

L'enseignement de la chimie dans la formation médicale

La Division de l'enseignement de la Société Chimique de France a organisé le 30 septembre 1976, à Tours, dans le cadre de la Semaine Scientifique Internationale, une Journée d'étude sur l'enseignement de la chimie dans la formation médicale. Une soixantaine d'enseignants, biochimistes, cliniciens et chimistes ont participé à cette journée d'étude.

Dans son introduction le Professeur Mouret (médecin biologiste) qui accueillait les participants au nom du Président de l'Université de Tours, a souligné l'importance de la collaboration entre scientifiques et médecins bien qu'elle apparaisse parfois difficile et délicate. Il lui paraît souhaitable que cet enseignement, en raison de sa durée, soit simple, de culture générale, si possible attrayant, sans excès de rigueur, évitant notamment les calculs compliqués et les abstractions.

Le Professeur Jérôme, doyen du C.H.U. Necker-Enfants malades, qui présidait la séance de la matinée, a évoqué les problèmes que pose actuellement l'enseignement des sciences fondamentales dans le cursus des études médicales et les solutions possibles. Soulignant l'importance et la nécessité d'un enseignement scientifique de qualité, adapté à la formation des médecins, il a souhaité que cet enseignement soit donné par un personnel scientifique stable, rattaché aux U.E.R. médicales.

Dans les articles publiés ci-dessous et dans le prochain fascicule, les sujets suivants sont abordés :

- L'enseignement de la chimie dans la formation médicale à l'étranger.
- Exemples de conception et de contenu de programmes de chimie de P.C.E.M. 1 exposés par un biochimiste et un chimiste.
- Étude, à l'aide d'exemple, des relations entre disciplines cliniques et sciences fondamentales.

I. L'enseignement de la chimie dans la formation médicale à l'étranger

Exposé de J.-C. Depezay (Professeur de chimie à Paris-V)

Les informations recueillies concernant la Belgique, la République Fédérale Allemande, les États-Unis d'Amérique, le Canada et l'Australie.

Belgique (Université de Namur)

Les étudiants entrent à l'Université sans examen mais sont choisis en fonction de leurs notes dans l'enseignement secondaire. L'enseignement de chimie est donné en 1^{re} année : 135 heures de cours, 30 heures de travaux dirigés, 60 heures de T.P. Le programme comporte de la chimie générale durant toute l'année et de la chimie organique durant un semestre. Les étudiants passent trois examens tests en cours d'année et un examen oral à la fin de l'année (50 % de réussite).

République Fédérale Allemande (Université d'Heidelberg)

Durant les études au lycée les élèves choisissent, 3 ans avant le baccalauréat, d'étudier plus spécialement certaines matières en vue des études ultérieures. La moyenne des notes du baccalauréat est le critère de sélection pour entrer dans une Université, et il faut une très forte moyenne pour aborder les études médicales. L'enseignement de la chimie a lieu la première année d'Université : 165 heures de cours, 2 semaines à temps plein T.P. et T.D. Le programme de chimie est le même que pour les étudiants qui vont à l'Université se spécialiser en chimie. Ce programme de chimie porte au premier semestre sur la chimie générale et inorganique et au deuxième semestre sur la chimie organique. Durant le cours de biochimie la deuxième année, des approfondissements des connais-

sances de chimie sont apportés à propos de l'étude de certains points en biochimie.

États-Unis d'Amérique

L'admission dans l'un des 115 Collèges de médecine a lieu après 3 ans au moins d'études scientifiques dans un Collège scientifique (moyenne d'âge à l'admission 22 ans). Pour admettre un candidat le Collège de médecine tient compte :

- des résultats dans le Collège scientifique. Les disciplines exigées sont la biologie, la chimie organique, la chimie générale et la physique. Les candidats peuvent avoir suivi les cours minima des « Premedical requirements » mais la plupart d'entre eux ont choisi de se spécialiser (Biologie, Chimie, Biochimie, Physique...) et nombreux sont « Bachelor ».
- des avis portés sur les candidats par plusieurs Professeurs.
- des résultats du « Medical College Aptitude Test ». Ce test porte sur 4 domaines : aptitude verbale, aptitude quantitative-application des mathématiques de base, contrôle des connaissances scientifiques : biologie, chimie organique, chimie générale, physique et culture générale (en particulier sciences sociales et sciences du comportement). Une présélection est faite et 40 % des étudiants sont retenus. Ils passent alors une « entrevue ».
- de l'entrevue qui a pour but de juger les motivations du candidat pour les études médicales ainsi que sa personnalité et son caractère.

Durant les études scientifiques, la chimie est choisie comme spécialité par 11 % des candidats qui ont un taux d'admission de 43 % (moyenne générale 30 %). Au Collège scientifique les études minimales de chimie sont les mêmes pour tous

les étudiants candidats à un Collège médical :
● Chimie générale : 1 cours annuel (140 heures) accompagné de séances de T.P., d'exercices et de conférences.
● Introduction à la chimie organique : 1 cours annuel (140 heures) accompagné de séances de T.P., d'exercices et de conférences.

Canada

Même régime que pour les États-Unis.

Australie (Université d'Adélaïde)

Chimie : Cours 80 heures, T.P. 80 heures.

En conclusion, l'ensemble de ces informations montre que pour des programmes de chimie voisins des programmes français le temps consacré en France à l'enseignement de la chimie dans la formation médicale (80 heures = 40 heures de cours + 40 heures de T.D.) est très inférieur aux temps pratiqués à l'étranger.

II. Présentation des conceptions et contenus de programmes de chimie de P.C.E.M. 1 actuellement enseignés

1. Compte rendu de l'exposé de J.-C. Chottard (Professeur de chimie au C.H.U. Necker-Enfants malades)

M. Chottard présente les conceptions et contenus de l'enseignement de chimie de P.C.E.M. 1 à l'U.E.R. Études Médicales et Biologiques de l'Université Paris V (préparation aux concours des C.H.U. Cochin, Necker et Paris-Ouest). Il insiste tout d'abord sur la démarche des chimistes de Paris V qui élaborent leur programme en analysant les réponses aux questions suivantes :

1. Quels problèmes de chimie pose l'étude de la matière vivante et de l'Homme en particulier? La réponse à cette question implique deux étapes.

1.1. Quelles notions fondamentales de chimie sont nécessaires pour l'enseignement de la biochimie? Quelles notions de chimie sont indispensables à la compréhension des livres de biochimie qui seront les outils de travail des étudiants? Cette étape requiert une collaboration étroite avec les collègues biochimistes; elle est bien avancée à Paris V.

1.2. Quelles notions fondamentales de chimie sont nécessaires à l'enseignement de la pathologie et de la biologie humaines? Cette deuxième étape nécessite une collaboration étroite avec les collègues fondamentalistes et cliniciens d'autres disciplines intervenant dans la suite du cursus des études médicales. Les enseignants de biochimie sont indispensables à cette concertation car devenus familiers avec le langage des chimistes (1^{re} étape) et familiers avec celui de leurs collègues médecins, ils pourront présenter « en clair » aux chimistes les besoins en notions de base de chimie pour l'interprétation de tel ou tel aspect de la pathologie humaine qui sera étudiée plus tard. La participation ponctuelle, des enseignants de chimie à l'introduction de certains cours de C.E.S. de médecine leur permettra aussi de mieux ressentir les « besoins concrets en chimie ». Cette étape est à ses débuts à Paris V.

2. Que savent en chimie les étudiants qui arrivent au P.C.E.M. 1? Que sauront-ils dans quelques années si les réformes prometteuses de l'enseignement des sciences expérimentales dans le second degré portent leurs fruits?

3. Compte tenu de tout ce qui précède qu'est-il possible de faire dans le temps qui nous est actuellement imparti : 42 heures de cours + 42 heures de travaux dirigés au 1^{er} semestre du P.C.E.M. 1, temps très inférieur à celui consacré dans les « autres pays développés » à l'enseignement de la chimie aux étudiants de médecine (voir enquête de M. Depezay). Quelles seraient les autres solutions mieux adaptées à la finalité de notre enseignement?

.*

M. Chottard montre alors comment la recherche d'une articulation étroite chimie-

biochimie première étape de la réflexion en cours, a modelé le programme de chimie de Paris V, qui est étudié au premier semestre du P.C.E.M. 1 avant ceux de biochimie du 2^e semestre du P.C.E.M. 1 et de P.C.E.M. 2. Il analyse les problèmes de biochimie faisant appel à de solides bases de chimie :

1. Problèmes de l'énergie

L'énergie chimique est l'énergie fondamentale du monde biologique. Il passe en revue :

1.1. Le travail chimique qui comprend d'une part la dégradation des molécules complexes qui libère de l'énergie exprimée par la variation d'enthalpie libre par unité d'avancement de la réaction $\Delta G'$ (< 0) (ou le plus souvent ΔG° qui implique les conditions standard biologiques), d'autre part la biosynthèse qui consommera de l'énergie ($\Delta G' > 0$).

Ayant parlé de la combustion de « molécules carburant » il aborde la compréhension de la chaîne respiratoire et la notion fondamentale de potentiel d'électrode π' (ou π° dans les conditions standard), pour les couples redox biologiques.

1.2. Le travail de transport et de concentration des substances ou travail osmotique. Ici revient la notion de spontanéité thermodynamique d'une transformation, indissociable de la compréhension de l'entropie et du 2^e principe de la thermodynamique. Il profite de la discussion de ce travail osmotique pour insister sur l'importance biologique des équilibres ioniques en milieu aqueux, impliquant une bonne connaissance des notions de pH et de pK et une très bonne compréhension du mode d'action des tampons, biologiques en particulier.

1.3. Le travail mécanique : il rappelle ici le rôle fondamental de l'énergie chimique comme énergie de base de travail biologique en général.

1.4. Le transfert d'énergie par réactions couplées. Le couplage de réactions exergoniques et endergoniques est indispensable à la vie, son aspect thermodynamique doit être compris, en particulier la nécessité de systèmes ouverts, ainsi que les notions fondamentales de composés et de liaisons « riches en énergie ».

2. Problèmes des molécules impliquées dans les processus biologiques

Pour passer à l'échelle moléculaire des phénomènes biologiques, il faut comprendre comment les atomes sont liés dans les édifices moléculaires, comment ces édifices moléculaires ont une géométrie définie par une configuration et par une ou plusieurs conformations possibles, y compris dans le cas des complexes métalliques.

Il faut savoir ce qu'est la chiralité des molécules et son importance biologique. Et surtout il faut comprendre le rôle primordial que jouent les interactions inter ou intra moléculaires non covalentes dans la génétique et la morphogénèse, dans tous les « phénomènes de choix, de discrimination sélective, qui caractérisent les êtres vivants... » (J. Monod).

3. Problèmes des réactions chimiques biologiques

M. Chottard aborde en premier lieu la cinétique en tant que méthode d'étude de la réaction chimique, puis la catalyse chimique, tout ceci doit être compris pour permettre l'étude ultérieure des réactions enzymatiques.

Puis il aborde l'acte réactionnel lui-même conduisant à la formation ou à la rupture d'une ou plusieurs liaisons. Ici il insiste sur le choix des principales fonctions organiques à étudier et des mécanismes réactionnels correspondants qui auront une importance en biochimie, les réactions enzymatiques importantes des principaux métabolismes doivent guider ce choix.

M. Chottard conclut cette partie de son exposé en insistant sur le fait que si l'on veut que les étudiants, futurs médecins, soient imprégnés de l'imbrication étroite chimie-biochimie, puis ensuite biochimie-clinique, il ne faut pas commencer par diviser l'enseignement de chimie en deux parties dites « générale » et « organique ». Il faut au contraire insister sur le fait que le monde biologique obéit aux lois de la chimie dans son ensemble, qu'il obéit aux lois de la thermodynamique, que les molécules biologiques sont constituées des mêmes motifs de base que les molécules organiques, que leurs géométries sont la conséquence des mêmes liaisons et interactions que celles qui sont à la base de notre compréhension des structures organiques plus simples. Il faut insister sur le fait que, quelle que soit la complexité des réactions enzymatiques, les groupes fonctionnels impliqués sont communs à la chimie organique et leur réactivité est celle rencontrée dans cette chimie ou prévisible étape après étape en fonction des mécanismes fondamentaux de la chimie organique.

.*

La question des connaissances des étudiants à leur arrivée en P.C.E.M. 1 est ensuite brièvement abordée, celles-ci dépendent beaucoup trop de l'importance que le professeur de physique-chimie a bien voulu, ou pu, accorder à la chimie.

Une formation plus solide en chimie et en particulier à l'aspect expérimental de cette discipline devrait permettre non pas de supprimer purement et simplement l'enseignement de la chimie pour les futurs médecins au niveau du P.C.E.M., souhait parfois exprimé, mais au contraire de

pouvoir enfin enseigner dès le premier cycle les bases de la chimie biologique et médicale.

M. Chottard présente alors rapidement le programme actuel de chimie du P.C.E.M. 1 de Paris V, et le programme dit « intégré » de chimie-biochimie mis au point avec les collègues biochimistes du C.H.U.-Necker. Ces programmes reprennent toutes

les notions importantes énumérées dans la seconde partie de l'exposé et une brève allusion est faite au programme du Certificat Préparatoire aux Études de Biologie Humaine dispensé en deuxième année de premier cycle. Pour conclure M. Chottard insiste à nouveau sur le caractère évolutif des programmes actuels qui bénéficieront des concertations en cours avec divers collègues médecins. L'essentiel des notions de base

ne sera probablement guère modifié mais de meilleures modalités d'enseignement pourront être trouvées et il est rappelé l'intérêt que portent les enseignants de chimie de Paris V à participer ponctuellement à des enseignements au-delà du premier cycle, participation qui débouchera sur des collaborations de recherche elles aussi très fructueuses et garantes de la poursuite d'un effort commun.

2. Exposé de J. Longchamp (Professeur de biochimie au C.H.U. Bichat)

Je remercie la Société Chimique de France de m'avoir invité à participer à cette journée consacrée à l'enseignement de la chimie dans la formation médicale. Vous me donnez ainsi l'occasion de vous exposer la conception qui préside à l'enseignement de cette discipline dans notre U.E.R. J'aimerais cependant préciser que je ne suis pas le responsable direct de cet enseignement, mais seulement son porte-parole, puisque c'est mon collègue J. A. Bègue, médecin biologiste comme moi-même, qui accomplit cette tâche.

La raison de ma présence parmi vous, aujourd'hui, tient au fait que l'U.E.R. Xavier Bichat, à laquelle nous appartenons, est une des rares, sinon la seule U.E.R. médicale du C.H.U. de Paris, où l'enseignement de la chimie soit assuré par un biochimiste médecin et non par un scientifique. Il n'est donc peut-être pas inutile de vous donner les raisons de cette particularité.

Ces raisons tiennent autant au hasard qu'à la nécessité. Hasard, en effet, qui a voulu que, lors de sa création, notre U.E.R. fut rattachée à l'Université Paris VII. Nécessité puisque, lors de la création d'un premier cycle des études médicales à la Faculté Xavier Bichat, après sa séparation de l'U.E.R. expérimentale de Bobigny, les enseignants de chimie de notre Université n'avaient pu assurer cet enseignement par manque de personnel, tant de rang A que de rang B. Mon collègue Jacques Bègue, ayant déjà eu l'occasion de participer à un tel enseignement dans d'autres U.E.R. médicales, accepta donc, à la demande de notre Doyen, d'assumer cette lourde charge. La particularité de notre U.E.R. en cette matière a donc tenu plus aux circonstances qu'au caractère exclusif de ses biochimistes.

Il est bien évident que cet état a été un facteur déterminant dans les options que nous avons prises concernant la conception et les modalités de notre enseignement de chimie.

Je vais donc tenter de résumer succinctement les objectifs que nous avons cherchés à atteindre et, à travers eux, les modalités et le contenu de l'enseignement qui nous ont paru les plus aptes à le réaliser. Enfin, dans une dernière partie, j'essaierai de justifier notre action en analysant les avantages et les inconvénients de notre structure enseignante et les critères de ses succès et de ses échecs. Notre conception générale est partie d'une constatation assez simple qui est que les matières enseignées au cours de la première année du P.C.E.M. ne représentent, pour la majorité des étudiants, qu'une nécessité dont l'apprentissage leur permettra, dans leur esprit, d'entrer dans les véritables études médicales, s'ils franchissent avec succès cette barrière. D'autre part, leur niveau de culture scientifique est extrême-

ment variable et, en partie, fonction de la nature des enseignements qu'ils ont reçus au cours de leurs études secondaires et du diplôme qu'ils ont obtenu. C'est dire qu'il risque fréquemment d'exister une inadéquation entre le message que l'on voudrait faire passer et la manière dont il sera perçu et retenu. Or, d'une part, nous désirons obtenir l'attention du plus grand nombre et non de l'élite seule, et, d'autre part, nous avons considéré que nous nous adressions, non pas à des étudiants de 1^{er} cycle, mais à de futurs médecins. Aussi, n'avons-nous point cherché à parfaire une culture générale, ce qui, croyons-nous, n'est pas notre rôle, mais plutôt à concevoir un enseignement de chimie médicale qui ne soit rien d'autre qu'une introduction à la biochimie. Ainsi, se trouveront exclues toutes informations qui se révéleront inutiles à la compréhension des phénomènes biologiques. Ceci nous a semblé possible car, si la chimie embrasse actuellement un très large domaine, qui s'enrichit sans cesse de données nouvelles, ses progrès récents dans le développement de concepts théoriques unitaires, permettent justement, à notre avis, un enseignement plus direct, plus simple et surtout plus logique. Enfin, nous avons cherché à éviter un perpétuel balancement entre l'enseignement de notions d'ordre très général et le développement de certains aspects de la chimie fondamentale qui, lorsqu'ils sont discutés en détail, risque de prendre pour le jeune étudiant une importance démesurée par rapport à la place qu'ils méritent réellement.

Il est donc bien certain que c'est en fonction des objectifs que nous avons définis pour l'enseignement de la biochimie en 1^{er} cycle des études médicales que nous avons établi notre programme de chimie. Nous considérons dans cette optique, en effet que la biochimie doit apporter des notions sur :

- les structures et les propriétés des substances rencontrées dans les cellules et les tissus,
- les structures et les propriétés des substances qui entrent ou qui sortent de la cellule après leur utilisation comme matériaux de construction ou comme source énergétique,
- les modifications chimiques subies par ces composés au cours de leur métabolisme,
- les bases moléculaires des différentes formes de travail effectué dans la cellule,
- les échanges énergétiques apparaissant en connection avec les deux paragraphes précédents.

Enfin, elle apporte la coordination de tous ces phénomènes permettant un fonctionnement normal de la machinerie biologique, grâce à des mécanismes homéostatiques appropriés.

C'est non seulement en fonction de ces objectifs que nous avons défini notre programme de chimie, mais aussi, comme

je l'ai déjà dit, en tenant compte de la diversité d'origine des étudiants et de la grande inégalité de leurs connaissances scientifiques et fondamentales.

Ce programme, dans ses grandes lignes, recouvre les principaux thèmes habituellement abordés dans la plupart, sinon dans la totalité, des U.E.R. médicales, c'est-à-dire qu'il comporte : l'atomistique, la réaction chimique, les éléments de chimie organique.

Cependant, son contenu et l'importance respective des sous-chapitres présentent probablement des différences notables. Avant de vous en donner le détail, j'aimerais dire quelques mots sur les modalités de notre enseignement.

Celui-ci est donné au cours du 1^{er} trimestre de l'année universitaire. Il comporte en tout 72 heures réparties en 36 heures de cours théoriques, sous forme de 18 cours magistraux de 2 heures, relayés, avec une semaine de décalage, par 18 séances d'enseignement dirigé également de 2 heures. Ces séances évitent au maximum d'être une répétition du cours, mais sont avant tout occupées par une série d'exercices faisant appel aux connaissances apprises au cours de la semaine précédente. Je tiens aussi à préciser que nous faisons, à notre regret, un enseignement de masse, puisque nos cours s'adressent à des amphithéâtres de 600 étudiants, tandis que les enseignements dirigés sont donnés à des groupes de 40, nombre qui dépasse, à notre avis, les limites de l'acceptable.

En ce qui concerne le contenu de notre programme et l'importance que nous avons données à ses différents chapitres, leur énumération peut donner, de prime abord, l'impression d'un certain décousu. En fait, ce n'est qu'apparence, car le fil conducteur qui relie tous ces éléments est une démarche progressive et graduelle qui, partant de faits relativement simples, telle qu'une constatation expérimentale parfois anciennement connue, aboutit à la notion récente et actuelle pouvant s'exprimer par une règle, une loi ou une formule gouvernant le phénomène étudié. Il s'agit donc d'une méthode discursive, procédant par une série de raisonnements successifs, qui implique d'établir, *a priori*, les notions de base indispensables à la compréhension de l'ensemble. Dans la mesure du possible, chaque notion enseignée comporte un rappel historique qui doit permettre de comprendre le pourquoi et le comment de l'état présent de la connaissance, avec les explications qu'il apporte et les limites dont il est encore tributaire.

Enfin, le deuxième grand principe qui nous a guidé dans l'établissement de ce programme est la recherche, pour toute notion, de justifications ou d'exemples pris uniquement dans les structures et les réactions observées dans la cellule vivante. L'atomistique représente 32 heures d'ensei-

nement, réparties à temps égal entre forme magistrale et dirigée. Elle constitue près de la moitié de la durée totale de l'enseignement et comporte cinq sous-chapitres qui sont respectivement : la théorie atomique, la constitution de l'atome, la structure de l'atome, la structure moléculaire, les interactions moléculaires.

Les deux premiers sous-chapitres comportent une série de rappels de notions enseignées en principe au cours des études secondaires et qui, partant de quelques réactions chimiques simples, telle que la formation de l'eau ou celle d'un sel de métal alcalin, permettent de démontrer la nécessité d'équilibrer les deux membres d'une réaction. L'électrolyse de l'eau et du chlorure de sodium apporte la notion d'état gazeux, dont on détermine expérimentalement la nature atomique ou moléculaire, puis la notion d'ion et enfin de valence. Ainsi peut-on établir un premier classement de quelques éléments selon leur valence, leur mode d'ionisation. Ce classement fait aussi apparaître les différences de masses et un exemple de mesures expérimentales de cette dernière par pesée est donné. Enfin, les notions d'atome-gramme et de molécule-gramme sont introduites. Quelques données sur les différentes formes géométriques simples des systèmes cristallins permettent d'expliquer la notion de plans réticulaires qui, à leur tour, facilitent la compréhension des résultats fournis par la méthode de diffraction des rayons X. Cette méthode est secondairement utilisée pour la détermination du nombre d'Avogadro. Ensuite, sont rappelées les lois des gaz parfaits et de Faraday, desquelles sont tirées les notions d'équivalent et de molarité.

Ce premier sous-chapitre se termine par les principaux atomes rencontrés en biochimie et les principales structures auxquelles ils participent.

La constitution de l'atome comprend la notion d'électron, prouvée expérimentalement par le rayonnement cathodique et suivie par la détermination de sa masse et de sa charge. Puis vient la notion de

noyau et de ses éléments constitutifs, protons et neutrons. Enfin intervient la notion d'isotopes avec quelques exemples simples de leur utilisation en biologie.

Nous abordons ensuite la structure de l'atome, à laquelle nous consacrons 6 heures d'enseignement théorique. Ce chapitre comporte un rappel du premier modèle atomique, le modèle de Rutherford, puis la nécessité d'élaborer d'autres modèles plus complexes, ce qui conduit à développer la démarche scientifique ayant servi à les établir. D'où un rappel sur la lumière, sa nature ondulatoire et quantique, les niveaux énergétiques, la nature corpusculaire, la relativité, la mécanique ondulatoire et le principe d'incertitude. Sont ensuite décrits : l'atome de L. de Broglie, l'équation de Schrödinger qui permettent de définir une orbitale atomique, les nombres quantiques principal-azimutal-magnétique et leur signification, le nombre quantique de spin, la probabilité de présence, le principe d'exclusion de Pauli, la règle de Hund. Une classification périodique des éléments est maintenant établie. L'hybridation des orbitales est appliquée aux différentes structures spatiales du carbone et au cas de l'ion ammonium et du fer ferreux.

Les édifices moléculaires et leur géométrie sont abordées (cf. programme), puis les interactions moléculaires.

La réaction chimique constitue la deuxième partie du programme (Q.S.) qui se termine par quelques notions de chimie organique simple ne concernant que les structures rencontrées en biologie (cf. programme).

Le cours magistral et les enseignements dirigés sont sous-tendus par un polycopié dont la présentation s'est efforcée d'être particulièrement claire et schématique. Il est réalisé sous forme de tableaux, chacun d'eux correspondant à une notion qui tient en une demie, une, ou au maximum deux pages et comportant tous les éléments nécessaires à sa compréhension. Enfin, l'existence d'un certain nombre de planches permet à l'étudiant d'effectuer des montages l'aidant à comprendre la repré-

sentation spatiale de certaines structures complexes.

En ce qui concerne l'examen sanctionnant cet enseignement de chimie, le système des Q.C.M. a été adopté, essentiellement pour des raisons de rapidité et d'objectivité de la correction.

Si nous tentons, en terminant, de faire un bilan de cet enseignement de chimie, nous pouvons porter à son actif la meilleure des collaborations entre le chimiste et le biochimiste. Le contraire eut été étonnant ! Un autre avantage se trouve dans le fait qu'un grand nombre de nos Attachés-assistants effectuent l'enseignement successif de la chimie et de la biochimie, ce qui leur permet très certainement une meilleure approche des structures et des propriétés physicochimiques des composés présents dans la matière vivante.

Vis-à-vis des étudiants, notre enseignement paraît bien accepté, mais sur quels critères le jugent-ils ? Plus positif, sans doute, est le fait que certains collègues biochimistes de province, se trouvant dans la même obligation que la nôtre, ont considéré que notre programme et la méthode utilisée pour l'enseigner leur paraissaient bien adaptés à des étudiants en médecine. Au passif, il est certain que cet enseignement constitue une très lourde charge pour notre discipline et dont la plus grande bénéficiaire est l'Éducation Nationale. En effet, nous ne recevons aucun crédit supplémentaire pour l'assurer, et le seul bénéfice tangible est le prêt de trois postes d'Attachés-assistants par la Faculté des Sciences. Ce supplément ne met cependant pas notre effectif en enseignants de rang B au niveau de celui des autres U.E.R. parisiennes, compte tenu du grand nombre de nos étudiants. C'est en grande partie pour ces raisons que nous n'assurons pas les enseignements complémentaires du C.P.E.B.H. obligeant ainsi les étudiants qui désirent le suivre à s'inscrire dans d'autres U.E.R.