

irem.

UNIVERSITE PARIS VII

RAPPORTS ENSEIGNEMENT/APPRENTISSAGE (DEBUTS DE L'ANALYSE SUR $\mathbb{R}$)
FASCICULE 2 : ANALYSE D'UNE SECTION DE DEUG A PREMIERE ANNEE
(CONNAISSANCES ANTERIEURES ET PROCEDURES EN COURS D'APPRENTISSAGE)

PAR C. HOUARD et M. QUATREVILLE

cahier de
didactique des
mathématiques
numéro
18₂

Ce travail s'intègre dans une recherche plus générale concernant l'évolution des aptitudes des élèves en première année de Deug. Nous nous intéressons ici particulièrement aux résultats concernant une section de Deug SSM à Lille⁽¹⁾ comprenant 101 étudiants. Notre méthode d'investigation est analogue à celle utilisée par A. Robert dans le Fascicule 1 : nous disposons du prétest et d'un posttest (tests passés par les étudiants avant et après enseignement) et nous cherchons l'existence de certaines corrélations entre les deux. Dans une première partie, nous exposerons notre méthodologie : contenus des prétests et postests, données que nous avons retenues et nos premières idées de corrélation. Dans une deuxième partie, nous étudierons ce qui est en rapport avec les notes au prétest et au posttest : évolution et corrélation avec d'autres variables. Dans une troisième partie, nous étudierons les procédures des étudiants au posttest et les corrélations avec le prétest.

(1) donc il ne s'agit pas des mêmes étudiants que dans le fascicule 1

PREMIERE PARTIE : METHODOLOGIE ET PRESENTATION DES DONNEES

Le texte du prétest et la méthode de dépouillement utilisée pour le prétest ont déjà été exposés par A. Robert dans le Fascicule 1. Je rappelle rapidement que nous avons privilégié 3 blocs : un bloc numérique, un bloc graphique et un bloc symbolique et que nous disposons de la série de bac et de la catégorie socio-professionnelle.

Le texte du posttest est en annexe 1 dans ce fascicule. Pour dépouiller ce posttest, nous avons codé chaque exercice séparément en attribuant un chiffre à chaque procédure utilisée par les étudiants. Le détail des codes est présenté au début de la troisième partie, mais je vais exposer ici quelques procédures (le plus souvent rencontrées) et ce que nous avons finalement retenu pour les études de corrélation. Pour résoudre un exercice, on a souvent le choix entre utiliser une méthode globale (par exemple application d'un théorème général à un cas particulier) ou une méthode pas à pas (par exemple méthode numérique). Donnons des exemples avec les exercices du posttest. Dans l'exercice 2 (étude de la convergence d'une suite vérifiant $\lim_{n \rightarrow \infty} u_n = 1$), certains étudiants choisissent d'utiliser des équivalents n^{α} et des théorèmes relatifs aux suites équivalentes, c'est ce que nous appelons une méthode globale, d'autres choisissent d'appliquer les définitions d'une suite convergente puis de procéder par encadrement, c'est ce que nous appelons une méthode pas à pas. De même dans l'exercice 3 a) (étude de la suite $\frac{1 + \cos n\theta}{n}$), certains étudiants reconnaissent le produit d'une suite tendant vers 0 par une suite bornée et en déduisent le résultat en appliquant un théorème général, d'autres encadrent u_n par 0 et $\frac{2}{n}$. Nous avons remarqué que certains étudiants choisissaient systématiquement de se lancer dans des calculs alors que d'autres jamais. Nous avons donc créé une variable "Glob" en sélectionnant certaines procédures qui nous paraissaient appartenir à l'une des deux catégories, ceci pour chercher une corrélation éventuelle avec la série de bac et les performances d'un élève.

Dans un même ordre d'idées, nous avons remarqué que pour arriver à un résultat, certains étudiants se lancent dans des calculs et les "trafiquent" pour atteindre le but cherché. C'est une forme de "tricherie" assez courante et que nous avons vu apparaître dans un certain nombre d'exercices :

exercice 1	}	trafic de la définition de la convergence d'une suite (en ϵ , N)
exercice 2		" " " "
exercice 6		: trafic d'égalités pour arriver à une limite facile à calculer

C'est pourquoi nous avons aussi créé une variable "Traf" pour tenter de mesurer ces tendances et de chercher des corrélations.

A part les procédures utilisées par les étudiants dans chaque exercice, nous avons aussi relevé leurs tendances à utiliser des dessins dans leurs raisonnements. L'idée que nous avions était d'étudier une corrélation éventuelle de cette variable "Dess" avec le bloc graphique et avec les progrès faits par l'élève. Nous comptons ainsi déterminer si le mode de résolution graphique est habituel et efficace chez les étudiants et si ceux qui utilisent des dessins ont de meilleures performances ou non.

Le détail de toutes les corrélations étudiées sera fait dans les parties suivantes. Nous allons maintenant présenter la population d'étudiants avec laquelle nous travaillons et les catégories que nous avons gardées (les autres n'ayant pas suffisamment d'étudiants). Comme nous l'avons dit nous disposons de 101 étudiants.

Voici la répartition des catégories de Bac :

série	codes	nombres d'élèves	pourcentages
C	1	35	35 %
D	2	12	12 %
C redoublant	5	24	24 %
D redoublant	6	10	10 %

Voici la répartition concernant la catégorie soci-professionnelle (CSP)
(Pour voir à quoi correspondent les codes, voir annexe 2).

code	nombre d'élèves	pourcentages
3	25	25 %
4	32	32 %
5	10	10 %

Nous allons maintenant donner les résultats concernant les trois blocs du prétest. Ces résultats ne seront étudiés que dans les parties suivantes, avant de faire les corrélations correspondantes.

a) bloc numérique⁽¹⁾ : (Cette variable est notée Num)

Num	nombre d'étudiants	pourcentage
0	2	2 %
1	1	1 %
2	5	5 %
3	13	13 %
4	29	29 %
5	24	24 %
6	27	27 %

b) bloc graphique⁽¹⁾ : (noté G)

G	pourcentage
0	12 %
1	41 %
2	36 %
3	11 %

c) bloc symbolique⁽¹⁾ : (noté SY)

SY	pourcentage
0	3 %
1	22 %
2	47 %
3	25 %
4	4 %

(1) cf. Fascicule 1

PARTIE II : ANALYSE GLOBALE DES RESULTATS

1) Evolution des notes entre prétest et post-test

Nous présentons la répartition des notes au prétest en tableau 1

(le prétest est noté sur 20)

et la répartition des notes au post-test: en tableau 2

(le post-test a été noté sur 10)

Pour pouvoir comparer ces deux notes, nous les avons réparties dans les deux cas en trois catégories, 1,2,3 et A,B,C. Pour le prétest nous avons mis à part les trois élèves ayant eu une note anormalement basse. (catégorie 0). Tous les trois échouent au post-test.

Le tableau 3 permet de lire l'évolution de ces notes. On remarque deux choses :

- les élèves moyens évoluent de façon non prévisible (les élèves de catégorie 2 au prétest se répartissent de façon homogène au post-test; et les élèves en catégorie B au post-test proviennent de façon équilibrée des catégories 1,2 et 3.
- les élèves "franchissent" rarement deux catégories (5 élèves ayant eu moins de 11/20 au prétest ont plus de 4,5/10 au post-test; 7 élèves ayant eu plus de 14,5/20 au prétest ont moins de 2/10 au post-test).

Les deux notes sont donc légèrement corrélées. Mais la note au prétest reste un mauvais facteur de prévision pour les élèves moyens.

Tableau 1

Note	nombre d'élèves	
$N \leq 1,5$	0	0 (3)
$N = 2$	2	
$N = 2,5$	1	
$3 \leq N \leq 5$	0	
$N = 7$	1	1 (35)
$N = 7,5$	2	
$N = 8$	5	
$N = 8,5$	4	
$N = 9$	3	
$N = 9,5$	5	
$N = 10$	8	
$N = 10,5$	3	
$N = 11$	4	2 (32)
$N = 11,5$	3	
$N = 12$	5	
$N = 12,5$	5	
$N = 13$	7	
$N = 13,5$	3	
$N = 14$	9	
$N = 14,5$	4	3 (31)
$N = 15$	8	
$N = 15,5$	2	
$N = 16$	4	
$N = 16,5$	2	
$N = 17$	2	
$N = 17,5$	2	
$N = 18$	5	
$N = 18,5$	0	
$N = 19$	2	
$N > 19$	0	

Total : 101 élèves

Notes au prétest

La 3ème colonne indique les regroupements effectués ainsi que (entre parenthèses) le nombre d'élèves dans chaque catégorie.

Tableau 2

Note	nombre d'élèves	
0	8	A (26)
0,5	2	
1	10	
1,5	3	
2,0	7	
2,5	10	B (33)
3	10	
3,5	3	
4	10	
4,5	4	C (26)
5	3	
5,5	6	
6	5	
6,5	1	
7	0	
7,5	0	
8	1	
$N > 8$	0	

Total : 101 élèves

Notes au post-test

Regroupements analogue à ceux effectués pour le prétest.

Tableau 3

prétest \ posttest	0	1	2	3	Moyenne
A	8 100	44 46	36 31	19 23	36
B	0 0	23 40	33 41	35 39	39
C	0 0	19 14	31 28	46 39	26
Moyenne	3	35	32	31	

Evolution des notes

1er pourcentage (bas de la case) : par rapport à la ligne
 2ème " (haut " ") : par rapport à la colonne

2) Influence de chaque bloc (sur la note finale)

- influence du bloc numérique (Num) : tableau 4

On observe avant tout l'existence d'un seuil : les étudiants tels que $Num \leq 3$ échouent. Les autres, qui sont équirépartis entre $Num = 4$, $Num = 5$ et $Num = 6$ se comportent à peu près de la même façon (légère corrélation positive entre Num et la note au post-test).

- influence du bloc graphique (G) : tableau 5

Ici encore, on observe l'existence d'un seuil : les étudiants tels que $G = 0$ échouent globalement quant aux autres, on n'observe rien de significatif.

- influence du bloc symbolique (SY)

sur les 3 étudiants tels que $SY = 0$, 2 obtiennent la note A et un la note B au post-test

dans l'ensemble, SY est corrélé positivement avec une bonne note au post-test.

- conclusion : avec l'existence de ces seuils, on retrouve les mêmes phénomènes que ceux constatés par Aline Robert concernant le nombre de blocs vides.

3) Influence du passé de l'élève

* Nous n'observons rien de précis en ce qui concerne la catégorie socio-professionnelle. Notre échantillon (101 élèves) est de toute façon un peu limité.

* influence du bac et du redoublement sur la note finale

Bac passé	C	D	C redou- blant	D redou- blant
A	25% 25%	67% 22%	21% 14%	50% 14%
B	44% 41%	25% 9%	45% 23%	30% 3%
C	30% 42%	8% 4%	33% 37%	20% 7%

Nous constatons, fait déjà mentionné par A. Robert, que le fait de venir de D est très lié à l'échec :

67 % des élèves de D ont A alors que

25 % des élèves de C ont A

les résultats sont inversés pour la caté-

gorie C : 8 % des élèves de D ont C alors que 30 % des élèves de C ont C.

Cependant, on peut remarquer que l'écart est beaucoup plus grand entre les D et D redoublants qu'entre les C et les C redoublants. C'est-à-dire que les D lorsqu'ils redoublent semblent progresser plus. Mais notons que les effectifs dont nous disposons sont vraiment très restreints pour pouvoir généraliser une telle affirmation : nos effectifs ne contiennent que 10 élèves de D redoublant !

Tableau 4

Num	Nbre d'élèves	Note finale		
		A	B	C
0	2	100%		
1	1	100%		
2	5	60%	40%	
3	13	77%	23%	
4	29	27%	45%	28%
5	24	33%	29%	38%
6	27	15%	52%	33%

influence du bloc "numérique"

Tableau 5

G	Nbre d'élèves	Note finale		
		A	B	C
0	12	75%	17%	8%
1	41	32%	44%	24%
2	36	22%	44%	33%
3	11	45%	27%	27%

influence du bloc "graphique"

Tableau 6

SY	Nbre d'élèves	Note finale		
		A	B	C
0	3	67%	33%	
1	22	45%	32%	23%
2	47	40%	40%	19%
3	25	16%	44%	40%
4	4	25%	25%	50%

influence du bloc "symbolique"

Rappel		Note finale		
		A	B	C
pourcentage moyen		36%	33%	26%

PARTIE III : ETUDE DES PROCEDURES AU POSTEST ET CORRELATION AVEC LE PRETEST

1) description et codage des procédures rencontrées au posttest :

Comme nous l'avons déjà dit, chaque exercice a été codé séparément. Quand un exercice n'a pas été abordé par un étudiant, nous lui attribuons le code 0. Voici la description des autres codes :

a) exercice 1

Nous rappelons l'énoncé : une suite convergeant vers 1 par valeurs inférieures est-elle croissante à partir d'un certain rang ?

Dans l'exposé ci-dessous, le numéro du code est suivi de la procédure à laquelle il correspond.

- 0 : l'étudiant fait un dessin juste (correspondant à l'illustration d'un contre-exemple correct) mais sans explication supplémentaire.
- 1 : l'étudiant fournit un contre-exemple juste.
- 2 : l'étudiant fournit une réponse juste mais soit sans démonstration, soit avec une justification métamathématique, soit avec un contre-exemple faux.
- 3 : réponse fausse, sans démonstration.
- 4 : réponse fausse justifiée par : si une suite n'est pas croissante, elle est décroissante.
- 5 : réponse fausse justifiée par : une suite convergente est monotone.
- 6 : trafic de calcul à partir de la définition ($\forall \varepsilon > 0, \exists N, \dots$).
- 7 : modèle dynamique monotone, une suite convergente se rapproche de plus en plus de la limite.
- 8 : procédure autre que les précédentes.

Voici la répartition correspondante :

Exercice 1 code	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
pourcentage	28%	3%	8%	11%	8%	15%	7%	14%	3%	4%

b) exercice 2

énoncé : étudier la convergence d'une suite u_n qui vérifie $\lim_{n \rightarrow \infty} (n u_n) = 1$

- 1 : les étudiants qui utilisent des suites équivalentes.
- 2 : utilisation de la définition de la convergence d'une suite puis encadrement $(\frac{1-\varepsilon(N)}{n} < u_n < \frac{1+\varepsilon(N)}{n})$.
- 3 : utilisation de l'égalité : $\lim (n u_n) = \lim(n) \times \lim(u_n)$.
- 4 : trafic de la définition de la convergence.
- 5 : tentative de raisonnement par l'absurde.
- 6 : mauvaise utilisation des équivalents (erreur du type : $u_n \sim \frac{1}{n}$ et $\frac{1}{n}$ décroissante donc u_n décroissante).
- 7 : application de la définition de la convergence d'une suite puis après une reconnaissance de forme : $\lim_{n \rightarrow \infty} u_n = \frac{1}{n}$
- 8 : raisonnement ambigu, pas de procédure claire.
- 9 : même procédure qu'au 2) mais les étudiants ne s'aperçoivent pas que ε dépend de N .

répartition correspondante :

exercice 2 code	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
pourcentage	21%	11%	16%	9%	2%	3%	9%	7%	18%	4%

c) exercice 3 a) :

énoncé : étude de la convergence de $u_n = \frac{1}{n}(1 + \cos n\theta)$ (θ réel fixé).

- 1 : encadrement de u_n par 0 et $\frac{1}{n}$
- 2 : u_n est le produit d'une suite bornée par une suite tendant vers 0.
- 3 : étude de cas particulier sur θ .
- 5 : étude du sens de variation $u_{n+1} - u_n$.
- 6 : autre procédure.
- 7 : $\lim (u_n) = \lim(\frac{1}{n}) \times \lim (1 + \cos n\theta)$

répartition correspondante :

exercice 3a code	0	1	2	3	5	6	7
pourcentage	25%	25%	13%	2%	11%	18%	4%

d) exercice 3 b) : étude de la suite $u_n = \frac{\sqrt{n}}{\sqrt{n} + \sqrt{n}}$

- 1 : juste.
- 2 : raisonnement du type : suite croissante majorée par 1 ou décroissance minorée par 0.
- 3 : limite trouvée de façon ambiguë.
- 4 : autres fautes.

répartition correspondante :

exercice 3b code	0	1	2	3	4
pourcentage	29%	35%	7%	13%	17%

e) exercice 4 :

énoncé : étude de la suite $u_0 = 0$

$$u_{n+1} = \frac{4u_n + 1}{3u_n + 2}$$

- 1 : juste en étudiant la monotonie et en concluant par des théorèmes généraux sur les suites monotones
- 2 : juste en utilisant une suite géométrique
- 3 : confusion de n et u_n : $2 = \frac{4}{3}$.
- 4 : raisonnement juste mais incomplet du type 1.
- 5 : démonstration du type 1 mais avec une démonstration fausse du fait que u_n est croissante.
- 6 : erreur dans la majoration de u_n .
- 7 : raisonnement du type : u_n est croissante et majorée par 1 donc u_n tend vers 1.
- 8 : $|u_{n+1} - u_n| \xrightarrow{n \rightarrow \infty} 0$ donc u_n converge.
- 9 : autre faute.

répartition correspondante :

exercice 4 code	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
pourcentage	15%	11%	15%	8%	20%	7%	9%	2%	3%	11%

f) exercice 5 :

énoncé : déterminer l'ensemble A défini par : $A = \{x | x \in \mathbb{R}, \forall \varepsilon > 0, |x| \leq \varepsilon\}$.

- 1 : $A = \{0\}$ justifié.
- 2 : $A = \{0\}$ non justifié.
- 3 : $A = [-\varepsilon, +\varepsilon]$
- 4 : $A = \emptyset$
- 5 : $A = \mathbb{R}$
- 6 : A : termes d'une suite, ou ensemble des éléments proche de 0 ...

répartition correspondante :

exercice 5 code	0	1	2	3	4	5	6
pourcentage	21%	14%	9%	27%	3%	5%	21%

g) exercice 6 :

énoncé : f et g définies sur $[0, +\infty[$ par : $f(x) = \frac{\text{Ch } x}{\text{Ch } x + \cos^2 x}$

$$g(x) = \frac{\text{Ch } x}{\text{sh } x + \cos^2 x}$$

déterminer $\lim_{n \rightarrow +\infty} f(x)$ et $\lim_{n \rightarrow +\infty} g(x)$

- 1 : calculs corrects et limites justes.
- 2 : trafic dans les calculs.
- 3 : remplacement par des équivalents pour calculer la limite.
- 4 : autre.

répartition correspondante :

exercice 6 code	0	1	2	3	4
pourcentage	33%	45%	11%	8%	4%

h) exercice 7 :

énoncé : soit $(x_n)_n \in \mathbb{N}$ une suite de nombres réels vérifiant :

$$\forall n, |x_{n+1} - x_n| \leq 7 \left(\frac{2}{3}\right)^n. \text{ Montrez que } x_n \text{ est une suite de Cauchy.}$$

- 1 : juste
- 2 : $|x_{n+1} - x_n| \rightarrow 0$ alors x_n est convergente, donc x_n est de Cauchy.

- 3 : sommation incorrecte de la série.
 4 : trafic de la définition d'une suite de Cauchy.
 5 : autre.

répartition correspondante :

exercice 7 code	0	1	2	3	4	5
pourcentage	43%	15%	8%	9%	18%	8%

2) résultats concernant les représentations graphiques :

Etudions d'abord séparément les performances des étudiants au bloc G et les dessins qu'ils font dans le post-test.

En ce qui concerne le bloc G, les résultats ont été donnés à la fin de la partie I. Nous constatons qu'ils ne sont pas très bons, si on les compare à ceux du bloc numérique, 47 étudiants ont plus de 2 au bloc graphique qui est noté sur 3, alors que 80 étudiants ont plus de 4 au bloc numérique qui est noté sur 6. Donc les étudiants paraissent être beaucoup plus familiers avec les exercices qui demandent du calcul qu'avec ceux qui demandent de faire ou d'interpréter des dessins (cela n'est pas vraiment surprenant vu l'orientation de l'enseignement actuel).

Comme nous l'avons dit en première partie, nous avons créé une variable nous permettant de savoir dans quelle mesure les étudiants s'aident de dessins dans la résolution des exercices du post-test. Voici le codage utilisé :

- 0 : aucun dessin n'est utilisé dans la copie.
 1 : un seul dessin juste est utilisé.
 2 : au moins deux dessins justes sont utilisés.
 3 : un seul dessin faux est utilisé.
 4 : au moins deux dessins faux sont utilisés.

Voici la répartition correspondante :

Dess	0	1	2	3	4
pourcentage	69%	25%	2%	1%	4%

On en déduit donc que les étudiants ont peu tendance à s'aider de dessins dans leurs raisonnements, mais que quand ils en utilisent, ils sont justes.

Cherchons maintenant s'il y a une corrélation entre le fait de réussir le bloc G et de faire des dessins dans le post-test.

Voici le tableau du croisement des deux colonnes :

Les pourcentages en colonnes figurent dans la demi case supérieure et les pourcentages en ligne dans la demi-case inférieure.

Dess \ G	0	1	2	3
0	100% 17%	68% 40%	59% 30%	64% 10%
1	0% 0%	29% 48%	29% 40%	27% 12%
2	0% 0%	0% 0%	3% 50%	9% 50%
3	0% 0%	0% 0%	3% 100%	0% 0%
4	0% 0%	0% 25%	8% 75%	0% 0%

Remarquons tout d'abord que les 12 étudiants ayant $G = 0$ ne font aucun dessin. C'est un fait plutôt naturel : leur inaptitude à faire ou interpréter des dessins les prive de leur appui dans la résolution des exercices.

Mais, quelle que soit la note qu'ils ont à G , les étudiants font peu de dessin :
 parmi les 41 étudiants ayant $G=1$, 68% ont Dess=0
 " " 36 " " $G=2$, 58% " " "
 " " 11 " " $G=3$, 64% " " "

Donc quelle que soit leur capacité à faire ou interpréter des dessins, peu d'étudiants en utilisent. (Nous remarquons que dans les trois catégories, les pourcentages sont très proches).

D'autre part, parmi les 25 étudiants faisant 1 seul dessin juste, 48% ont $G = 1$, 40% ont $G = 2$ et 12% ont $G = 3$. Donc on ne peut même pas dire que ceux qui se servent de dessin sont ceux qui réussissent le bloc G . On en déduit finalement une absence de corrélation entre le bloc G et Dess. Ceci peut s'expliquer par le fait suivant :

Alors que G mesure une capacité (familiarité avec la représentation graphique), Dess mesure plutôt une attitude d'esprit (vision graphique d'un problème). Nous pensons que l'enseignement actuel n'oriente pas les étudiants vers une telle vision des problèmes.

Nous allons maintenant étudier s'il y a une corrélation entre Dess et la note du post-test, c'est-à-dire si le fait que les étudiants fassent des dessins les aide à avoir une meilleure note ou non.

Voici le tableau des croisements des deux colonnes :

Les catégories A,B,C des notes ont été introduites dans la partie II.

Les pourcentages en colonnes figurent dans la demi-case inférieure.

26 k ₁₂	0	1	2	3	4
A	36% 69%	32% 22%	0% 0%	0% 0%	75% 9%
B	39% 69%	40% 25%	0% 0%	100% 2%	25% 3%
C	25% 65%	27% 27%	100% 8%	0% 0%	0% 0%

On constate que le score à Dess n'a que peu d'importance sur la note.

Dans chaque catégorie A,B,C les pourcentages d'élèves qui ne font pas de dessins sont sensiblement égaux (69% ; 69% ; 65%). Par contre, le fait que les étudiants fassent des dessins justes est légèrement corrélé avec la note :

- . les deux étudiants ayant fait 2 dessins justes ont tous les deux C.
- . aucun des 26 élèves ayant C ne font de dessins faux.

En conclusion de ce paragraphe, on peut dire que non seulement beaucoup d'étudiants manipulent assez mal les dessins mais en plus que même ceux qui savent les manipuler (mobilité éventuelle de la construction graphique) n'ont pas le réflexe de s'aider de cette capacité (dessins non disponibles). Ceci rejoint un peu les problèmes de jeux de cadre : les étudiants juxtaposent leurs connaissances et ont du mal à utiliser dans un certain cadre les connaissances acquises dans un autre.

3) étude de la variable "Traf" (trafic de calculs) :

Comme nous l'avons expliqué au premier paragraphe nous avons créé une variable permettant de déterminer si les étudiants ont tendance ou non à trafiquer les calculs, afin d'étudier si cette tendance est liée avec une certaine série de bac (c'est-à-dire un certain type d'enseignement), avec une certaine catégorie socio-professionnelle et si cela les empêche ou non de faire des progrès etc.

Exposons tout d'abord comment nous avons créé cette variable :

Nous avons rajouté 1 dans la variable Traf initialement mise à 0 chaque fois que : l'étudiant utilise la procédure 7 à l'exercice 1

"	"	"	4	"	2
"	"	"	3	"	3 A
"	"	"	2	"	6
"	"	"	4	"	7

le nombre d'étudiant ayant un score strictement plus grand que 1 n'était pas suffisamment élevé. Nous avons choisi finalement de regrouper tous ceux ayant un score non nul et de leur attribuer le score 1.

Voici la répartition de cette nouvelle variable :

Traf	pourcentage
0	75%
1	25%

En fait ces résultats sont plutôt rassurants pour les enseignants : d'une façon générale les étudiants mènent leur calcul de façon correcte (ce qui est d'ailleurs compatible avec le fait que le bloc Num est le mieux réussi).

Si l'on cherche tout d'abord une corrélation avec la CSP (catégorie socio-professionnelle), on constate que les CSP 3 et 5, et la CSP 4 ne se comportent pas de la même façon.

CSP \ Traf	0	1
3	27% 80%	19% 20%
4	23% 66%	42% 34%
5	11% 80%	8% 20%

en effet si CSP = 3 20% d'étudiants ont Traf = 1
 CSP = 5 20% d'étudiants ont Traf = 1
 CSP = 4 42% " ont Traf = 0

En fait il est très difficile de tirer des conclusions ici d'un tel phénomène. Tout d'abord il faudrait vérifier que cela reste vrai ailleurs qu'à Lille et sur des effectifs plus grands. Ensuite pour expliquer un tel phénomène, il faudrait faire une étude sociologique approfondie.

Etudions maintenant une corrélation avec la série de bac.

Bac \ Traf	0	1
C	36% 75%	36% 25%
D	14% 75%	11% 25%
C redoublant	29% 92%	8% 8%
D redoublant	9% 70%	11% 30%

On constate que 92% d'élèves C redoublant ne trafiquent pas et que 65% d'élèves ne trafiquant pas viennent de C. On en déduit une légère corrélation : les élèves de C ont tendance à moins trafiquer leur calcul que les D.

Pour finir étudions la corrélation avec la variable Dess.

Traf Dess	0	1
0	63% 63%	95% 32%
1	29% 84%	15% 16%
2	3% 100%	0% 0%
4	5,3% 100%	0% 0%

Remarquons tout d'abord que quand les étudiants font des dessins (qu'ils soient justes ou faux), ils ne trafiquent pas les calculs.

* Les 4 élèves ayant 3 ou 4 à Dess (dessin faux) ont le score 0 à la variable traf.

* 84% des élèves ayant Dess = 1 (1 dessin juste) ont traf = 0

alors que 68% seulement des élèves ayant Dess = 0 ont Traf = 0 .

D'autre part 85% des 25 étudiants ayant Traf = 1 ne dessinent pas (contre 68% globalement).

On en déduit donc une corrélation : plus ils dessinent, moins ils trafiquent. On peut interpréter ce fait à l'aide d'une remarque qui a été faite au sujet de la variable Dess. On a vu que Dess correspondait au fait de pouvoir mobiliser les représentations graphiques pour résoudre des problèmes, et il semble assez naturel que cette version des choses soit incompatible avec le fait de se lancer dans des calculs quitte à tricher pour arriver au résultat.

3) Présentation et étude de la procédure glob :

Il nous a semblé intéressant de regarder si les élèves avaient tendance à résoudre les questions posées plutôt à l'aide de théorème généraux souvent immédiats (type global) ou plutôt de façon linéaire en partant de l'hypothèse et en utilisant les données une à une (type pas à pas) et l'influence que cela pouvait avoir sur leur note (cf. première partie).

Pour cela, à certaines des procédures des exercices 1,2 et 3A nous avons décidé d'attribuer une note de "globalité" de la manière suivante (cf. partie III-1) pour le détail des procédures) :

exercice 2, procédure 4; exercice 3A, procédure 1; exercice 1, procédures 5,5 et 7 :	- 1
exercice 2, procédure 3 :	+ 1
exercice 1, procédures 1 et 2; exercice 3A, procédure 2 :	+ 2

Nous avons ensuite observé les fréquences des différentes occurrences de cette "globalité" :

globalité = - 3	: 8 élèves	} 25 élèves	+	GLOB = - 1
globalité = - 2	: 17 élèves			
globalité = - 1	: 26 élèves	} 52 élèves	+	GLOB = 0
globalité = 0	: 26 élèves			
globalité = 1	: 9 élèves	} 24 élèves	+	GLOB = + 1
globalité = 2	: 10 élèves			
globalité = 3	: 5 élèves			

L'idée est qu'ainsi, auront GLOB = - 1 les élèves dont l'attitude la plus courante est de résoudre les problèmes posés à l'aide d'une méthode pas à pas; auront GLOB = 1 les élèves dont l'attitude privilégiée est de trouver le théorème qui "trivialise" le problème. Les élèves tels que GLOB = 0 sont ceux qui, a priori, n'ont pas d'attitude précise vis à vis de nos critères.

Nous étudions les rapports entre la série de bac (resp. les notes au post-test) et cette variable GLOB :

	Glob. - 1	Glob. 0	Glob. + 1
Bac C	28 %	44 %	28 %
Bac D	8 %	83 %	8 %
mojeune	25	52	24

Note finale	A	B	C
GLOB = - 1	24 %	52 %	24 %
GLOB = 0	46 %	27 %	27 %
GLOB = + 1	25 %	50 %	25 %
mojeune	36	39	26

effet du bac sur GLOB

Les résultats obtenus nous ont d'abord paru étranges : les étudiants tels que GLOB = - 1 et ceux tels que GLOB = 1 se comportent de la même façon. Par contre, ils se distinguent de ceux tels que GLOB = 0 en ce qui concerne leur corrélation avec la série de bac des élèves, et d'autre part avec le résultat final.

Parmi les étudiants ayant passé un bac D, deux fois plus (83% contre 44%) ont GLOB = 0.

Quant aux étudiants tels que GLOB = 0, 46% (contre 25% pour les autres) échouent au post-test).

Nous avons donc entre les mains une variable intermédiaire entre la série de bac et l'échec, de plus il est sans doute possible de l'affirmer.

A posteriori, ces résultats sont tout à fait normaux : les étudiants qui, en lisant la question posée, ont déjà une procédure à l'esprit (qu'ils vont essayer de mettre en oeuvre pour la résoudre) sont avantagés par rapport à ceux qui tatonnent même si cette procédure n'est pas optimale.

C O N C L U S I O N :

Dans ce qui précède, nous avons étudié l'évolution d'une population de 101 étudiants au cours d'un semestre de DEUG à Lille. Dans un premier temps, nous avons retenu essentiellement des critères quantitatifs (notes aux épreuves, notes aux blocs).

Ensuite, nous avons essayé de dégager des critères plus qualitatifs (traf, glob, dess). Ces variables sont plus subjectives (difficulté de codage lors de la correction des copies, arbitraire dans la définition de traf. ou glob.) mais elles nous ont paru utiles pour étudier des attitudes des étudiants face à un problème.

Les résultats les plus significatifs sont :

- . existence de seuils à chaque bloc pour la réussite finale.
- . pas de corrélation entre Dess et G (G : capacité graphique mesurée au prétest; Dess : utilisation de dessins lors du post-test).
- . le fait de trafiquer et celui de dessiner constituent deux attitudes différentes vis à vis d'un problème et les étudiants cumulent peu les deux approches.

Cependant, nous ne pouvons tirer de conclusions plus générales d'un tel travail, les effectifs dont nous disposons étaient trop réduits.

D.E.U.G. A1 - S1 COURT - section 3

- PREMIER CONTRÔLE -

1ER EXERCICE. Une suite convergeant vers 1 par valeurs inférieures à 1 est-elle croissante à partir d'un certain rang ? (justifier votre réponse).

2EME EXERCICE. Etudier la convergence d'une suite $(u_n)_n$ qui vérifie $\lim_{n \rightarrow \infty} nu_n = 1$.

3EME EXERCICE. Etudier la convergence des suites de terme général u_n définies ci-dessous :

$$(a) \quad u_n = \frac{1}{n} (1 + \cos n\theta) \quad (\theta \text{ est un réel fixé}).$$

$$(b) \quad u_n = \frac{\sqrt{n}}{\sqrt{n} + \sqrt{n}}.$$

4EME EXERCICE. Etudier la convergence de la suite définie par récurrence par

$$\begin{cases} u_0 = 0, \\ u_{n+1} = \frac{4u_n + 1}{3u_n + 2}. \end{cases}$$

5EME EXERCICE. Déterminer l'ensemble A défini par :

$$A = \{x \mid x \in \mathbb{R}, \forall \varepsilon > 0 \mid x \mid \leq \varepsilon\}.$$

6EME EXERCICE. Soient f et g deux fonctions définies sur $[0, +\infty[$ par

$$f(x) = \frac{\operatorname{sh} x}{\operatorname{ch} x + \cos^2 x}, \quad g(x) = \frac{\operatorname{ch} x}{\operatorname{sh} x + \cos^2 x}.$$

(a) Déterminer $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)$. Comparer ce nombre à $f(x)$, pour $x \in [0, +\infty[$.

(b) Sans étudier les variations de la fonction f , déterminer $\sup_{\mathbb{R}^+} f$ et $\inf_{\mathbb{R}^+} f$. Sont-elles atteintes ?

(c) Déterminer $\lim_{x \rightarrow +\infty} g(x)$. Etudier la place par rapport à cette limite des nombres $g(n\pi)$ et $g(\frac{\pi}{2} + n\pi)$ ($n \geq 1$ entier).

(d) Sans étudier les variations de g , déduire de (c) que g possède un maximum et un minimum, que l'on situera par rapport au nombre 1 (on ne demande pas leur valeur, mais on demande un raisonnement précis et complet).

7EME EXERCICE. Soit $(x_n)_n$ une suite de nombres réels vérifiant :

$$\forall n, \quad |x_{n+1} - x_n| \leq 7 \times \left(\frac{2}{3}\right)^n.$$

Montrer que $(x_n)_n$ est une suite de Cauchy.

NOMENCLATURE DES CATEGORIES SOCIOPROFESSIONNELLES
CORRESPONDANCE ENTRE LES NIVEAUX 3, 24 ET 42

(INS EE)

Niveau agrégé (8 postes dont 6 pour les actifs occupés)	Niveau de publication courante (24 postes dont 19 pour les actifs)	Niveau détaillé (42 postes dont 32 pour les actifs)
1 Agriculteurs exploitants	10 Agriculteurs exploitants	11 Agriculteurs sur petite exploitation. 12 Agriculteurs sur moyenne exploitation. 13 Agriculteurs sur grande exploitation.
2 Artisans, commerçants, et chefs d'entreprise.	21 Artisans. 22 Commerçants et assimilés. 23 Chefs d'entreprise de 10 salariés ou plus.	21 Artisans. 22 Commerçants et assimilés. 23 Chefs d'entreprise de 10 salariés ou plus.
3 Cadres et professions intellectuelles supérieures.	31 Professions libérales. 32 Cadres de la Fonction publique, professions intellectuelles et artistiques. 36 Cadres d'entreprise.	31 Professions libérales. 33 Cadres de la Fonction publique. 34 Professeurs, professions scientifiques. 35 Professions de l'information, des arts et des spectacles. 37 Cadres administratifs et commerciaux d'entreprise. 38 Ingénieurs et cadres techniques d'entreprise.
4 Professions intermédiaires.	41 Professions intermédiaires de l'enseignement, de la santé, de la Fonction publique et assimilés. 46 Professions intermédiaires administratives et commerciales des entreprises. 47 Techniciens. 48 Contremaîtres, agents de maîtrise.	42 Instituteurs et assimilés. 43 Professions intermédiaires de la santé et du travail social. 44 Clergé, religieux. 45 Professions intermédiaires administratives de la Fonction publique. 46 Professions intermédiaires administratives et commerciales des entreprises. 47 Techniciens. 48 Contremaîtres, agents de maîtrise.
5 Employés.	51 Employés de la Fonction publique. 54 Employés administratifs d'entreprise. 55 Employés de commerce. 56 Personnels des services directs aux particuliers.	52 Employés civils et agents de service de la Fonction publique. 53 Policiers et militaires. 54 Employés administratifs d'entreprise. 55 Employés de commerce. 56 Personnels des services directs aux particuliers.
6 Ouvriers.	61 Ouvriers qualifiés. 66 Ouvriers non qualifiés. 69 Ouvriers agricoles.	62 Ouvriers qualifiés de type industriel. 63 Ouvriers qualifiés de type artisanal. 64 Chauffeurs. 65 Ouvriers qualifiés de la manutention, du magasinage et du transport. 67 Ouvriers non qualifiés de type industriel. 68 Ouvrier non qualifiés de type artisanal. 69 Ouvriers agricoles.
7 Retraités.	71 Anciens agriculteurs exploitants. 72 Anciens artisans, commerçants, chefs d'entreprise. 73 Anciens cadres et professions intermédiaires. 76 Anciens employés et ouvriers.	71 Anciens agriculteurs exploitants. 72 Anciens artisans, commerçants, chefs d'entreprise. 74 Anciens cadres. 75 Anciennes professions intermédiaires. 77 Anciens employés. 78 Anciens ouvriers.
8 Autres personnes sans activité professionnelle.	81 Chômeurs n'ayant jamais travaillé. 82 Inactifs divers (autres que retraités).	81 Chômeurs n'ayant jamais travaillé. 83 Militaires du contingent. 84 Etudiants, élèves de 15 ans et plus. 85 Personnes diverses sans activité professionnelle de moins de 60 ans (sauf retraités). 86 Personnes diverses sans activité professionnelle de 60 ans et plus (sauf retraités).

reseau principal

*Fonctionnaires
des services
généralistes
techniques
Agent technique
Fond. person.*

*représentant
secrétariat*