'opter pour l'un des deux modes proposés.

Dans le cas d'option pour l'examen scindé, l'admissibilité à la première partie serait valable pour un an, c'est-à-dire qu'un candidat admissible en juillet pourrait demander à subir l'examen oral, ou bien à la session de novembre de la même année, ou bien à la session de juillet de l'année suivante. De même, un candidat admissible en novembre pourrait subir l'oral soit en juillet, soit en novembre de l'année suivante.

Toutes les épreuves écrites, pratiques et orales seraient, bien entendu, subies devant la même Faculté.

Enfin, dans tous les cas, l'échec à l'oral entraînerait pour le candidat l'obligation de recommencer toutes les épreuves.

FACULTÉ DES SCIENCES
DE NANCY.

MONSIEUR LE RECTEUR,

Sur la demande qui lui en a été faite par M. le Ministre de l'instruction publique, la Faculté a examiné quelles modifications il pourrait y avoir lieu d'apporter au régime de la licence ès sciences.

Il lui a semblé que la première question à résoudre est la suivante :

Y a-t-il lieu de continuer à exiger des candidats à l'agrégation de mathématiques et de physique les deux licences ès sciences mathématiques et ès sciences physiques, et des candidats à l'agrégation des sciences naturelles les deux licences ès sciences naturelles et ès sciences physiques.

A l'unanimité, la Faculté a répondu *non*.

Il est bien certain, en effet, que les programmes de la licence ès sciences mathématiques sont beaucoup plus étendus qu'il ne convient pour de futurs physiciens et surtout pour de futurs chimistes. De même, il ne paraît pas nécessaire pour ceux qui veulent se livrer plus tard à l'étude des sciences mathématiques de connaître tous les détails du programme actuel de licence ès sciences physiques; il paraît évident, en particulier, qu'il n'est pas indispensable qu'ils sachent beaucoup plus de chimie qu'ils n'en ont appris sur les bancs du lycée.

Il suffit que les futurs agrégés d'un ordre de sciences possèdent des notions générales sur les autres sciences dont ils ne doivent pas faire une étude spéciale, notions qu'ils doivent pouvoir acquérir après une seule année d'études.

Comme conséquence de cette manière de voir, il y aurait lieu de créer un certificat d'études supérieures (ou demi-licence), qui serait exigé, en même temps que la licence complète, pour les concours d'agrégation des divers ordres.

Ce certificat devrait comprendre : 1° pour les futurs mathématiciens, une partie du programme de la licence ès sciences physiques; 2° pour les futurs physiciens, une partie du programme de la licence ès sciences mathématiques.

Quant aux futurs candidats à l'agrégation des sciences naturelles, il serait suffisant d'exiger d'eux le certificat d'études physiques, chimiques et naturelles institué pour les futurs médecins.

La Faculté a examiné successivement les bases sur lesquelles la division des matières des programmes de licence pourrait être effectuée en vue de la préparation à ce certificat d'études supérieures.

Mathématiques. — Il a semblé à la Faculté qu'il serait préjudiciable aux intérêts des futurs candidats à l'agrégation des sciences physiques d'adopter le système actuellement appliqué aux élèves de l'École normale supérieure, et qui consiste à scinder les examens de licence ès sciences mathématiques en deux parties comprenant l'une l'analyse, l'autre la mécanique et l'astronomie.

Il a paru préférable de répartir les matières de la licence en deux années d'études. Dans la première seraient traités les chapitres élémentaires de l'analyse et de la mécanique rationnelle qui, seuls, sont utiles à la très grande majorité des physiciens, en particulier à ceux qui se dirigent vers la physique expérimentale. C'est cette première partie que l'on exigerait des candidats à l'agrégation des sciences physiques.

Dans la seconde année, on étudierait les chapitres de l'analyse, de la mécanique et de l'astronomie qui ne peuvent avoir d'intérêt que pour les mathématiciens ou pour les rares physiciens qui feront plus tard de la physique mathématique.

Sciences physiques. — La Faculté estime que la première partie, celle qui sera exigée des candidats à l'agrégation des sciences mathématiques, ne doit comprendre ni chimie ni minéralogie. Les étudiants de cette catégorie, en suivant les cours de physique des futurs étudiants en médecine, pourront acquérir des connaissances générales sur toutes les parties de la physique. Ils devront suivre, en outre, les cours de physique de licence où certains chapitres du programme sont traités d'une façon plus complète. Ils seront inter-

rogés sur les matières qui feront l'objet de ces divers enseignements dans le cours de l'année.

La seconde partie comprendra la chimie et la minéralogie.

Mode d'examens. — La Faculté estime qu'il y a lieu de diviser en deux parties les examens de licence ès sciences mathématiques et ès sciences physiques de la même façon que l'on a divisé les cours en deux parties.

Chaque année d'études aurait ainsi une sanction, et les étudiants qui auraient passé les deux examens avec succès recevraient le diplôme de licencié.

Les deux examens pourraient d'ailleurs être passés dans le cours de la même session.

Pour la licence ès sciences naturelles, il n'a pas paru possible d'établir une division permettant de passer les examens de licence en deux fois.

Licence ès sciences appliquées. — Dans un certain nombre de Facultés des sciences, on a développé l'enseignement de la chimie au point de vue pratique; dans d'autres, on a créé des cours spéciaux pour l'étude des applications de l'électricité. Pour les chimistes de cette catégorie, la durée des études est de trois ans; pour les électriciens, elle est au moins de deux ans. La Faculté estime qu'il serait indispensable de donner une sanction à ces études très sérieuses par la création d'un diplôme de licencié ès sciences appliquées, avec mention *chimie* ou *électricité* suivant le cas. Ce diplôme serait rapidement apprécié des industriels qui, aujourd'hui, sont obligés trop souvent d'aller chercher leurs chimistes ou leurs électriciens à l'étranger.

Programmes. — La Faculté exprime le désir qu'il ne soit pas rédigé de programme *détaillé* et que l'on se contente de résumer brièvement et dans des termes très généraux les matières sur lesquelles les candidats seront interrogés.

Veillez agréer, etc.

Le Doyen,
E. BICHAT.

FACULTÉ DES SCIENCES
DE POITIERS.

ASSEMBLÉE DE LA FACULTÉ.

PROCÈS-VERBAL DE LA SÉANCE DU 16 MARS 1894.

Présents : MM. Durrande, doyens, Maillard, Garbe, Roux.
M. Schneider indisposé n'avait pu assister à la réunion. Absents :
MM. Welsch et Dangeard.

Le Doyen fait part à ses collègues de son avis sur la question posée.

D'après lui, il y aurait peut-être avantage à réduire à deux le nombre des licences scientifiques : la première comprenant le programme de la licence ès sciences mathématiques et la partie du programme de la licence ès sciences physiques qui s'en rapproche le plus; la seconde comprenant le programme de la licence ès sciences naturelles et celui de la partie expérimentale de la licence ès sciences physiques.

Les études sanctionnées par ces deux licences pourraient être réparties en trois années de la manière suivante.

LICENCE ÈS SCIENCES MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUES.

Une première année (année préparatoire) serait consacrée à l'étude des questions les plus importantes du cours de mathématiques spéciales, en y ajoutant les notions indispensables de calcul différentiel et intégral, la statique, la cinématique. Et, pour les sciences physiques, la revision de certaines parties des cours de physique et de chimie.

Cette première année d'études pourrait être sanctionnée par un certificat analogue à celui qui vient d'être récemment institué pour l'année préparatoire des sciences physiques et naturelles, et, comme celui-ci, devrait être exigé des candidats à la licence correspondante. Il pourrait être désigné sous le nom de *certificat d'études ma-*

ihématiques et physiques. De plus, il serait à désirer qu'on donnât à ce certificat une valeur en dehors de la préparation à la licence en l'exigeant des candidats à certains emplois ou à certaines écoles spéciales pour lesquels une instruction mathématique assez étendue est nécessaire.

Comme cette première année d'études est surtout destinée à combler la lacune qui existe entre les programmes des baccalauréats et ceux de la licence, il est clair que les jeunes gens qui ont suivi avec succès un cours de mathématiques spéciales pourraient être dispensés de suivre les cours de l'année préparatoire à condition de subir, à leur entrée à la Faculté, l'examen du certificat d'études mathématiques et physiques.

On répartirait ensuite en deux années les matières du programme de la licence avec un examen à la fin de chaque année, et en tenant compte des notes d'interrogation obtenues par les candidats dans le courant de l'année.

Il resterait à déterminer la répartition et la composition des programmes, la forme des examens, ce qui exigerait une discussion plus complète et, en premier lieu, l'admission du principe de la réduction du nombre des licences à deux.

LICENCE ÈS SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES.

L'année préparatoire est déjà créée ; il suffit d'exiger le certificat correspondant des candidats à la licence. Seulement, comme il n'y a pas, dans l'enseignement secondaire, de préparation qui puisse tenir lieu de cette année d'études, tous les candidats à la licence ès sciences physiques et naturelles, si l'on adopte la réduction, ou tous les candidats à la licence ès sciences naturelles, dans le cas contraire, seraient tenus de suivre les cours de cette année préparatoire et de subir l'examen du certificat.

En seconde et en troisième année se trouveraient réparties les matières des programmes de la licence ès sciences physiques et naturelles, avec un examen à la fin de chaque année, comme précédemment.

Si le principe de la réduction à deux ordres de licence était admis, il faudrait naturellement réduire à deux le nombre des agrégations.

En outre, la licence ès sciences physiques et naturelles pourrait aisément, au moyen d'une mention spéciale (industrielle, agri-

cole, etc.), avec quelques modifications partielles des programmes, se transformer en un grade professionnel, conservant les immunités attachées au grade.

M. le Doyen, ayant exposé ces idées générales, donne la parole à ses collègues.

A l'unanimité, tous se rallient à l'idée de la création d'une année préparatoire ou première année de licence, avec un examen exigé des candidats à la licence.

Quant au principe de la réduction à deux ordres, les avis sont partagés. M. MAILLARD, professeur de mathématiques, qui avait déjà émis un avis analogue dans l'assemblée du 6 janvier 1890, est d'accord avec le Doyen. On éviterait ainsi un inconvénient grave qui se présente avec le mode actuel de division. Les jeunes gens se spécialisent trop tôt. Peu de licenciés ès sciences naturelles passent l'examen de la licence ès sciences physiques, trop hérissé pour eux de hautes mathématiques, et, s'ils deviennent professeurs de collège ou de lycée, ils auront pourtant à enseigner la physique, la chimie, et même souvent les mathématiques, sans être suffisamment préparés. On peut en dire autant des licenciés ès sciences physiques chargés d'enseigner l'histoire naturelle sans l'avoir apprise ailleurs que dans les livres. Il est vrai que pour les agrégations classiques deux licences sont demandées; mais tous les licenciés ne se présentent pas à l'agrégation, et l'obtention de deux licences prises successivement exige *au moins* quatre années d'études. Pendant deux ans un étudiant ne fait que des mathématiques; pendant deux autres années, de la physique et de la chimie, etc. Le régime de l'École normale semble bien préférable.

M. GARBE, professeur de physique, et M. Roux, professeur de chimie, ne voient pas la nécessité de réduire à deux le nombre des licences, mais demandent, comme leurs collègues, un certificat d'études mathématiques et physiques avant d'aborder la licence ès sciences physiques et un examen à la fin de chaque année.

MM. les professeurs d'histoire naturelle désirent également que le certificat d'études physiques et naturelles soit exigé des candidats à la licence ès sciences naturelles.

Quant aux programmes eux-mêmes, il serait à désirer que certaines questions fussent réservées pour des cours de doctorat et qu'on n'y introduisît que la science absolument faite.

FACULTÉ DES SCIENCES
DE RENNES.

EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL DE LA SÉANCE DU 12 MARS 1894.

Sont présents : MM. Lechartier, Gripon, Morin, Pujet, Crié, Seunes, Andrade, Joubin, Duhem et Vèzes. S'est fait excuser : M. Sirodot.

La Faculté émet les vœux suivants, relatifs au régime des licences :

1° Que les licences conservent leur caractère scientifique et ne soient point transformées en examens techniques;

2° Que la licence physique soit dédoublée en deux licences nouvelles : une licence physique, comprenant la physique mathématique et expérimentale; des éléments de chimie (dont les programmes pourraient être ceux du certificat d'études physiques et naturelles), et la cristallographie géométrique et physique; et une licence chimique comprenant des éléments de physique expérimentale (dont les programmes pourraient être ceux du certificat d'études physiques et naturelles), la chimie minérale et organique et la minéralogie proprement dite;

3° Que les licences mathématiques et naturelle (et la licence physique, dans le cas où elle ne serait pas dédoublée) puissent facultativement être passées en deux parties à un an d'intervalle;

4° Que l'examen des bourses de licence physique porte principalement sur un programme de mathématiques comprenant la majeure partie des matières enseignées dans la classe de mathématiques spéciales.

Au point de vue des programmes, la Faculté émet les vœux suivants :

1° Pour la licence mathématiques, que le programme en soit allégé plutôt qu'augmenté;

2° Pour la licence physique, que le programme en soit mis plus au courant des découvertes récentes, surtout en ce qui concerne la chimie organique, pour laquelle un projet de programme nouveau est annexé au présent procès-verbal;

3° Pour la licence naturelle, que le programme en soit allégé plutôt qu'augmenté; ses diverses parties (anatomie, physiologie, classification, etc., conservant la même importance relative). Qu'une composition de géologie paléontologique soit introduite dans l'examen écrit;

4° D'une manière générale, que les programmes de licence ne soient indiqués que comme des cadres élastiques dans lesquels chaque professeur reste libre de se mouvoir, avec la faculté d'y ajouter, successivement, les points complètement acquis à la science.

PROJET DE PROGRAMME DE CHIMIE ORGANIQUE.

Généralités.

Analyse immédiate, analyse élémentaire. — Synthèse.

Détermination de la formule des composés organiques.

1° Composition centésimale. — Analyse élémentaire, qualitative et quantitative.

2° Polymérie. — Formule brute. — Poids moléculaire. — Sa détermination par voie chimique, par voie physique (densité de vapeurs, abaissement du point de congélation des solutions).

3° Isomérisie de structure. — Formule développée plane. — Isomérisie des hydrocarbures. — Substitutions. — Fonctions et groupements fonctionnels. — Séries homologues, isologues. — Radicaux.

4° Isomérisie de position. — Hypothèse du carbone asymétrique. — Formule développée dans l'espace.

Propriétés physiques des composés organiques :

Volume spécifique. — Point de fusion, point d'ébullition. — Chaleur de formation, chaleur de combustion. — Conductibilité électrique.

Réfraction moléculaire. — Pouvoir rotatoire moléculaire.

Propriétés chimiques des composés organiques :

Action des corps hydrogénants, oxydants, chlorurants, etc.

Action des acides, des bases.

Action de la chaleur, formation des corps pyrogénés.

Série grasse.

Hydrocarbures.

Hydrocarbures saturés⁽¹⁾. — Méthane. — Éthane. — Pétroles. — Paraffine.

Hydrocarbures divalents. — Éthylène.

Hydrocarbures tétravalents. — Acétylène.

Dérivés halogénés.

Fluorure, chlorure, bromure, iodure de méthyle, d'éthyle. — Iodure d'isopropyle, iodure de butyle tertiaire.

Chlorure, bromure, iodure d'éthylène. — Trichlorhydrine de la glycérine.

Chlorure d'éthylidène, chloracétol. — Chloroforme, iodoforme.

Chlorures de carbone.

Iodure d'allyle.

Alcools.

Alcools primaires, secondaires, tertiaires.

Alcool méthylique. — Alcool éthylique. — Notions sur son extraction et sa purification industrielles. — Alcools propylique, amylique, éthérique, mélissique.

Alcool isopropylique. — Triméthylcarbinol.

Alcool allylique. — Alcool propargylique.

Glycol. — Glycérine : notion sur son extraction industrielle. — Érythrites. — Arabite, xylite, adonite. — Dulcite, mannites, sorbités. — Perséite.

Éthers-oxydes.

Oxyde d'éthyle. — Polyglycols. — Acétal. — Oxyde d'éthylène. — Glycide, épichlorhydrine.

Éthers-sels des acides minéraux.

Acide éthylsulfurique, sulfate et chlorosulfate d'éthyle.

Sulfite et chlorosulfite d'éthyle.

Azotite et azotate d'éthyle. — Nitroglycérine.

Acide phosphoglycérique.

Aldéhydes et acétones.

Aldéhyde méthylique, aldéhyde éthylique. — Glyoxal.

Acroléine. — Chloral. — Aldol.

Acétone.

Oximes, hydrazones.

⁽¹⁾ On étudiera, à propos de chaque série importante de corps homologues, leurs propriétés générales et leurs modes généraux de formation.

Acides.

Acides gras. — Acide formique. — Acide acétique: notions sur la fabrication du vinaigre; acétates. — Acides butyrique, amylique, palmitique, stéarique.

Acide oxalique, acide succinique.

Acide acrylique, acide oléique. — Acide propargylique. — Acides fumarique et maléique.

Acides chloracétiques.

Acide glycolique, acide lactique, acides gluconiques et isomère: — Acide malique, acide tartrique, acides trioxylglutariques, acide mucique et isomères. — Acide citrique. — Acide glyoxylique. — Acide pyruvique, acide acétylacétique.

Chlorure d'acétyle, cyanure d'acétyle.

Anhydride acétique, anhydride succinique.

Éthers-sels des acides organiques.

Formiates, acétates, oxalates alcooliques. — Blanc de baleine. — Cires. — Acétines, palmitines, stéarines, oléines de la glycérine. — Lactide. — Lactones.

Matières sucrées.

Aldoses, cétooses. — Oximes, hydrazones, osazones.

Glycérose. — Arabinooses et isomères. — Glucoses et isomères; fructoses. — Heptoses, octoses, nonoses.

Disaccharides: saccharose, lactose, maltose, isomaltose.

Trisaccharides: raffinose.

Polysaccharides. — Dextrine, gommes. — Amidon, féculles. — Cellulose.

Notions sur les fermentations.

Corps sulfurés.

Mercaptans. — Sulfures. — Acides sulfonés.

Corps azotés.

Corps nitrés. — Nitréthane.

Amines. — Méthylamine, diméthylamine, triméthylamine.

Éthylamine. — Éthylène diamine, ptomaines.

Bases quaternaires. — Imines.

Oxyéthylénamine. — Névrine, lécithine. — Glycocolle, bétaïne, alanine, acide aspartique. — Taurine.

Hydrazines. — Corps diazoïques. — Tétrazones.

Amides. — Formiamide, acétamide. — Oxamide, succinamide.

Imides. — Succinimide.

Glycolamide. — Acide oxamique. — Asparagine.

Série cyanique.

Cyanogène. — Acide cyanhydrique. — Chlorure de cyanogène. — Cyanures simples et complexes.

Nitriles : acétonitrile. — Carbylamines. — Cyanamide.

Acide cyanique, cyanates, éthers cyaniques. — Éthers isocyaniques.

Acide sulfocyanique, sulfocyanates, éthers sulfocyaniques. — Sénévois.

Série carbonique.

Chlorure de carbonyle, acide chlorocarbonique. — Éthers carboniques et chlorocarboniques. — Sulfure de carbone, sulfure de carbonyle, éthers sulfocarboniques.

Acide carbamique, uréthanes. — Urée, urées substituées, urécides. — Sulfourée. — Guanidine, guanidides, leucomaines. — Diurécides, acide urique, xanthine, caféine.

Corps organo-métalloïdiques et organo-métalliques.

Phosphines. — Arsines, cacodyle. — Stibines. — Composés siliciques.

Zinc éthyle. — Mercure éthyle. — Stannéthyle.

Série aromatique.

Isoméries dans les combinaisons dérivées du benzène.

Hydrocarbures.

Benzène. — Toluène. — Xylènes. — Mésitylène. — Homologues supérieurs du benzène. — Hydrures de benzène.

Styrol. — Phénylacétylène.

Dérivés halogénés.

Chlorobenzènes. — Chlorotoènes, chlorure de benzyle.

Phénols.

Phénol. — Crésols. — Homologues supérieurs du phénol.

Pyrocatechine, résorcine, hydroquinone. — Orcine. — Pyrogallol.

Phloroglucine. — Quercite, pinite. — Inosite.

Alcools.

Alcool benzylique. — Saligénine, salicine. — Alcool vanillique.

Quinones.

Quinone. — Chloranile.

Aldéhydes et acétones.

Aldéhyde benzylique. — Aldéhyde cinnamique.

Aldéhyde salicylique. — Aldéhyde protocatechique. — Vanilline. — Acétophénone.

Acides.

Acide benzoïque, acide hippurique. — Acides toluïques. — Acide phénylacétique. — Acide hydrocinnamique, acide hydratopique. — Acides phtaliques. — Acide trimésique. — Acide mellique.

Acide cinnamique. — Acide atropique. — Acide salicylique. — Acide protocatéchique. — Acide vanillique. — Acide orsellique. — Acide gallique, tannins. — Acide quinique, acide amygdalique.

Corps sulfuré.

Thiophénols. — Sulfones. — Acides sulfonés.

Corps azotés⁽¹⁾.

Corps nitrés. — Nitrobenzène, nitrotoluènes. — Nitrophénols, acide picrique.

Corps nitrosés.

Amines. — Aniline, méthylaniline, anilides. — Toluidines, xyloïdines. — Diphénylamine. — Phénylènediamines.

Amidophénols. — Acides amidobenzoïques.

Benzonitrile.

Hydrazines : phénylhydrazine. — Corps diazoïques, azoïques, oxyazoïques, hydrazoïques. — Tétrazones.

Corps à noyaux polybenzéniques.

Diphényle. — Benzidine.

Diphénylméthane. — Benzophénone.

Triphénylméthane. — Phtalophénone. — Phtaléïnes. — Aurine. — Vert malachite. — Leucaulines. — Rosanilines.

Dibenzyle. — Stïlbène. — Benzoïne. — Benzile.

Anthracène. — Anthraquinone. — Alizarine.

Naphtaline. — Naphtols. — Naphtoquinones. — Naphtazarine. — Acide naphtoïque. — Nitronaphtalines. — Naphtylamines.

Phénanthrène. — Phénanthrènequinone.

Corps à noyaux hétérogènes.

Furfurane, furfurol. — Thiophène.

Pyrrol. — Pyrazol, antipyrine.

Indol, isatine, indigo.

Pyridine, pipéridine, tropine, nicotine.

Quinoléïne.

⁽¹⁾ On donnera, à propos de ces deux séries, des notions générales sur les matières colorantes dérivées des composés aromatiques azotés.

Corps non classés.

Alcaloïdes. — Morphine, quinine, cinchonine, cocaïne.

Terpènes. — Pinène camphène. — Bornéol, menthol. — Acide camphorique.

Cholestérine. — Albuminoïdes.

FACULTÉ DES SCIENCES
DE TOULOUSE.

EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES DE L'ASSEMBLÉE
DES 27 JANVIER, 24 FÉVRIER ET 3 MARS 1894.

SÉANCE DU 27 JANVIER 1894.

L'Assemblée demande que la licence soit réorganisée de telle façon qu'une seule licence suffise pour se présenter à l'agrégation.

SÉANCE DU 24 FÉVRIER 1894.

L'Assemblée vote des mesures générales applicables à toutes les licences :

- 1° Une scolarité régulière de trois ans;
- 2° La première année, terminée par un examen probatoire, comprendra des cours dont la base sera l'enseignement donné aux futurs étudiants en médecine; cet enseignement pourra différer dans certaines de ses parties pour les candidats aux différentes licences. Les futurs mathématiciens suivront des cours de sciences physiques et de sciences mathématiques; les futurs physiciens, des cours de sciences physiques, de sciences mathématiques et quelques cours de sciences naturelles; les futurs naturalistes, des cours de sciences physiques et de sciences naturelles. Les deux dernières années de la scolarité seront tout entières consacrées, par chaque ordre de candidats, à l'étude des sciences correspondant à la licence qu'ils préparent.

L'Assemblée a pensé que, pour l'organisation de ces deux dernières années d'études, il n'était pas nécessaire de soumettre au même régime les candidats aux trois licences, et délibère successivement sur chacun de ces examens.

1° SCIENCES PHYSIQUES.

Les trois premiers semestres des deux dernières années seront consacrés à l'étude du programme de la licence et terminés par un examen. Le quatrième semestre consacré à l'étude d'une question spéciale, choisie par le candidat, sera également terminé par un examen.

2° SCIENCES NATURELLES.

Les deux dernières années seront consacrées tout entières à l'étude du programme de la licence et terminées par un examen qui conférera le grade de licencié.

SÉANCE DU 3 MARS 1894.

3° SCIENCES MATHÉMATIQUES.

L'Assemblée décide que les deux dernières années de la scolarité, en vue de la licence ès sciences mathématiques, seront entièrement consacrées à l'étude du programme de la licence et couronnées par un examen unique.

Les principales considérations qui ont guidé la Faculté dans ses délibérations sont les suivantes :

Actuellement les candidats à une agrégation doivent, avant d'aborder la préparation spéciale à cet examen, passer deux licences; étant donné les développements toujours croissants qui sont donnés au cours, ces candidats sont obligés d'employer au moins trois ans, souvent quatre ans à franchir cette première étape. Les candidats à l'agrégation des sciences mathématiques, pour prendre cet exemple, ont donc consacré ordinairement deux ans à l'étude des sciences physiques; il leur restera certainement de cette période de leurs études des notions générales qui élargiront leur esprit scientifique et les préserveront des dangers d'une spécialisation trop exclusive. Mais au prix de quels efforts ce résultat, sans doute fort désirable, a-t-il été obtenu? On n'a épargné aux futurs mathématiciens aucun des détails de la chimie ou de la minéralogie, aucun des problèmes de la physique qui devraient être réservés aux seuls physiciens. Il a semblé qu'un enseignement des sciences physiques moins développé et moins spécial, tout en con-

servant un caractère très élevé, suffirait pour donner aux mathématiciens des idées suffisantes sur les sciences physiques, sans leur imposer une perte de temps et un travail exagérés.

La Faculté a été frappée des inconvénients qui résultent de l'absence d'une scolarité régulière imposée aux candidats à la licence. Devant cette indétermination de la durée des études, beaucoup de candidats sont tentés de se présenter à l'examen au bout d'un an; il en résulte une préparation hâtive, pendant laquelle le candidat travaille beaucoup, mais assimile peu. En cas de succès, le nouveau licencié oublie rapidement ce qu'il a mal appris; en cas d'échecs, le candidat malheureux, obligé de recommencer, l'année suivante, des études qui n'auront plus pour lui l'attrait de la nouveauté, travaillera avec moins d'ardeur et souvent ne sera guère plus avancé au bout de la deuxième année qu'au bout de la première.

Cette irrégularité dans la scolarité, qui est quelquefois la conséquence de la façon dont le professeur a réglé son enseignement, peut avoir à son tour, sur la marche de l'enseignement, des conséquences fâcheuses. Un professeur, s'adressant en même temps à des débutants et à des vétérans, pourra être amené à sacrifier l'une ou l'autre de ces deux catégories d'auditeurs. Dans un cas, les nouveaux seront découragés par un cours trop élevé; dans l'autre cas, les anciens trouveront peu de profit à des leçons qu'ils ont déjà entendues. Les professeurs, surtout en sciences naturelles, ne s'adressent jamais exclusivement à des étudiants qui commencent leurs études ou à des étudiants qui les finissent; il en résulte que certains cours n'ont ni commencement, ni fin, l'enseignement d'une année quelconque supposant connu l'enseignement de l'année précédente et devant être complété par l'enseignement de l'année suivante.

Tous ces inconvénients seraient supprimés si, en arrivant à la Faculté, l'étudiant trouvait des cours l'initiant graduellement aux sciences auxquelles il doit se consacrer, et si, au bout d'un temps convenable et déterminé, il avait vu tout le programme sans lacune et sans répétition.

Une scolarité plus régulière et une préparation moins rapide de l'examen permettraient sans doute aux étudiants de s'exercer au travail personnel; actuellement, les candidats à la licence ont à peine le temps d'étudier les cours si nombreux qu'ils ont à suivre

et, s'ils quittent leur cahier de notes, c'est pour tomber dans des ouvrages de seconde ou de troisième main.

Les travaux pratiques si importants en sciences physiques et surtout en sciences naturelles ne sont pas assez développés; leur direction est trop souvent confiée à des préparateurs sans expérience et sans autorité. C'est cependant aux travaux pratiques encore plus qu'aux cours que l'étudiant est mis en contact direct des problèmes des sciences expérimentales. C'est là surtout que son originalité peut s'éveiller, et que son sens scientifique peut se former. Les membres de la Faculté, les naturalistes surtout, pensent que c'est du côté des travaux pratiques que l'enseignement doit être développé.

Un des regrets de la Faculté est de voir l'inutilité presque complète du diplôme de licencié pour un jeune homme qui entre dans les carrières industrielles ou agricoles. L'enseignement des Facultés est trop théorique. L'Université et le pays tout entier gagneraient à la création de cours plus nombreux, consacrés aux sciences appliquées. Pour donner à ces cours un auditoire régulier d'étudiants, la création d'une licence ès sciences industrielles et d'une licence ès sciences agricoles serait sans doute désirable; mais la Faculté n'a pas cru devoir demander cette innovation d'une façon ferme, car de nouvelles licences ne pourraient peut-être être instituées sans danger, étant donné le privilège que la loi militaire accorde aux licenciés. La Faculté a pensé néanmoins que, sans rien changer aux noms des licences, les professeurs pouvaient, devaient même signaler les applications les plus intéressantes, sans rien faire perdre à leurs cours de l'élévation qui doit toujours caractériser l'enseignement des Facultés des sciences.

Tenant compte des considérations qui précèdent, la Faculté a émis les vœux suivants, relatifs à la réorganisation des licences ès sciences.

1° Une scolarité régulière de trois ans sera imposée à tous les candidats ès sciences. Des inscriptions seront prises pendant ces trois ans.

2° La première année d'études sera consacrée à donner aux étudiants l'instruction scientifique générale, que chacun doit avoir avant de se spécialiser. Les candidats à la licence ès sciences mathématiques suivront des cours de sciences physiques en même temps que des cours de mathématiques qui seront en quelque

sorte la préface des cours des deux dernières années. Les candidats à la licence ès sciences physiques suivront des cours de sciences mathématiques, de sciences physiques et de sciences naturelles. Les candidats à la licence ès sciences naturelles suivront des cours de sciences physiques et de sciences naturelles.

Les cours de cette première année seraient organisés de façon à utiliser l'enseignement donné aux futurs étudiants en médecine. Plusieurs professeurs ont pensé qu'il serait désirable que cette première année fût commune aux candidats aux trois licences.

3° La première année sera terminée par un examen que les candidats devront subir avec succès avant de passer en seconde année.

4° La seconde et la troisième années sont exclusivement consacrées, par chacune des trois catégories d'étudiants, à l'étude des sciences correspondant à la licence préparée. Les mathématiciens feront seulement des mathématiques, les physiciens seulement des sciences physiques, et les naturalistes seulement des sciences naturelles.

Au sujet de l'organisation de ces deux dernières années d'études, l'opinion des membres de la Faculté a été partagée. La majorité des mathématiciens et des naturalistes a pensé que ces deux années devaient être consacrées, en entier, au développement d'un programme qui correspondrait à peu près au programme actuel des licences et devaient être terminées par un examen unique. La majorité des physiciens, au contraire, a trouvé que trois semestres seraient suffisants au développement du programme de la licence. Les candidats passeraient donc un examen correspondant à l'examen actuel de la licence après ces trois semestres et consacraient le quatrième semestre à l'étude d'une question spéciale, choisie par eux-mêmes. C'est seulement après avoir subi un examen sur cette question spéciale, que l'étudiant aurait le grade de licencié.

L'avantage d'un semestre entier consacré à l'étude approfondie d'une seule question serait d'exercer les candidats au travail personnel et de leur donner une idée de ce qu'est une recherche scientifique.

Les naturalistes ont pensé que ce résultat pourrait être obtenu en donnant plus d'importance aux travaux pratiques. Pendant la troisième année d'études, les élèves, moins surchargés de cours, pourraient travailler par eux-mêmes, plus qu'ils ne le font main-

tenant; des travaux pratiques, fortement organisés, les mettraient plus souvent en contact de leurs professeurs et les initieraient à la vie des laboratoires et aux méthodes de la science expérimentale.

5° Les cours des professeurs devraient être organisés de façon que, pendant les trois années d'études, les étudiants pussent voir tous les programmes correspondant à leurs examens⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Extrait d'un rapport de M. Leclerc du Sablon, doyen de la Faculté.