

## Connaissances en chimie au terme d'une première année de 1<sup>er</sup> cycle. Présentation et discussion du test CLEREC 2

par J. Chauchard et C. Michou-Saucet

(U.E.R. de Chimie-Biochimie, Université Claudé-Bernard, Lyon I, 43, boulevard du 11-novembre-1918, 69621 Villeurbanne)

### Introduction

Si l'on veut bien admettre que l'enseignement peut être considéré comme une évolution de l'enseigné, comportant à la fois une acquisition de connaissances et la manifestation de comportements nouveaux, il apparaît qu'il est indispensable de connaître initialement le niveau « d'entrée », et après enseignement, le niveau « d'arrivée ».

Le niveau « d'entrée » est déterminé grâce au test CLEREC 1\* dont la présentation et l'analyse ont fait l'objet d'une publication récente (1).

Signalons à ce sujet que les questions du test portent sur des parties du programme de l'enseignement primaire et secondaire qui paraissent nécessaires pour pouvoir suivre avec profit un enseignement de chimie générale de l'enseignement supérieur.

Ce test nous avait permis de montrer que le niveau réel des étudiants entrant dans les universités n'avait que peu de rapport avec le niveau présupposé par la réussite au baccalauréat.

Pour le niveau « d'arrivée » obtenu après une année d'enseignement, il nous a semblé

nécessaire d'une part de vérifier si les lacunes observées lors du test CLEREC 1 avaient disparu et, d'autre part, si le niveau que nous avions espéré faire atteindre à l'étudiant était réellement atteint.

Nous proposons donc dans cet article un test en trente-cinq questions couvrant à la fois des notions de chimie qui étaient statistiquement très mal connues en début d'année, et des notions dont la connaissance a semblé indispensable à un groupe d'enseignants des deux années du DEUG.

Après une étude de la population à laquelle ce test a été proposé (étudiants du DEUG B 1<sup>re</sup> année), et une description du test, nous avons étudié les indices de facilité et de discrimination de chaque question. Après élimination des questions jugées non significatives pour un classement des étudiants, un test réduit à dix-huit questions est proposé. Les aptitudes de chaque étudiant mesurées par ce test sont confrontées avec les résultats obtenus durant leur première année universitaire.

### I. Étude de la population étudiante testée

La population étudiante concernée par cette étude est composée d'étudiants de première année de DEUG B ayant été assidus à l'enseignement de chimie à l'Université Claude-Bernard durant l'année universitaire 1977-1978.

#### Age

80,5 % des étudiants ont entre 17 et 21 ans. La proportion des étudiants d'âge inférieur à 17 ans est très faible (2 %) ; les autres (17,5 %) ont dépassé 21 ans. Il est à ce sujet intéressant de constater que si l'âge moyen des étudiants est identique (19 ans) en DEUG B depuis 3 ans, la proportion d'étudiants très jeunes diminue régulièrement

alors que celle des étudiants les plus âgés augmente (13,5 % en 1975-1976, 16 % en 1976-1977 et 17,5 % aujourd'hui).

#### Sexe

65,7 % de filles. 34,3 % de garçons. S'il est très courant de constater la féminisation très marquée de la population étudiante, ici ce phénomène est très net. L'enquête que nous avons faite en 1976 (2) avait déjà montré que la proportion des étudiantes dépassait celle des étudiants (54,2 % contre 45,8 %).

#### Type de baccalauréat

Par ordre d'importance les étudiants étaient titulaires des baccalauréats suivants : D : 71,50 %, F : 2,75 %, A : 1,25 %, C : 13,75 %, E : 1,25 %, B : 0,75 %.

\* CLEREC : Centre Lyonnais d'Étude et de Recherche pour l'Enseignement de la Chimie dans le cadre duquel ce travail a été réalisé.

Enfin 8,75 % ont été admis à l'Université par présentation de diplômes (étrangers ou français) admis en équivalence ou sont issus de la formation universitaire modulaire pour adultes que nous avons créée à Lyon. Signalons l'augmentation d'une part du nombre des étudiants de Bac. C qui passe de 7,9 % en 1976 à 13,75 % et d'autre part du nombre des étudiants admis « par équivalence » qui passe de 0,5 % en 1976 à 8,75 % aujourd'hui.

### Année du baccalauréat

67,5 % des étudiants sont devenus titulaires du baccalauréat (ou de son équivalent étranger) en 1977.

32,5 % avaient obtenu leur diplôme avant 1977.

Ces chiffres sont très voisins de ceux des années précédentes.

Parmi les étudiants ayant obtenu leur baccalauréat avant 1977 et qui n'étaient ni en

activité professionnelle, ni sous les drapeaux :

40,4 % étaient déjà en DEUG entre 1976 et 1977.

27,0 % étaient étudiants dans un premier cycle (préparatoire, IUT, DEUG A, droit et sciences économiques...).

32,6 % étaient étudiants dans les U.E.R. de médecine ou de pharmacie.

### Motivation et projets

La motivation générale des étudiants du DEUG B est d'abord le désir d'étudier les Sciences de la vie et de la terre, toutefois nous avons constaté que 45 % des étudiants avaient, avant d'entrer à l'Université, tenté d'être admis dans un autre établissement.

Plus surprenant encore est l'étude des projets. Il avait été constaté (2) qu'après une année universitaire 39 % seulement des étudiants désiraient continuer leurs études à

l'Université après les deux années de DEUG. Les autres souhaitant soit entrer dans un autre établissement à but soit professionnel, soit chercher un emploi dans le secteur privé ou public (concours administratifs).

### Niveau en chimie

Le niveau en chimie constaté en début d'année par le test CLEREC 1 était très semblable à celui constaté l'an passé (1) pour les mêmes séries d'étudiants. Toutefois, comme chaque année, nous avons organisé en début d'année une période de remise à niveau des étudiants. Cet enseignement individualisé (3, 4, 5) a eu pour but d'aider l'étudiant à combler ses propres lacunes décelées au test d'entrée.

Cet enseignement préliminaire a pu se faire principalement à l'aide de documents rédigés par nos soins en termes d'objectifs et comportant outre les définitions importantes un très grand nombre d'autotests.

## II. Élaboration du test CLEREC 2 « un an après »

### II.1. Description du test

Nous avons souhaité un test qui, d'une part reprenne approximativement certaines questions dont les réponses étaient mal connues lors du test CLEREC 1, et d'autre part comporte une majorité de questions portant sur des sujets non abordés durant les études secondaires.

Le test CLEREC 2 proposé comporte 35 questions classées en cinq types :

- type A : 5 questions très similaires à certaines du test CLEREC 1 ; ce sont les questions 1<sub>1</sub>, 1<sub>2</sub>, 3, 12 et 14 ;

- type B : 15 questions qui portent sur des sujets non déflorés dans l'enseignement secondaire. Ce sont les questions 17<sub>1</sub>, 17<sub>2</sub>, 17<sub>3</sub>, 17<sub>4</sub>, 17<sub>5</sub>, 17<sub>6</sub>, 17<sub>7</sub>, 18<sub>1</sub>, 18<sub>2</sub>, 19, 21, 24<sub>1</sub>, 24<sub>2</sub>, 24<sub>3</sub> et 25 ;

- type C : 9 questions qui portent sur des sujets déjà abordés dans l'enseignement secondaire. Ce sont les questions 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13 et 16 ;

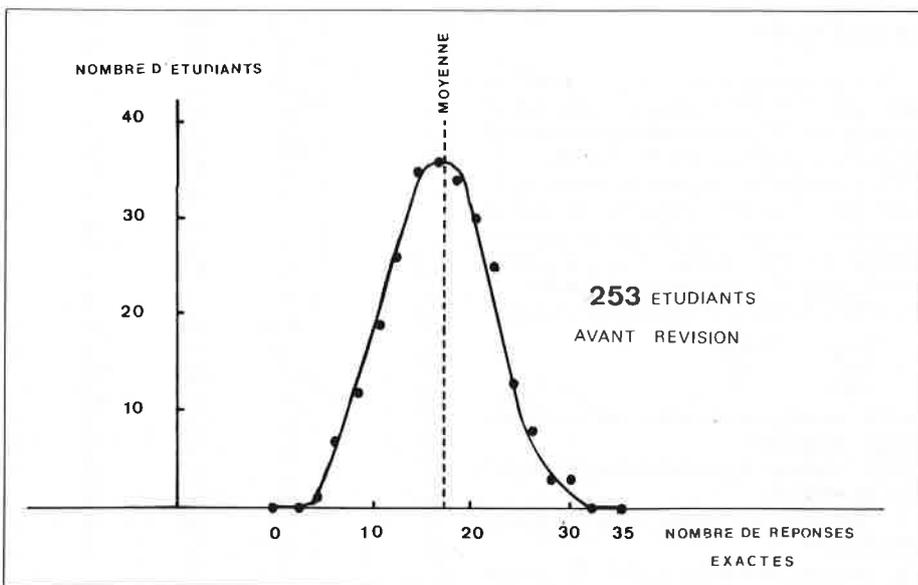
- type D : 5 questions qui nécessitent soit une lecture attentive soit un temps de réflexion. Ce sont les questions 2, 11, 15, 20 et 23 ;

- type E : 1 question totalement hors programme (question 22) et dont la connaissance est maintenant donnée dès la classe de 6<sup>e</sup> de l'enseignement secondaire.

Sur un autre plan, nous testons avec ces questions, différents stades de l'acquisition des connaissances. En nous référant (6-7) aux taxonomies réduites au domaine cognitif comme celles de Bloom (8) ou de Burns (9), nous constatons que si toutes les questions du test font appel à la mémorisation, à la compréhension et à l'application, seules les questions de type D font appel à l'analyse ou à la synthèse.

### II.2. Résultats obtenus

Les résultats globaux peuvent être visualisés par la courbe de fréquence (figure). Le sommet de cette courbe correspond environ à



16 réponses exactes sur les 35 questions proposées. Notons de plus que sur 253 tests dépouillés, 106 comportaient plus de 17 réponses exactes.

Il apparaît donc que le test proposé convient parfaitement à la population testée.

### Évolution des connaissances antérieures

Sur les questions de type A, il a pu être constaté une amélioration spectaculaire du taux de réponses justes. Signalons pour exemple le calcul du nombre de molécules dans une masse donnée de substance, le taux de réussite qui n'était que de 19 % en début d'année, passe à 82 %.

Il en est de même pour la détermination du nombre d'oxydation d'un élément dans un composé qui passe de 14 à 64 %.

Nous avons attribué cette progression d'une part à l'efficacité de l'enseignement individualisé de remise à niveau effectué à la suite du test CLEREC 1, mais aussi à l'utilisation

plus répétitive de ces notions au cours de notre enseignement.

### Acquisition de nouvelles connaissances

Le taux de réussite moyen aux questions de type B (48 %) est sensiblement égal à celui obtenu pour les questions de type C (49 %). La reprise, sous une forme d'enseignement voisine, de sujets déjà abordés dans l'enseignement secondaire, ne donnerait-elle pas à l'étudiant une fausse assurance ? Enfin, pour expliquer certains résultats (tableau), il est important de signaler que les calculatrices n'ayant pas été autorisées lors du test, les fautes de calcul ont été très nombreuses. Pour exemple : 17 % des étudiants ont su calculer correctement la valeur numérique d'une constante d'équilibre (question 17<sub>6</sub>).

### Aptitude à la réflexion

Sur les questions de type D, les résultats ne sont pas particulièrement brillants. En effet, hormis la question 2 qui aurait aussi bien sa

place avec les questions de type A, le taux de réponses exactes est très faible. Nous pensons toutefois qu'il faut se garder de conclure hâtivement que les étudiants testés ont de fortes difficultés à réfléchir, car dans l'esprit

de beaucoup d'étudiants sont souvent associés au mot « test » les notions de rapidité et de simplicité.

Quant à la question 22 totalement hors

programme, il est spectaculaire que 10,7 % des étudiants donnent une réponse correcte à cette question pourtant élémentaire. Nous nous félicitons donc de l'introduction de cette connaissance dès la classe de sixième.

### III. Étude critique du test CLEREC 2

#### III.1. Définition des indices de facilité et des indices de discrimination

L'indice de facilité  $f$  est simplement défini par la proportion de sujets qui réussissent une question.

En pratique, il est convenu de retenir pour un test sélectif, les questions dont l'indice de facilité se situe entre 0,20 et 0,80.

L'indice de discrimination  $d$  :

L'indice de discrimination ( $d$ ) d'une question d'un test reflète le degré de relation qui existe entre les résultats obtenus à cette question par les étudiants du groupe supérieur à l'ensemble du test et les résultats obtenus à cette même question par les étudiants du groupe inférieur à l'ensemble des questions du test.

Le groupe supérieur est constitué généralement par 27 % des étudiants ayant obtenu les meilleurs résultats à l'ensemble du test (ici 68 étudiants ayant plus de 21 réponses exactes). Le groupe inférieur est constitué également par 27 % des étudiants ; ce groupe comporte ceux qui ont obtenu les résultats globaux les plus faibles (ici 68 étudiants ayant moins de 13 réponses exactes).

On définit l'indice de discrimination  $d$  par :

$$d = \frac{NRES}{NS} - \frac{NREI}{NI}$$

NRES : nombre de réponses exactes dans le groupe supérieur.

NREI : nombre de réponses exactes dans le groupe inférieur.

NS : nombre d'étudiants dans le groupe supérieur.

NI : nombre d'étudiants dans le groupe inférieur.

L'indice de discrimination est donc compris entre - 1 et + 1.

Notons que si pour une question  $d = 0$ , le pourcentage de réponses exactes est le même dans le groupe inférieur que dans le groupe supérieur. Pire même si  $d < 0$  cela signifie que la question est mieux réussie par les étudiants du groupe inférieur que par celui du groupe supérieur. L'analyse critique de certains de nos contrôles montre que cette éventualité n'est pas uniquement une hypothèse d'école.

En pratique, il est convenu de ne retenir que des questions dont l'indice de discrimination est égal ou supérieur à 0,40. Toute question ne correspondant pas à cette norme doit être transformée ou rejetée (lorsqu'il s'agit d'obtenir un test sélectif).

#### III.2. Résultats obtenus

Les indices de facilité  $f$  et les indices de discrimination  $d$  sont présentés pour chaque question dans le tableau.

Tableau

Numéro de la question	Réponses exactes			f	d	Validité de la question	Décision
	Nombre total	NRES	NREI				
1 <sub>1</sub>	217	66	45	0,86	0,31	III	-
1 <sub>2</sub>	207	66	44	0,82	0,32	III	-
2	216	64	50	0,85	0,21	III	-
3	66	34	5	0,26	0,43	I	+
4	152	54	27	0,60	0,40	II	+
5	162	45	31	0,64	0,21	III	-
6	177	61	28	0,70	0,48	II	+
7	220	63	52	0,87	0,16	III	-
8	52	19	8	0,20	0,16	VI	-
9	150	48	30	0,59	0,26	IV	-
10	56	31	4	0,22	0,40	V	+
11	38	20	3	0,15	0,25	VI	-
12	163	58	30	0,64	0,41	II	+
13	82	44	7	0,32	0,54	V	+
14	199	59	44	0,79	0,22	III	-
15	69	24	18	0,27	0,09	IV	-
16	69	31	8	0,27	0,34	IV	-
17 <sub>1</sub>	150	45	34	0,59	0,16	IV	-
17 <sub>2</sub>	176	55	35	0,70	0,29	IV	-
17 <sub>3</sub>	176	55	36	0,70	0,29	IV	-
17 <sub>4</sub>	95	51	6	0,37	0,66	V	+
17 <sub>5</sub>	180	65	25	0,71	0,59	II	+
17 <sub>6</sub>	42	31	0	0,17	0,46	V	+
17 <sub>7</sub>	115	59	10	0,45	0,72	I	+
18 <sub>1</sub>	107	52	10	0,42	0,62	I	+
18 <sub>2</sub>	41	29	0	0,12	0,43	V	+
19	60	35	5	0,24	0,44	V	+
20	90	41	11	0,36	0,44	I	+
21	203	66	39	0,80	0,40	II	+
22	27	22	2	0,11	0,29	VI	-
23	62	28	7	0,24	0,31	VI	-
24 <sub>1</sub>	118	45	18	0,47	0,40	I	+
24 <sub>2</sub>	179	58	31	0,71	0,40	V	+
24 <sub>3</sub>	170	58	28	0,67	0,44	I	+
25	28	16	3	0,11	0,19	VI	-

Nous avons classé les questions en six groupes :

I. Question de difficulté moyenne et de bonne sélectivité.

II. Question facile mais de bonne sélectivité.

III. Question facile et trop peu sélective.

IV. Question de difficulté moyenne mais peu sélective.

V. Question difficile mais de bonne sélectivité.

VI. Question difficile et peu sélective.

Quant à la décision à prendre, pour obtenir un test sélectif, nous avons noté + les questions à conserver et - les questions à modifier ou à rejeter.

Il résulte donc (tableau) que sur 35 questions du test CLEREC 2, seules 18 questions devraient être retenues pour un test sélectif.

#### III.3. Validité d'un test réduit à 18 questions

En ne conservant donc que les 18 questions, dont les indices de facilité et de discrimination ont été jugés convenables, si l'on se fixe comme but de classer les étudiants, nous avons testé un groupe de 56 étudiants.

Ces étudiants volontaires ont accepté le non anonymat, le test a eu lieu deux semaines avant la session de juin. Compte tenu du volontariat, il est certain que la population étudiante concernée ne reflétait pas l'ensemble de la population du DEUG B de Lyon (600 étudiants) ; toutefois il est intéressant de constater que sur 31 étudiants ayant répondu correctement à 9 questions sur 18, 27 ont été admis à l'examen du DEUG.

Questionnaire de chimie : « Un an après »

Ce questionnaire doit être rempli en 1 heure.

Chaque question a une réponse exacte. Pour répondre cocher la case correspondant à la réponse exacte ou compléter avec le résultat que vous proposez.

1. Dans 10 g d'acide acétique  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$  combien y a-t-il :

– 1<sub>1</sub>. de moles

– 1<sub>2</sub>. de molécules

On donne  $N = 6 \times 10^{23}$  H = 1 C = 12 O = 16

2. A 0 °C et sous une pression d'une atmosphère, 1 mole d'oxygène  $\text{O}_2$  occupe un volume de 22,4 l. Quel est le volume occupé dans les mêmes conditions de température et de pression par 1 mole d'ozone  $\text{O}_3$  ?

3. Quelles sont les solutions acides qui nécessitent pour être salifiées (c'est-à-dire dosées exactement) le plus grand volume de soude décinormale ?

- A : 20 cm<sup>3</sup> d'une solution d'acide chlorhydrique 0,2 M
- B : 5 cm<sup>3</sup> d'une solution d'acide acétique 0,3 M
- C : 30 cm<sup>3</sup> d'une solution d'acide chlorhydrique 0,1 M
- D : 20 cm<sup>3</sup> d'une solution d'acide sulfurique 0,2 M
- E : 10 cm<sup>3</sup> d'une solution d'acide sulfurique 0,05 M

Réponse :

4. Même question pour les solutions suivantes :

- A : 20 cm<sup>3</sup> d'une solution d'acide chlorhydrique 0,2 N
- B : 5 cm<sup>3</sup> d'une solution d'acide acétique 0,3 N
- C : 30 cm<sup>3</sup> d'une solution d'acide chlorhydrique 0,1 N
- D : 20 cm<sup>3</sup> d'une solution d'acide sulfurique 0,2 N
- E : 10 cm<sup>3</sup> d'une solution d'acide sulfurique 0,05 N

Réponse :

5. Étant donné la liste des 14 premiers éléments de la classification :

$1^{\text{H}}$  ;  $2^{\text{He}}$  ;  $3^{\text{Li}}$  ;  $4^{\text{Be}}$  ;  $5^{\text{B}}$  ;  $6^{\text{C}}$  ;  $7^{\text{N}}$  ;  $8^{\text{O}}$  ;  $9^{\text{F}}$  ;  $10^{\text{Ne}}$  ;  $11^{\text{Na}}$  ;  $12^{\text{Mg}}$  ;  $13^{\text{Al}}$  ;  $14^{\text{Si}}$  ; citez l'élément qui a des propriétés chimiques semblables à celles du silicium ?

Réponse :

6. Compléter le tableau ci-dessous :

Élément	Numéro atomique	Nombre de particules par atome			Nombre de masse
		Protons	Électrons	Neutrons	
Silicium	14	—	—	—	28
Béryllium	—	4	—	—	9
Bismuth	83	—	—	—	209
Carbone	—	6	—	6	—
Brome	—	—	35	—	80
Phosphore	15	—	—	16	—
Iode	—	53	—	—	127

7. Lorsqu'un atome excité revient à son état fondamental :

– il conserve son énergie .....

– il perd de son énergie .....

– il gagne de l'énergie .....

8. Signification physique des nombres quantiques : on peut relier la forme, le volume et la direction d'une orbitale atomique aux 3 nombres quantiques  $n$ ,  $l$  et  $m$ . Indiquez par une croix les correspondances existantes.

Nombre quantique	Forme	Volume	Direction
$l$			
$m$			
$n$			

9. Cocher les réponses exactes :

Si le recouvrement des orbitales atomiques est :	La liaison formée sera du type	
	$\sigma$	$\pi$
$s-s$ axial ; $s-p$ axial ; $p-p$ axial ; $p-p$ latéral.		

10. On dissout dans un volume  $V_1$  cm<sup>3</sup> d'eau pure 800 mg de soude en pastilles.

Quel est le volume d'une solution aqueuse normale de HCl nécessaire pour salifier (c'est-à-dire doser exactement) la solution de soude obtenue ?

On donne : H = 1 ; O = 16 ; Na = 23 ; Cl = 35,5.

11. Même question si les 800 mg de soude sont dissous dans un volume

$V_2 = 2 V_1$  ?

12. Indiquez le nombre (ou degré) d'oxydation du chlore dans :

a) NaCl .....

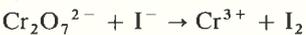
b) NaClO<sub>3</sub> .....

c) Cl<sub>2</sub> .....

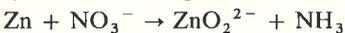
d) NaClO .....

13. Équilibrez les réactions d'oxydoréduction suivantes :

a) en milieu acide



b) en milieu basique



14. L'oxydation d'un atome se traduit par :

une perte d'électrons

– un gain d'électrons

une perte de protons

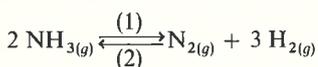
– un gain de protons

15. La mesure du pH de l'eau pure (solution neutre) à 50 °C permet de déterminer que la concentration des ions H<sup>+</sup> (ou H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>) est de  $2,5 \times 10^{-7}$  ion g  $\times$  l<sup>-1</sup>.

Quelle est la concentration des ions OH<sup>-</sup> ?

16. Une solution aqueuse d'acide sulfurique contient 1/20 de mole d'acide pur par litre. Quel est son pH en supposant la dissociation totale ?

17. Le gaz ammoniac, chauffé, se dissocie partiellement suivant l'équilibre :



l'ammoniac étant un composé dont la formation est exothermique, dans quel sens évolue l'équilibre si :

17-1 — on abaisse la température ..... sens

17-2 — on diminue la pression ..... sens

17-3 — on ajoute de l'azote à volume constant ..... sens

17-4 Complétez le tableau suivant, l'équilibre étant atteint à 427 °C et sous une pression totale de 200 atmosphères :

	NH <sub>3</sub>	N <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	Nombre total de moles
Nombre de moles à l'état initial	0,6	0	0	A l'état initial :
Nombre de moles à l'équilibre	—	0,2	—	A l'équilibre :
Fractions molaires à l'équilibre	—	—	—	
Pressions partielles à l'équilibre	—	—	—	

17-5 — L'expression littérale du K<sub>p</sub> pour cette réaction est .....

17-6 — Sa valeur numérique est .....

17-7 — K<sub>p</sub> s'exprime en .....

18.18-1 — Écrire l'expression littérale du produit de solubilité du phosphate tricalcique Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> ..... K<sub>s</sub> =

18-2 — Ce K<sub>s</sub> s'exprime en .....

19. Le sulfate de plomb PbSO<sub>4</sub> a un produit de solubilité très faible.

Parmi les réactifs suivants, quels sont ceux qui additionnés à une solution aqueuse saturée en sulfate de plomb permettront d'abaisser encore sa solubilité ?

Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>                       CH<sub>3</sub>CO<sub>2</sub>H                       AgNO<sub>3</sub>

K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>                       H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>                       NaNO<sub>3</sub>

20. 75 % des atomes d'un élément radioactif sont désintégrés au bout :

d'1 période  de 1,5 période  de 2 périodes  de 5 périodes

21. Nommez la particule X formée dans la réaction nucléaire suivante :

$^{239}_{94}\text{Pu} \rightarrow ^{235}_{92}\text{U} + \text{X}$                       X =

22. Peut-on dire qu'un apport de chaleur à un corps pur, à pression constante, se traduit toujours par une élévation de température ? pourquoi ?

23. L'enthalpie de combustion (à 25 °C et sous 1 atmosphère) du méthane selon la réaction :



a pour valeur  $\Delta H = -212 \text{ kcal} \times \text{mole}^{-1}$ .

Quelle sera la valeur du  $\Delta H$  de cette réaction de combustion si les réactifs sont maintenant pris à raison de 2 moles de CH<sub>4</sub> pour 2 moles de O<sub>2</sub> ?

24. Soit la réaction A → B

sachant qu'à t = 0 A = a et qu'à l'instant t A = a - x.

24-1 — si le graphe (a - x) = f(t) est une droite, l'ordre de la réaction sera :

zéro  un  deux  trois  quelconque

24-2 - si le graphe  $\frac{1}{a-x} = f(t)$  est une droite, l'ordre de la réaction sera :

zéro  un  deux  trois  quelconque

24-3 - si le graphe  $\ln(a-x) = f(t)$  est une droite, l'ordre de la réaction sera :

zéro  un  deux  trois  quelconque

25. La présence d'un catalyseur convenable dans une réaction lente et équilibrée réalisée à pression constante fait varier (cocher les réponses exactes)

- la constante de vitesse
- la vitesse de la réaction
- la constante d'équilibre de la réaction
- l'énergie d'activation de la réaction
- l'enthalpie de la réaction.

Plus significatif encore est le fait que sur 19 étudiants ayant répondu correctement à 13 questions, nous retrouvons 15 mentions Bien ou Assez Bien.

Signalons que l'examen du DEUG ne comporte pas moins de sept matières (mathématiques, physique, chimie, biologie animale, biologie végétale, géologie, langues et options diverses).

Compte tenu de ce fait, la chimie ne serait-elle pas une discipline pédagogiquement charnière entre deux types de disciplines, l'un où la logique et le calcul sont prépondérants

(mathématiques et sciences physiques), l'autre où la mémoire et la déduction sont prépondérantes (sciences de la vie et de la terre, langues...)?

Statistiquement, de bons résultats en chimie n'indiqueraient-ils pas globalement une bonne aptitude à l'ensemble des disciplines du DEUG B ?

Parallèlement, pour ce même groupe d'étudiants, nous avons vérifié la corrélation qui existait entre le nombre de réponses exactes à ce test réduit à 18 questions et la note de chimie à l'examen.

Signalons que cette note de chimie est obtenue, à Lyon, par pondération entre des partiels effectués à Noël et à Pâques, des notes de problèmes surveillés, des interrogations écrites et l'examen de juin.

Nous avons vérifié qu'effectivement la régression était significative (11), le coefficient de régression linéaire a été trouvé égal à 0,766 ; l'écart type d'estimation, mesurant la précision d'une note isolée à partir de l'équation de régression et du nombre de réponses exactes au test étant inférieur à quatre points (sur 40).

## Conclusions et bibliographie

Le test CLEREC 2, en 35 questions, nous a permis de vérifier que les lacunes les plus criantes décelées au test CLEREC 1 avaient disparu.

En ce qui concerne les connaissances acquises au cours de notre enseignement, il serait intéressant de vérifier leur permanence. En effet, si le test CLEREC 1 indique le niveau en chimie des bacheliers lors de leur entrée dans l'enseignement supérieur, c'est-à-dire après les vacances d'été, le test CLEREC 2 indique le niveau des étudiants assidus qui, au mieux de leur forme, se préparent à passer l'examen de juin. Quelles seraient les performances de ces mêmes étudiants six mois plus tard ?

Ce test CLEREC 2, pas plus que le test CLEREC 1, ne peut être utilisé pour effectuer des prédictions.

Pour le test CLEREC 1, la corrélation entre les performances à ce test et la réussite dans l'enseignement supérieur, constatée par A. Dalcq (12) n'a pas été observée dans notre enseignement.

En ce qui concerne le test CLEREC 2 réduit à 18 questions, la très bonne corrélation observée, n'existe qu'entre les résultats à ce test et la réussite à un examen qui a lieu quinze jours plus tard, examen dans lequel le contrôle continu intervient pour moitié. S'il était dans nos intentions d'effectuer une

quelconque sélection sur la base de ces tests, nous nous priverions certainement d'éléments très valables.

De plus, comme nous pensons que tout test devrait être considéré comme une évaluation formative et non pas sélective, nous continuerons à employer le test CLEREC 2 comportant 35 questions. En effet, en couvrant tout le programme du DEUG :

- ce test est un outil utile aux enseignants des deux années du DEUG qui pourront prévoir soit en première année des modifications de leur enseignement, soit en deuxième année des périodes de remise à niveau individualisées ;

- il peut également être un outil utile aux étudiants pour déceler rapidement les lacunes avant tout examen ou concours.

Enfin, nous sommes très conscients que des épreuves ou des tests de ce type, n'évaluent que l'aspect cognitif (8-9) de l'acquis des étudiants et ne rendent pas compte de leurs aptitudes psychomotrices et affectives (13). Car, bien que dans le cadre du groupe de recherche EVALENSCI, Mme S. Winsberg (14) ait prouvé, dans un contexte nord-américain, l'étroite corrélation entre les succès scolaires dans les matières scientifiques et le manque d'intérêt pour les relations humaines (15), nous pensons

que l'enseignement scientifique doit rendre l'étudiant le plus autonome possible. L'homme autonome étant selon B. Schwartz (16) « à la fois créatif et inséré socialement ».

## Remerciements

Nous remercions nos collègues G. Bouysoux, A. Chalamet, G. Reymond et R. Tardivel qui ont participé à la rédaction du test ainsi que les collègues de l'équipe d'enseignement du DEUG B qui ont aidé à son dépouillement.

## Bibliographie

- (1) M. Chastrette, *L'actualité chimique*, 1978, 3, mars, 46.
- (2) D. Gilles, A. Varagnat, J. Chauchard et M. Chastrette, Enquête de motivation des étudiants de première année des DEUG, Annexe au Bulletin de Liaison de l'Université Claude-Bernard, octobre 1976.
- (3) Actes du premier colloque franco-québécois, Créteil, juin 1975.
- (4) J.-Marc Gagnon, Cahier d'activité du 3<sup>e</sup> colloque franco-québécois, Caen, juin 1978.
- (5) J.-Marc Gagnon, communication orale au séminaire du CLEREC, Lyon, juin 1978.
- (6) W. Garipey, Guide pour identifier, spéci-

fier et expliquer les objectifs pédagogiques, Montréal, C.A.D.R.E., 1973.

(7) W. Gariépy, Cahier d'activité du 2<sup>e</sup> colloque franco-québécois, Montpellier, avril 1977.

(8) B. S. Bloom et al., Taxonomie des objectifs pédagogiques, tome 1, traduit par M. Lavallée, Montréal, Les presses de l'Université du Québec, 1975.

(9) R. W. Burns, Douze leçons sur les objec-

tifs pédagogiques, traduit et adapté par J. G. Marcoux, Montréal, A.I.E.S., 1975.

(10) H. Bernard, J. C. Lacroix, S. Normand et J. Roy, Guide docimologique, Montréal, A.I.E.S., 1973.

(11) Y. Lacroix, Interprétation des résultats par le calcul statistique, Masson, Paris, 1962.

(12) A. Dalq, communication, congrès IUPAC-FECS, Ljubljana, 1977.

(13) D. R. Krathwohl et al., Taxonomie des

objectifs pédagogiques, tome 2 : domaine affectif, Montréal, Éducation Nouvelle, 1971.

(14) S. Winsberg, Thèse, Faculté des Sciences de l'Éducation, Montréal, 1974.

(15) G. Provost, Cahier des Sciences de l'Éducation, Montréal, volume 11, n° 4, 1976.

(16) B. Schwartz, L'éducation demain, Col. RES, Aubier-Montaigne Éd., 1977.

## Nouvelles de R.E.C.O.D.I.C.

### Enseignement par objectifs

Lors de la réunion Convergence-Chimie du mois de mars 1978, un nombre important de participants de R.E.C.O.D.I.C. avait souhaité être mieux informé sur la pédagogie par objectifs.

C'est pour répondre à cette demande qu'a eu lieu les 2, 3 et 4 novembre 1978 à l'Université Paul-Sabatier de Toulouse, un stage d'initiation à la pédagogie par objectifs.

Ce stage a été organisé par le Groupe d'études et de recherches pédagogiques de Toulouse à l'initiative de R. Lefèvre, Maître-assistant de physique.

Il réunissait 77 stagiaires représentant une vingtaine d'Universités de France et de Belgique ainsi qu'une douzaine d'animateurs.

Durant ce stage des exposés sur : l'enseignement par objectifs, l'évaluation et la docimologie ont été présentés, en séance plénière, par des pédagogues, des psychopédagogues et des enseignants universitaires.

Les participants se sont répartis en groupe constituant les ateliers de travail avec un ou plusieurs animateurs.

Les groupes sont restés pratiquement inchangés pendant la durée du stage, les animateurs eux ont permuté de façon à ce que chaque groupe puisse travailler avec différents animateurs.

Le stage s'est terminé par une table ronde où les animateurs ont eu à répondre aux questions des stagiaires. Quelques critiques ont

été émises sur l'enseignement par objectifs, sur le principe du stage lui-même, sur la permutation des animateurs..., mais la majorité des participants était satisfaite de ce qu'elle avait appris, de la bonne organisation et de l'ambiance studieuse et agréable qui a régné pendant ces trois jours. La question s'est posée d'un stage analogue à plus ou moins brève échéance : « SIPO II ». Il ne semble pas qu'il y ait unanimité sur la reprise de la même formule.

La plupart des stagiaires initiés à l'enseignement par objectifs sont repartis convaincus qu'il fallait modifier la façon traditionnelle d'enseigner. Pour cela chacun s'instruira à l'aide de la documentation conseillée lors du stage. Une réunion de confrontation pourrait alors avoir lieu entre les stagiaires qui auront persévéré dans cette voie.

### Formation des Maîtres

Le Groupe de travail 5 de R.E.C.O.D.I.C. sur la formation des maîtres de sciences physiques a commencé à fonctionner au mois d'octobre. Lors d'une première réunion, il a décidé de former trois commissions :

#### 1. Maîtrise de sciences physiques

a) Collecter des informations sur le contenu des maîtrises de sciences physiques dans les différentes Universités et des précisions

concernant l'intégration des enseignements de physique et de chimie.

b) Collecter également des informations sur l'introduction éventuelle de la pédagogie, de psycho-pédagogie, etc... dans ces nouvelles maîtrises, et sous quelle forme.

Ces différentes informations pourraient permettre de faire des propositions à la Société Française de Physique, à la Société de Chimie Physique et à la Société Chimique de France, en vue d'une action éventuelle commune auprès des universités.

#### 2. Préparation des concours CAPES-Agrégation

Enquête dans chaque université sur le nombre d'étudiants inscrits et sur leur cursus universitaire ; influence du cursus sur la réussite aux concours.

#### 3. Formation permanente des Maîtres

- Recenser les actions en cours, aussi bien en physique qu'en chimie.
- Déterminer les causes de l'interruption de certaines actions entreprises précédemment.
- Définir le rôle des centres de formation permanente.

Pour tous renseignements s'adresser au responsable du Groupe : Mme Cros, Université des Sciences et Techniques, Place Eugène-Bataillon, 34060 Montpellier Cedex.