



## UNE VOIE POUR L'APPRENTISSAGE ET LA REUSSITE

RAPPORT DE  
RECHERCHE FAIT AU  
DÉPARTEMENT  
DES TECHNIQUES  
INFORMATIQUES

PAR  
PAUL COMTE ET  
GERALD MICHAUD

AVEC LA PARTICIPATION DE  
FRANÇOIS ROY  
JUAN ROQUE MORALES  
LISE ROY  
LE DÉPARTEMENT DES  
TECHNIQUES INFORMATIQUES  
DU CÉGEP ANDRÉ LAURENDEAU  
DE SHERBROOKE

Copie de conservation et de diffusion, disponible en format électronique sur le serveur WEB du CDC :  
URL = <http://www.cdc.qc.ca/parea/701703-comte-michaud-apprentissage-reussite-claurendeau-PAREA-1989.pdf>  
Rapport PAREA, Cégep Andre Laurendeau, 1989.  
note de numérisation: les pages blanches ont été retirées

\*\*\* SVP partager l'URL du document plutôt que de transmettre le PDF \*\*\*

**LE "MASTERY LEARNING" :**  
**une voie pour**  
**l'apprentissage**  
**et la réussite**

**Rapport de recherche**  
**fait au département des Techniques Informatiques**  
**du cégep André-Laurendeau**

**Par**  
**Paul Comte**  
**et**  
**Gérald Michaud**

**avec la participation de**  
**Louis Bourret**  
**Tuan Ngoc Nguyen**  
**Lise Dallaire**

**et la collaboration de**  
**René Hivon de l'Université de Sherbrooke**

Cette recherche a été effectuée grâce à une subvention du programme d'aide à la recherche sur l'enseignement et l'apprentissage de la Direction Générale de l'enseignement collégial du ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Science.

**On peut se procurer des copies de ce rapport  
en s'adressant au:**

**Cégep André-Laurendeau  
A/S Paul Comte ou Gérald Michaud  
Département des Techniques Informatiques  
1111 rue Lapierre  
LaSalle, Qc  
H8N 2J4**

**Le coût de chaque exemplaire est de 10.00\$**

**Page couverture: Nicole Morisset**

**Le document fut créé sur Apple Macintosh Plus® avec le  
traitement de texte Microsoft® Word 3.01b .**

**Dépot légal  
Bibliothèque Nationale du Québec  
1<sup>er</sup> trimestre 1989  
ISBN 2-920928-04-X**

**Cégep André-Laurendeau**

## Table des matières

Table des matières.....	I
Remerciements.....	V
<b>Introduction .....</b>	<b>3</b>
<b>Chapitre 1 L'énoncé du problème.....</b>	<b>5</b>
1. Problématique.....	7
2. Cadre théorique.....	7
3. Explication du modèle.....	10
3.1. Définition de la maîtrise.....	11
3.2. Planification de la maîtrise.....	12
3.3. Enseignement en fonction de la maîtrise.....	12
3.4. Correction en fonction de la maîtrise.....	13
4. Le développement du SENS ou RAISONNEMENT LOGIQUE.....	14
5. Objectifs de la recherche .....	15
6. Hypothèses de la recherche.....	15
<b>Chapitre 2 Description de l'expérimentation .....</b>	<b>17</b>
1. Type de recherche.....	19
2. Conditions de l'expérimentation.....	19
2.1. La durée.....	19
2.2. Les sujets.....	20
2.2.1. L'inscription au cours.....	20
2.2.2. Les sujets retenus pour la recherche .....	20
2.2.3. Qui n'était pas aux tests et pourquoi?.....	21
2.3. Caractéristiques des groupes .....	23
2.3.1. La caractéristique SEXE.....	24
2.3.2. La caractéristique GROUPE D'APPARTENANCE.....	25
2.3.3. La caractéristique AGE.....	26
2.3.4. La caractéristique EXPÉRIENCE DU COLLÉGIAL.....	27
2.3.5. La caractéristique TRAVAIL RÉMUNÉRÉ .....	28
2.3.6. La caractéristique STATUT DE L'ÉTUDIANT .....	29

2.3.7.	La caractéristique COURS DANS LA SESSION.....	30
2.3.8.	La caractéristique PRÉALABLE INFORMATIQUE .....	31
2.3.9.	La caractéristique MANIPULATION D'UN MICRO.....	32
2.3.10.	La caractéristique EXPÉRIENCE DE PROGRAMMATION.....	33
2.3.11.	La caractéristique POSSESSION D'UN MICRO- ORDINATEUR.....	34
<b>3.</b>	<b>Description de l'approche pédagogique.....</b>	<b>35</b>
3.1.	Planification de l'enseignement avant le début des cours.....	35
3.2.	Les objectifs du programme et du cours.....	36
3.3.	Particularités pédagogiques.....	37
3.4.	Les principales étapes de cette expérimentation furent.....	38
4.1.	Le test d'aptitudes en informatique.....	38
4.2.	Tests sommatifs.....	41
4.2.1.	Conception des tests.....	42
4.2.1.1.	Sommatif #1.....	42
4.2.1.2.	Sommatif #2.....	42
4.2.1.3.	Sommatif #3.....	42
4.2.1.4.	Sommatif #4.....	43
4.2.1.5.	Sommatif #5.....	43
4.2.1.6.	Sommatif #6.....	43
4.2.2.	Correction des tests.....	43
4.3.	Tests formatifs.....	44
4.4.	Le questionnaire PERPE.....	44
<b>Chapitre 3</b>	<b>Présentation et analyse des résultats.....</b>	<b>45</b>
1.	Représentativité des 45 sujets.....	47
2.	Structure et présentation des résultats.....	49
2.1.	Résultats aux examens sommatifs.....	50
2.1.1.	Examen sommatif 1.....	51
2.1.2.	Examen sommatif 2.....	52
2.1.3.	Examen sommatif 3.....	53
2.1.4.	Examen sommatif 4.....	54
2.1.5.	Examen sommatif 5.....	55
2.1.6.	Examen sommatif 6.....	56
2.1.7.	Note finale.....	57
2.2.	Cohérence interne des évaluations sommatives:.....	58
2.3.	Amélioration du raisonnement logique.....	60
2.3.1.	Caractéristique SEXE.....	61
2.3.2.	Caractéristique GROUPE D'APPARTENANCE.....	62
2.3.3.	Caractéristique AGE.....	63
2.3.4.	Caractéristique EXPÉRIENCE DU COLLÉGIAL.....	64

2.3.5. Caractéristique TRAVAIL RÉMUNÉRÉ.....	65
2.3.6. Caractéristique STATUT DE L'ÉTUDIANT.....	66
2.3.7. Caractéristique COURS DANS LA SESSION.....	67
2.3.8. Caractéristique PRÉALABLE INFORMATIQUE.....	68
2.3.9. Caractéristique MANIPULATION D'UN MICRO.....	69
2.3.10. Caractéristique EXPÉRIENCE DE PROGRAMMATION.....	70
2.3.11. Caractéristique POSSESSION D'UN MICRO- ORDINATEUR.....	71
2.3.12. Le problème de ceux qui possèdent un micro- ordinateur.....	72
2.4. Résumé.....	75
2.5. Analyse du Perpe.....	77
<b>Chapitre 4 Portée et implications de ces résultats.....</b>	<b>79</b>
1. Avons-nous amélioré le taux de réussite?.....	81
2. La qualité de la réussite.....	82
3. La cote Z et le mastery learning.....	83
4. Avons-nous contribué à développer les habiletés au "raisonnement logique"?.....	83
5. Raisonnement logique et formation fondamentale.....	84
6. Des portées et implications secondaires.....	85
<b>Conclusion.....</b>	<b>89</b>
Références.....	93
<b>Annexes</b>	
Test de corrélation de Pearson.....	Annexe A
Test t de Student pour les 45 sujets.....	Annexe B
Test du $\chi^2$ .....	Annexe C
Test t de Student pour les 18 sujets.....	Annexe D
Test t de Student pour les 27 sujets.....	Annexe E
Plan de cours détaillé.....	Annexe F

Plan de cours général.....	Annexe G
Dossier personnel.....	Annexe H
Information personnelle.....	Annexe I
Protocole d'expérimentation.....	Annexe J
Fiche étudiant.....	Annexe K
Résultats aux tests.....	Annexe L
Données brutes sur la description des sujets.....	Annexe M

## **Remerciements**

Si nous avons pu mener à terme ce travail de recherche nous le devons à la collaboration, à l'appui, à l'encouragement et à la patience de nombreuses personnes.

Nous voulons donc remercier pour sa collaboration stimulante et formatrice René Hivon de l'Université de Sherbrooke. Grâce à ses conseils, à l'apport de ses connaissances concernant aussi bien le modèle de Bloom que la méthodologie de la recherche et des calculs statistiques, nous avons pu d'abord apprendre et aider nos étudiantes et nos étudiants puis, produire ce rapport.

Nous voulons exprimer notre gratitude également au groupe de recherche Performa sur le **Mastery Learning** plus particulièrement à Pierre Matteau et Jacques Gilbert pour la bibliographie préalablement analysée et commentée.

Merci aux professeurs de sciences humaines du cégep de Shawinigan Jean-Yves Morin et Pierre Deshaies qui nous ont permis d'approfondir par échanges d'expériences notre compréhension du modèle. Merci également à nos collègues du département de Techniques Informatiques, Sylvain Béland, Suzanne Latif, Luc Manseau et Ana-Paula Cordeiro pour les discussions stimulantes.

Nous avons pu bénéficier de la collaboration de la direction du collège. Nous pensons en particulier à Germain Godbout directeur général, à Denis Lefebvre et Normand Bernier directeurs des services pédagogiques.

Merci à Robert Gauthier du service d'informatique du collège pour son aide avec le traitement statistique de nos données.

Sophie Dorais a répondu à notre appel toutes les fois que ce fut nécessaire. Son encouragement continuel a été apprécié.

Merci à Marie-Andrée Gaboury pour la correction d'épreuves.

Nous avons pu apprécier le soutien et la collaboration de Gilles St-Pierre et de Claudette Rhéaume, responsables du programme PAREA.

Enfin nous voulons remercier nos conjointes Sylvie, Karen, Suzanne et Lien pour leur patience et leur compréhension.



# **Introduction**

## Introduction

A travers les **Rapports de recherche sur la réussite, les échecs et les abandons** qui sont le résultat des préoccupations de toutes les instances du réseau collégial depuis quelques années, il est un fil conducteur qui semble prendre de plus en plus d'importance, c'est celui de **l'aide à l'apprentissage**. Voilà une expression qui résume de façon essentielle à notre avis la tâche de tout éducateur, qu'il soit enseignant, professionnel ou administrateur, une expression qui est à la fois conception de l'enseignement et moyen d'agir: **aider à apprendre**.

Dans une communication récente Sophie Dorais<sup>1</sup> disait très justement qu'on doit voir dans l'aide à l'apprentissage deux modèles, le premier étant celui des actions extraordinaires: centres d'aide à l'apprentissage, cours spéciaux etc., le second étant celui des actions ordinaires: les moyens mis en place par les enseignantes et les enseignants préoccupés par la qualité des apprentissages de leurs élèves au sein de leur propre classe.

Le **Mastery Learning** dont Bloom disait justement que "ce n'est rien d'autre que du **bon enseignement**" s'inscrit dans cette deuxième perspective. Tout au long de notre recherche, nous avons été préoccupés par **l'aide à l'apprentissage**; nous étions convaincus que la majorité de nos élèves pouvaient réussir si nous mettions en place un ensemble de moyens favorisant l'éclosion des conditions nécessaires à la réussite: connaissance des préalables de chacun, information spécifiée de nos attentes à leur égard (objectifs), encadrement de leur travail par un diagnostic fréquent (évaluation formative) et prescriptions d'enseignement correctif très précises. Un travail d'équipe devait nous permettre d'assurer cohérence et qualité à l'entreprise.

Ce sont les résultats de cette expérience, souvent exigeante mais aussi très gratifiante que nous vous communiquons dans ce rapport de recherche. Le *chapitre 1* intitulé **l'énoncé du problème** définit la problématique et explique plus particulièrement le modèle. Au *chapitre 2*, le lecteur pourra prendre connaissance des données de l'expérimentation: durée, sujets, caractéristiques des groupes, instruments de mesure alors qu'au *chapitre 3* il sera à même de lire la présentation des résultats. Le *chapitre 4* enfin fera ressortir la portée et les implications des résultats.

---

<sup>1</sup> Conseillère pédagogique au collège André-Laurendeau

# **Chapitre I**

## **L'énoncé du problème**

## 1. Problématique

Le taux de réussite dans le programme de Techniques Informatiques au Cégep André-Laurendeau est de 30% depuis l'implantation du programme il y a quatre ans. Désireux d'avoir des explications à ce problème, deux d'entre nous, Gérald Michaud et Nguyen Ngoc Tuan font à l'automne 1986, une enquête ainsi qu'une analyse statistique des bulletins cumulatifs uniformes. Nous découvrons qu'il y a une corrélation très nette entre la réussite au programme d'informatique et la note finale du cours 420-101 (Logique de programmation). **Les résultats démontrent en effet que 91% de ceux qui n'ont pas réussi à compléter le D.E.C. en informatique ont eu une note inférieure à 80% au cours Logique de programmation. Les résultats démontrent aussi que 49% de ceux qui ont réussi en informatique ont obtenu une note de 80% ou plus au cours Logique de programmation.**

Les enseignants sont d'avis que le cours **Logique de programmation** est un "*cours-test*" qui demande l'application du sens logique de l'élève. En informatique, ce sens logique est associé à la capacité d'établir des rapports, de traduire en symboles mathématiques ou logiques, des idées ou des opérations; c'est aussi la capacité d'analyser un problème et d'organiser en une suite logique les étapes de la solution.

Puisque l'un d'entre nous avait déjà expérimenté avec succès ce qu'il est convenu d'appeler la **pédagogie de la maîtrise**, ou le **Mastery Learning**<sup>1</sup>, la question s'est posée de savoir si l'application de cette approche pédagogique pouvait améliorer le sens logique et les résultats des élèves au cours **Logique de programmation**.

Ce rapport est le sommaire de notre application du modèle pédagogique du **Mastery Learning** au cours **Logique de programmation** à l'automne 1987 au Cégep André-Laurendeau.

## 2. Cadre théorique

L'application du **Mastery Learning** dans les écoles est assez récente. En effet, on utilise le modèle du **Mastery Learning**<sup>2</sup> depuis à peine 25 ans. Par contre, la philosophie sous-jacente à cette pédagogie date de plusieurs

---

<sup>1</sup> Pour les fins de ce rapport, nous utiliserons le terme anglais "Mastery Learning"

<sup>2</sup> Pour de plus amples détails sur le Mastery Learning, un guide méthodologique est disponible via PERFORMA

siècles. Il convient donc d'examiner en premier lieu cette philosophie ainsi que son évolution à travers l'histoire... Nous ne vous en présenterons ici que les principaux éléments.

Le postulat central du **Mastery Learning** affirme que la plupart des élèves peuvent apprendre presque parfaitement n'importe quoi si leurs préalables sont adéquats et si les conditions d'apprentissage sont favorables. Et quand nous disons "*la plupart des élèves*", nous affirmons que 80% et plus d'une classe peut maîtriser la matière ! Ceci contraste de façon radicale avec la conception traditionnelle de l'enseignement selon laquelle les élèves sont voués à obtenir des résultats qui suivent une distribution normale.

Cette conception de l'enseignement n'est pas nouvelle. On la retrouve chez Comenius et Pestalozzi au Moyen Age et chez Herbert au 19<sup>ième</sup> siècle. Cependant, c'est John B. Carroll en 1963 qui est à l'origine du modèle actuel du **Mastery Learning**. Dans son article "*A Model for School Learning*", Carroll définit le mot **aptitude** d'une nouvelle façon. Traditionnellement l'aptitude d'un élève était définie par le **niveau** qu'il pouvait atteindre dans un espace de temps fixe. Ceci amenait logiquement à classifier les élèves dans les catégories **bon** et **mauvais**. Carroll suggéra l'alternative suivante: que l'aptitude de l'élève soit définie comme une mesure du **temps** requis pour qu'il atteigne un niveau d'apprentissage prédéfini; les élèves seraient donc considérés comme étant soit **rapides**, soit **lents**. Notons aussi qu'en psychologie traditionnelle, **aptitude** est un talent inné, un potentiel, une capacité ou une prédisposition à un certain niveau de performance avant même que ne commence l'apprentissage. Le modèle de Carroll sera examiné en détail dans la prochaine section.

Benjamin Bloom a le mérite d'avoir adapté le modèle théorique de Carroll afin d'en faire une stratégie d'enseignement utilisable. Psychologue reconnu, Bloom était d'accord avec la théorie classique de la courbe normale des aptitudes. Il avait même découvert une très forte corrélation (+ 0,85) entre les résultats scolaires de la 3<sup>ième</sup> et de la 11<sup>ième</sup> année. C'est en réaction à ce déterminisme apparent qu'il s'appropriä le modèle de Carroll en y ajoutant des éléments fonctionnels majeurs: spécification des objectifs, modularisation de la matière, évaluation formative, feedback et enseignement correctif...

Bloom expérimenta le **Mastery Learning** dans plusieurs écoles et systèmes scolaires vers la fin des années '60. Et toujours les résultats étaient les mêmes: baisse radicale du taux d'échecs et d'abandons, améliorations qualitatives et quantitatives des réussites, plus grande satisfaction des élèves. Plus tard, ses assistants de recherche ont amélioré et modifié légèrement

le modèle original de Bloom. Notons entre autres les travaux de J. H. Block et de L. Anderson et ensuite ceux de Thomas Guskey.

Aujourd'hui, la pédagogie du **Mastery Learning** est utilisée à travers le monde entier. Aux États-Unis seulement, à peu près 1 million d'élèves suivent des cours organisés selon le modèle du **Mastery Learning**. On l'utilise à peu près à tous les niveaux scolaires, de la maternelle à l'université. Le **Mastery Learning** fonctionne; il continue de se répandre à travers les systèmes d'éducation...

### 3. Explication du modèle

Regardons le modèle théorique de Carroll tel que présenté en 1963 dans "*A Model for School Learning*". En termes mathématiques, on définit le niveau d'apprentissage comme suit:

**Niveau d'apprentissage =**

$$\left\{ \frac{\text{temps écoulé}}{\text{temps requis}} \right.$$

Donc, le niveau d'apprentissage est une fonction du temps écoulé divisé par le temps requis pour faire cet apprentissage; ceci s'applique de façon individuelle pour chaque élève. Si une enseignante ou un enseignant fixe un niveau d'apprentissage précis, certains élèves auront besoin de plus de temps que les autres pour atteindre ce niveau (temps requis); de plus, les élèves mettront un effort différent et auront un encadrement différent qui les aidera à atteindre ce niveau (temps écoulé). Plus précisément, Carroll refait l'équation comme suit:

**Niveau d'apprentissage =**

$$\left\{ \frac{\text{persévérance} + \text{chance d'apprendre}}{\text{aptitude} + [\text{qualité d'enseignement} + \text{compréhension des directives}]} \right.$$

Parmi ces cinq variables, l'enseignante ou l'enseignant a la possibilité d'en influencer directement trois: la chance d'apprendre qui se résume au temps alloué pour l'apprentissage, la persévérance de l'élève qui peut être suscitée et encouragée, la qualité de l'enseignement qui est sous le contrôle direct de l'enseignante ou de l'enseignant. Les crochets dans le dénominateur indiquent que dans des conditions idéales, l'aptitude serait le seul dénominateur de l'équation.

En bref, Carroll dit qu'il faut que l'enseignante ou l'enseignant ait une influence sur les paramètres globaux qui s'appliquent à la classe en entier de même que sur les paramètres individuels qui s'appliquent à chaque élève. Mais comment faire? Dans notre système scolaire, il est impensable de faire de l'enseignement un à un pour chaque élève d'une classe.

Bloom nous présente une application réalisable du modèle de Carroll, modèle qui gravite autour de l'enseignement correctif et de l'évaluation formative. Un de ses assistants, J. H. Block, a écrit un livre méthodique à l'intention des enseignantes et des enseignants qui veulent adapter leurs cours au modèle **Mastery Learning**.

Le **Mastery Learning** utilise des stratégies de groupe orientées vers chaque individu mais dont le rythme est contrôlé par le professeur. Suivons la démarche suggérée par Block afin de modifier un environnement pédagogique traditionnel en un système qui utilise pleinement les techniques du **Mastery Learning**. Selon Block, il y a 4 étapes fondamentales:

- 1) Définition de la maîtrise.
- 2) Planification de la maîtrise.
- 3) Enseignement en fonction de la maîtrise.
- 4) Correction en fonction de la maîtrise.

Chaque thème peut être traité individuellement.

### **3.1. Définition de la maîtrise**

La première étape est de définir la tâche à accomplir, l'objectif général du cours. Il faut ensuite spécifier clairement les objectifs terminaux du cours en préparant, par exemple, un examen final basé sur ces objectifs. Une autre tâche essentielle est de hiérarchiser et organiser le contenu. Chaque unité a une cohésion logique qui la différencie des autres. Les objectifs terminaux associés à chaque unité sont clairement identifiés en termes de comportements observables et mesurables. Block suggère que chaque unité occupe à peu près 10 heures d'enseignement.

Guskey propose une méthodologie détaillée qui aboutit à un **tableau des spécifications**. Ce tableau indique les comportements attendus de l'élève pour chaque niveau de la taxonomie de Bloom: connaissance de faits, compréhension de règles, application de procédés; ensuite traductions, analyses et synthèses, et finalement critiques.



### 3.2. Planification de la maîtrise

Afin de bien réussir l'étape subséquente (enseigner en fonction de la maîtrise), il faut que chaque unité soit complètement préparée avant que l'enseignement ne débute. Le professeur doit imaginer le déroulement de l'unité, les problèmes qui peuvent surgir, les délais possibles, et il doit avoir des alternatives préparées pour ces cas. Il rédigera donc un ou plusieurs **tests formatifs** dont le but sera de vérifier si les élèves ont atteint le niveau de maîtrise de cette unité (disons 80%). Notons que ce test ne contribue pas à la note finale. Par contre, les évaluations dites **sommatives** sanctionnent un cours en partie ou en entier. Si un pourcentage significatif de la classe n'a pas atteint le niveau de maîtrise, il faut faire des **activités correctives** afin de remédier à la situation. L'enseignement correctif le plus efficace est normalement celui qui est présenté selon une méthode différente (pair aidant, audio visuel, etc...)

### 3.3. Enseignement en fonction de la maîtrise

Puisque la phase de préparation est exigeante pour le professeur, on peut présumer que la partie enseignement proprement dit est plus facile que dans une classe conventionnelle. En un sens c'est vrai puisque le chemin est déjà tracé. Par contre, le professeur se doit d'être plus attentif, ouvert à ses élèves afin de détecter rapidement ceux qui ont des problèmes. Après une unité, un test formatif donne une image fidèle du niveau de maîtrise de tous et chacun. Ceux qui ont atteint le seuil de performance sont acheminés vers des activités **d'enrichissement**; les autres font du travail correctif afin d'atteindre bientôt ce seuil. Cette procédure est répétée durant la durée du cours. À la fin d'une ou de plusieurs unités, un examen sommatif est administré. On peut aussi faire de l'évaluation continue dans le cadre d'une stratégie **Mastery Learning**. Dans ce cas, les évaluations sont plus ponctuelles.

### **3.4. Correction en fonction de la maîtrise**

Dans un système **Mastery Learning** complet, il y aurait 2 notes finales possibles: A (maîtrise) et INC (incomplet). Mais les contraintes de notre système pédagogique font qu'il est préférable de donner une note à chacun selon son mérite; les A, B, C, D, etc... sont alors distribués. Dans le modèle traditionnel le nombre de notes A est limité et très valorisé, dans un système **Mastery Learning** le nombre de notes finales A est théoriquement égal au nombre d'élèves en classe! Si ces notes A représentent vraiment la maîtrise à un haut niveau d'objectifs raisonnables et mesurables, le professeur se trouve dans une position moralement impeccable.

#### 4. Le développement du **SENS** ou **RAISONNEMENT LOGIQUE**

Nous sommes aussi particulièrement préoccupés par le développement du **sens logique** que nous appellerons désormais **raisonnement logique** dans le cadre de ce rapport. Les deux expressions sont pour nous synonymes. Notre réflexion et celle de nos collègues nous ont d'abord amenés à voir les capacités de raisonnement logique de l'élève en tant que **préalables** à la réussite du cours 420-101 justement nommé **logique de programmation**. En d'autres termes, l'idée généralement reçue chez les professeurs d'informatique était que l'atteinte des objectifs du cours était fonction du niveau de capacité de raisonnement logique de l'élève.

Or la pensée actuelle sur la **formation fondamentale** (Laliberté 1988) de même que les recherches de Torkia-Lagacé (1981) de Desautels (1978, 1985) et plus récemment du groupe **Démarches** (1988) laissent entendre que le développement du **raisonnement logique** doit être un **objectif** de l'enseignement collégial et non un **préalable** essentiel. Nous croyons que des cours tels celui du groupe **Démarches** peuvent être utiles pour plusieurs catégories d'élèves mais nous croyons également que certains aspects des champs disciplinaires sont aussi aptes à développer le **raisonnement logique** à la condition, bien sûr, que cet objectif soit inscrit dans la planification de l'enseignement et que des moyens adéquats soient mis en oeuvre pour l'atteindre.

Pour nous, donc, le **sens** ou **raisonnement logique** s'apparente à la théorie piagétienne des opérations formelles: combinatoires, probabilités ou proportions, logique des propositions. Les épreuves que nous utiliserons aux pré-test et post-test, sauf la première portant sur la compréhension verbale seront des épreuves de niveau conceptuel qui nous permettront de mesurer les capacités et surtout l'évolution des capacités de nos élèves en relation avec les diverses composantes du raisonnement logique.

## **5. Objectifs de la recherche**

Nos objectifs de recherche sont les suivants :

1. Améliorer le rendement et la qualité des apprentissages des étudiantes et des étudiants en informatique.
2. Développer le "sens logique" des étudiantes et des étudiants par l'utilisation du modèle de la pédagogie de la maîtrise.

## **6. Hypothèses de la recherche**

Nos hypothèses de recherche sont les suivantes:

1. Comparativement aux étudiantes et aux étudiants des années antérieures, les étudiantes et les étudiants ayant suivi un enseignement à partir des principes de la pédagogie de la maîtrise obtiendront un résultat significativement supérieur.
2. L'application du modèle de la pédagogie de la maîtrise permettra de développer chez l'étudiante et chez l'étudiant de façon significative des aptitudes au "sens logique".

# **Chapitre 2**

## **Description de l'expérimentation**

*Dans ce chapitre nous décrirons le type de recherche que nous avons effectuée et les conditions dans lesquelles l'expérimentation s'est déroulée. Nous exposerons notre approche pédagogique et décrirons les instruments de mesure utilisés.*

## **1. Type de recherche**

Nous avons choisi de faire une recherche exploratoire suivant un protocole pré-expérimental. Nous n'avons pas de groupe contrôle et les sujets n'ont pas été pris aléatoirement. Tous les élèves inscrits en Techniques Informatiques à la session d'automne 1987 furent sujets de l'expérimentation. La recherche a eu lieu auprès de quatre groupes dans un contexte normal.

## **2. Conditions de l'expérimentation**

Dans cette section de chapitre nous traiterons de la durée de la recherche, des sujets et des onze caractéristiques retenues.

### **2.1. La durée**

L'expérimentation s'est déroulée lors de la session d'automne 1987. Le cours 420-101 **Logique de programmation** est un cours de 75 heures réparti en deux séances de 2.5 heures par semaines. Ces 30 séances sont réparties sur 17 semaines à l'éducation régulière et sur 15 semaines à l'éducation des adultes.

## 2.2. Les sujets

On trouvera sous cette rubrique trois parties: l'inscription au cours, les sujets retenus et les causes d'absence aux tests.

### 2.2.1. L'inscription au cours

Le cours 420-101, **Logique de programmation**, est le premier cours qu'un élève inscrit au programme 420 doit suivre. Il n'est offert qu'à l'automne pour la clientèle venant du secteur régulier et pour la clientèle ISPJ; il est offert aux deux sessions pour les adultes des cours du soir.

À l'automne 1987, 80 élèves étaient inscrits. Avant le début des cours, sur réception des listes de classes, chaque élève s'est vu attribuer un numéro d'identification. Sur ces quatre listes préliminaires nous retrouvons donc 80 numéros identifiant tous les sujets.

Les numéros suivants ont été attribués aux élèves:

- 1 à 39, élèves du régulier
- 101 à 122, élèves de l'éducation aux adultes
- 201 à 219, élèves du groupe ISPJ

### 2.2.2. Les sujets retenus pour la recherche

Parmi les sujets inscrits au cours 420-101, quelques-uns ont abandonné dès le début de la session. Le tableau suivant nous montre le nombre de sujets retenus pour la recherche.

Sujets inscrits:	80
Abandons :	11
Sujets retenus :	<u>69</u>

De ces sujets, huit (8) ne se sont jamais présentés ou n'ont assisté qu'au premier ou au deuxième cours. Deux (2) sujets ont abandonné pour raison de santé. Un (1) sujet a abandonné pour cause de déménagement.

C'est ainsi que onze (11) sujets furent exclus de la recherche. Il nous restait donc un total de 69 sujets pour l'expérimentation.

À un moment ou à un autre, pendant l'expérimentation, quatorze (14) sujets ne se sont plus présentés en classe. En plus de ces sujets, dix (10) se sont absentés à l'une ou l'autre des deux séances de passation des tests d'aptitudes. Nous avons donc 24 dossiers incomplets sur un total de 69.

	Sujets
Ont manqué un test ou plus :	24
Ont passé tous les tests :	45
Total	69

On retiendra donc dès maintenant les nombres de 45 et 69 sujets auxquels nous nous référerons constamment.

Le tableau suivant montre la variation du nombre de sujets ayant passé chaque test. Fait à remarquer, ni le pré-test ni le post-test n'étaient obligatoires; il en sera de même pour les examens sommatifs.

Pré-test	S1	S2	S3	S4	S5	S6	Post-test
69	69	69	68	66	62	55	48

### 2.2.3. Qui n'était pas aux tests et pourquoi?

Voici une description détaillée de l'explication de la présence ou de l'absence des sujets aux tests.

- Au pré-test : 7 sujets ne se sont pas présentés malgré la tenue de trois séances de passation du test (62 présents).
- Au sommatif 1 : tous y étaient (69 présents).
- Au sommatif 2 : tous y étaient (69 présents).
- Au sommatif 3 : 1 sujet absent sur 69 (68 présents).  
- Le sujet #204 a quitté le cégep, il n'avait assisté qu'à 8 des 10 premiers cours.  
Raison du départ : retour au travail.
- Au sommatif 4 : 2 sujets absents sur 68 (66 présents).  
- Le sujet #210 a quitté le cégep après le formatif 4.1, il n'avait assisté qu'à 7 des 14 premiers cours.



Raison du départ : conflit avec son horaire de travail.

- Le sujet #005 a quitté le cégep après le 12<sup>ième</sup> cours.

Raison du départ : inconnue.

- Au sommatif 5 : 4 sujets absents sur 66 (62 présents).
  - Le sujet #031, a abandonné tous les cours, il a quitté le cégep.
 Raison du départ : inconnue.
  - Le sujet #108
 Raison du départ : conflit avec son horaire de travail, il travaillait le soir.
  - Le sujet #109
 Raison du départ : sujet adulte; abandon pour motif inconnu.
  - Le #217, absent à ce test mais présent au sommatif 6.
 Raison de l'absence : inconnue.
  
- Au sommatif 6 : 8 sujets absents sur 63.
  - Le sujet #029 a abandonné tous ses cours.
 Raison du départ : inconnue.
  - Le sujet #035 a abandonné tous les cours.
 Raison du départ : cause de santé, retour aux études très difficile.
  - Le sujet #101
 Raison du départ : conflit avec horaire de travail.
  - Le sujet #107
 Raison du départ : manque de confiance en soi.
  - Le sujet #110
 Raison du départ : cause de maladie, hospitalisation.
  - Le sujet #113
 Raison du départ : découragé par le résultat au sommatif 5.
  - Le sujet #121
 Raison du départ : a abandonné en même temps que le sujet#108.
  - Le sujet #212 a abandonné le programme ISPJ.
 Raison du départ : il avait amassé assez de notes pour passer le cours.
  
- Au post-test : 21 sujets ne se sont pas présentés malgré la tenue de deux séances de passation du test. De ce nombre 14 sujets avaient déjà abandonné le cours. Donc 7 sujets présents au sommatif 6 ne se sont pas présentés au post-test.

En résumé, on note que 14 sujets ont "abandonné" le cours 420-101. Donc 20% des 69 sujets qui ont commencé le cours ont quitté.

### 2.3. Caractéristiques des groupes

Nous avons étudié la population selon les 11 caractéristiques suivantes :

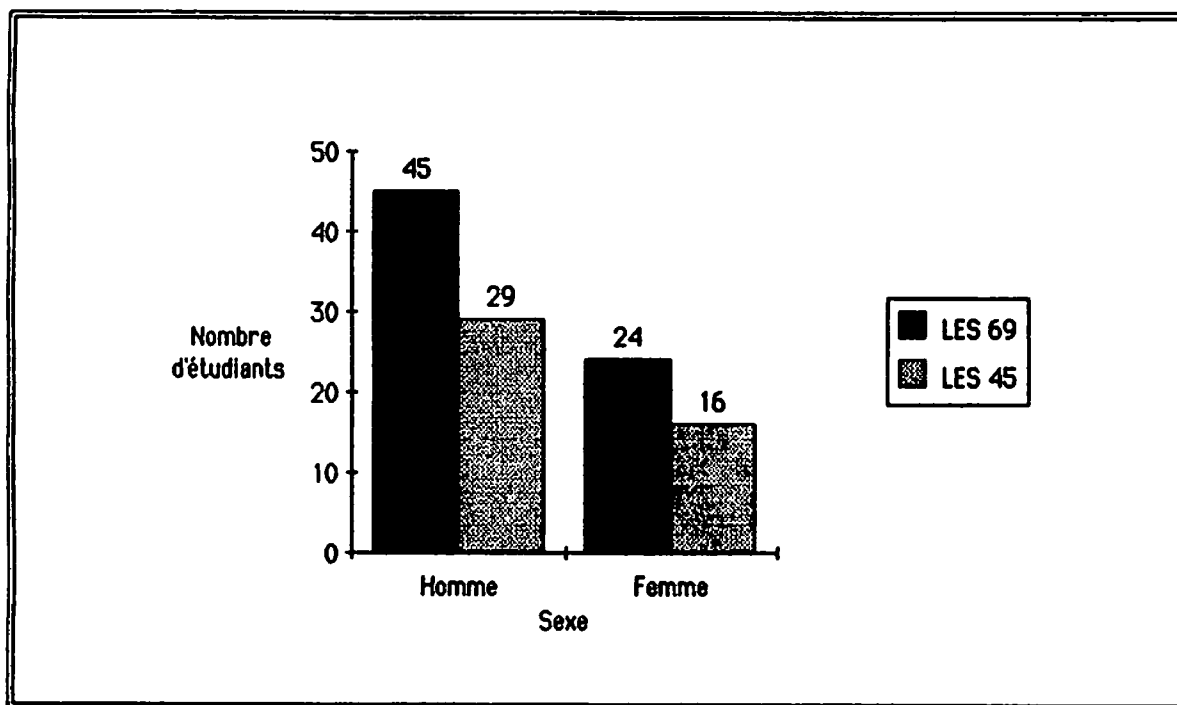
- le sexe
- le groupe d'appartenance
- l'âge
- l'expérience du collégial
- le travail rémunéré
- le statut de l'étudiant
- le nombre de cours dans la session
- les préalables informatiques
- la manipulation préalable d'un micro-ordinateur
- l'expérience de programmation
- la possession d'un micro-ordinateur

Dans les pages qui suivent nous ferons une description complète de ces caractéristiques en décrivant les deux populations: celle **DES 45** et celle **DES 69 SUJETS**.

Pour chacune des caractéristiques nous présenterons un histogramme, un tableau et nous en ferons une courte description.

### 2.3.1. La caractéristique SEXE

En ce qui concerne cette première caractéristique, on notera pour le groupe des **45 SUJETS** la présence de 64% d'hommes et de 36% de femmes. Pour le groupe des **69 SUJETS**, les chiffres sont très semblables, soit 65% et 35%.



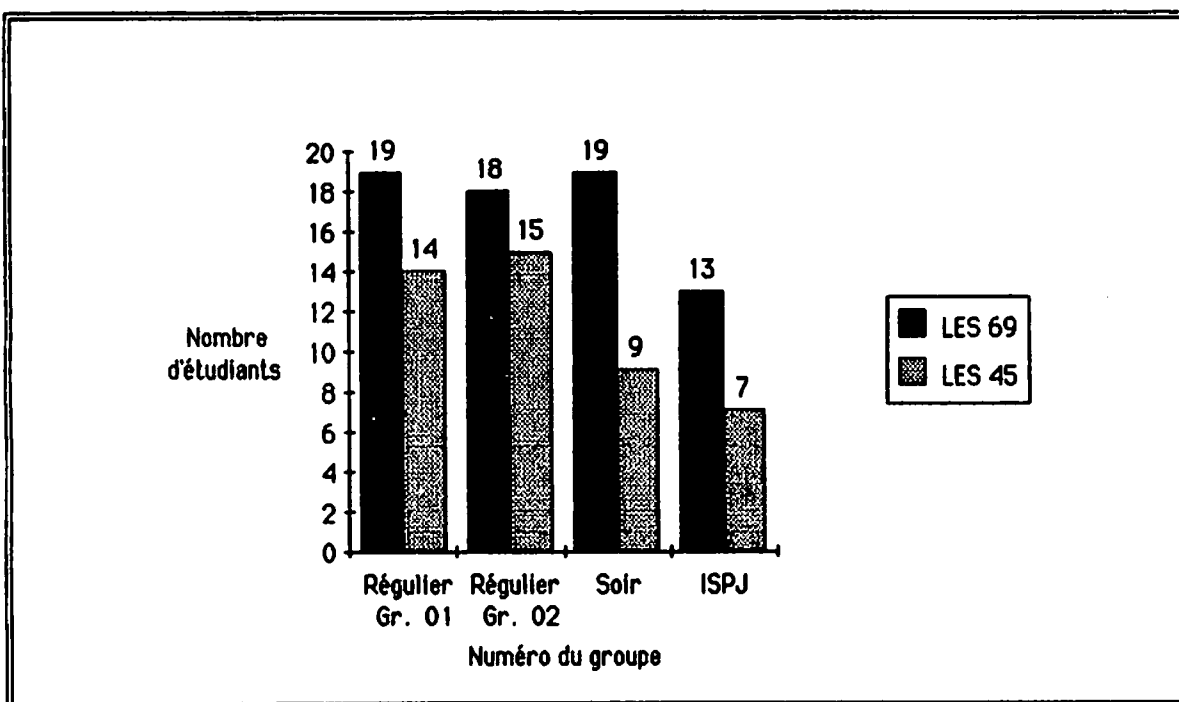
	LES 45		LES 69		Différence
	F	%	F	%	%
Homme	29	64	45	65	-1
Femme	16	36	24	35	+1
<b>Différence</b>	13	28	21	30	

On retiendra de ces tableaux le fait que plus d'hommes se sont inscrits au cours **Logique de programmation** à la session d'automne 87. Ce qui concorde tout simplement avec les chiffres habituels du programme de Techniques Informatiques au collège.

### 2.3.2. La caractéristique GROUPE D'APPARTENANCE

La deuxième caractéristique est le **groupe** dans lequel le sujet est inscrit. Nous avons quatre groupes de sujets inscrits :

- à l'enseignement régulier dans le groupe 01.
- à l'enseignement régulier dans le groupe 02.
- à l'éducation des adultes.
- dans le groupe ISPJ.



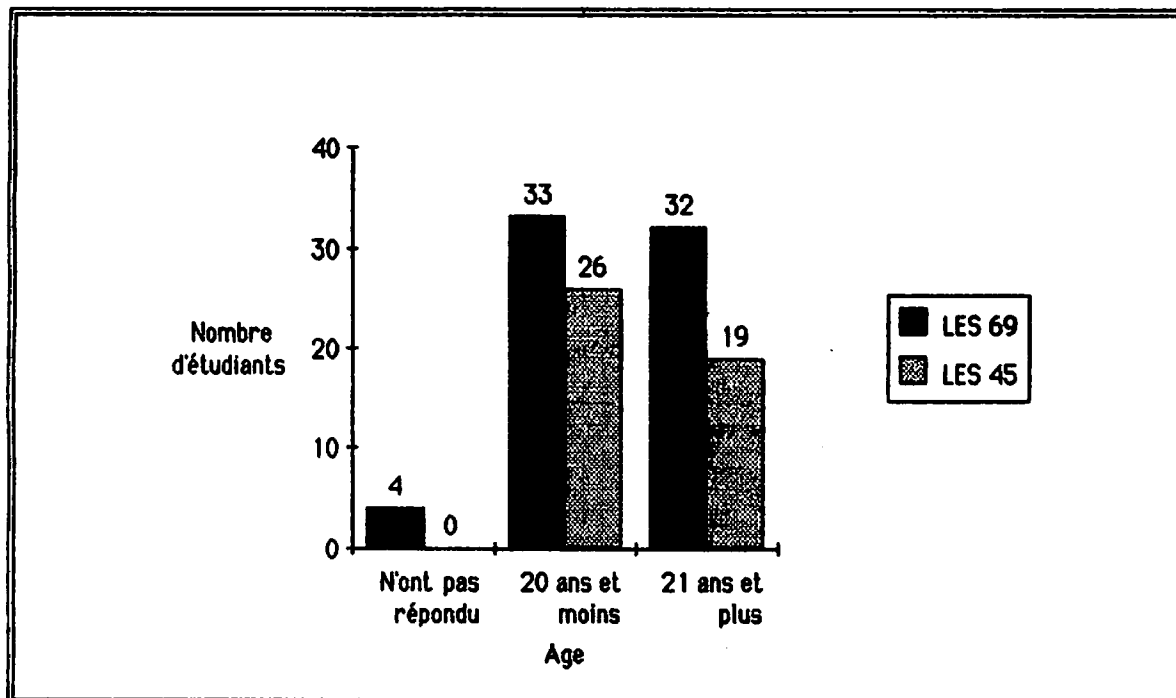
	LES 45		LES 69		Différence
	F	%	F	%	%
Régulier 01	14	31	19	27,5	+3,5
Régulier 02	15	33	18	26,0	+7
Soir	9	20	19	27,5	-7,5
ISPJ	7	16	13	19,0	-3

On notera que les sujets des deux premiers groupes, donc de l'enseignement régulier, ont participé en plus grand nombre aux épreuves qui leur étaient proposées.

### 2.3.3. La caractéristique AGE

La troisième caractéristique est l'âge. Nous avons fait deux regroupements :

- Les sujets âgés de 20 ans et moins.
- Les sujets âgés de 21 ans et plus.



	LES 45		LES 69		Différence
	F	%	F	%	%
20 ans et moins	26	58	33	48	+10
21 ans et plus	19	42	32	46	-4
N'ont pas répondu	0	0	4	6	-6
<b>DIFFÉRENCE</b>	7	16	1	2	

	LES 45	65 des 69	Différence
<b>Moyenne</b>	21,38	22,49	1,11
<b>Médiane</b>	20	20	0
<b>Mode</b>	19	19	0

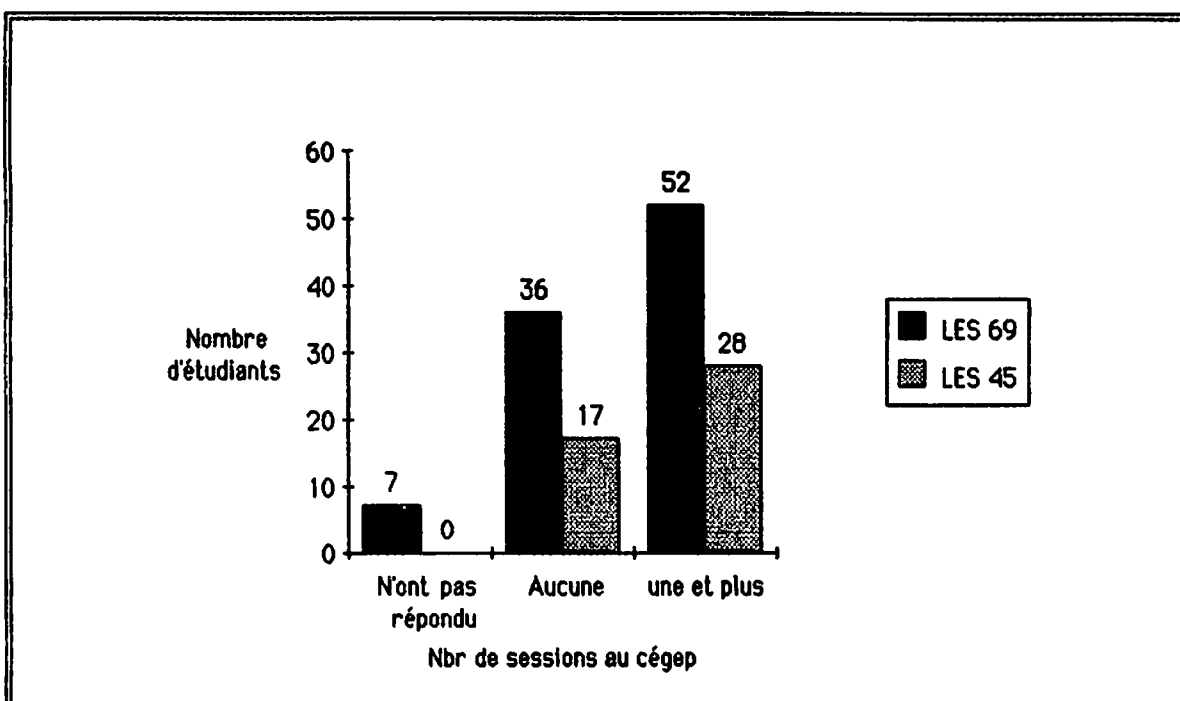
Nous constatons un écart de 16% entre les deux regroupements. Ce sont les sujets de 20 ans et moins qui ont participé en plus grand nombre aux épreuves proposées.

### 2.3.4. La caractéristique **EXPÉRIENCE DU COLLÉGIAL**

La quatrième caractéristique étudie le nombre de sessions qu'un sujet a passé au niveau collégial avant d'entreprendre le cours Logique de programmation.

Deux groupes sont formés :

- Ceux qui n'ont aucune expérience du cégep.
- Ceux qui ont fait une session ou plus dans le réseau collégial.



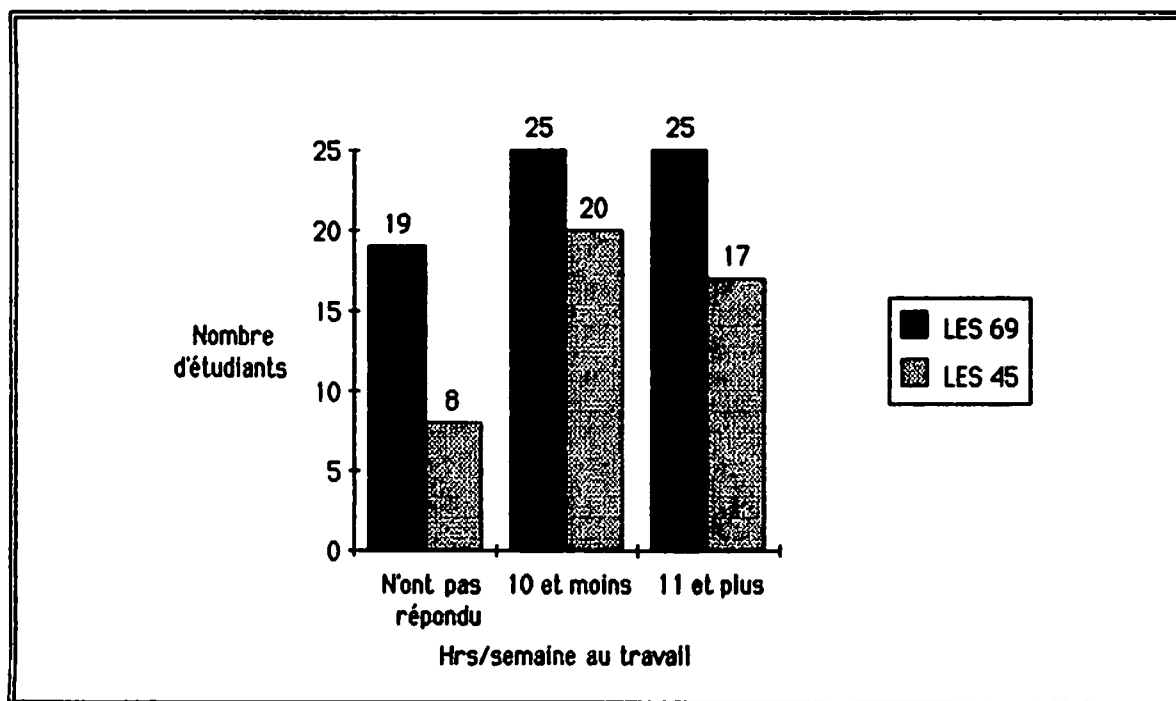
	LES 45		LES 69		Différence
	F	%	F	%	
aucune	17	38	26	38	0
1 et plus	28	62	36	52	+10
N'ont pas répondu	0	0	7	10	-7
<b>ÉCART</b>	11	24	10	14	

On observe que la proportion des sujets qui ont une expérience du cégep est de 10% plus forte chez **LES 45 SUJETS**.

### 2.3.5. La caractéristique TRAVAIL RÉMUNÉRÉ

Pour les fins de la recherche, deux groupes sont formés :

- Les sujets qui travaillent 10 heures et moins en dehors des heures de cours.
- Les sujets qui travaillent 11 heures et plus en dehors des heures de cours.



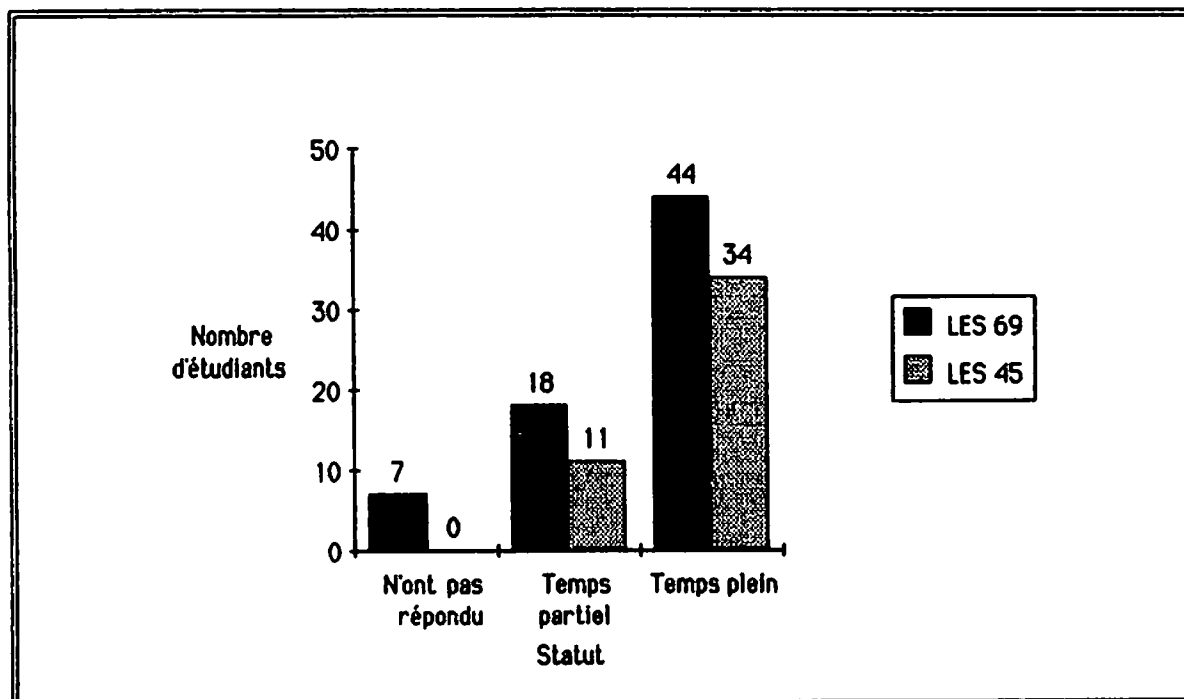
	LES 45		LES 69		Différence
	F	%	F	%	%
10 et moins	20	44	25	36	+8
11 et plus	17	38	25	36	+2
N'ont pas répondu	8	18	19	28	-11
<b>ÉCART</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

Nous remarquons une légère différence entre les deux groupes. Il faudra retenir ici que les sujets ayant un travail rémunéré sont très nombreux.

### 2.3.6. La caractéristique STATUT DE L'ÉTUDIANT

La sixième caractéristique divise les sujets en deux groupes :

- Les sujets inscrits à des études à temps partiel.
- Les sujets inscrits à des études à temps plein.



	LES 45		LES 69		Différence
	F	%	F	%	%
Temps partiel	11	24	18	26	-2
Temps plein	34	76	44	64	12
N'ont pas répondu	0	0	7	10	-10
<b>ÉCART</b>	<b>23</b>	<b>52</b>	<b>26</b>	<b>38</b>	

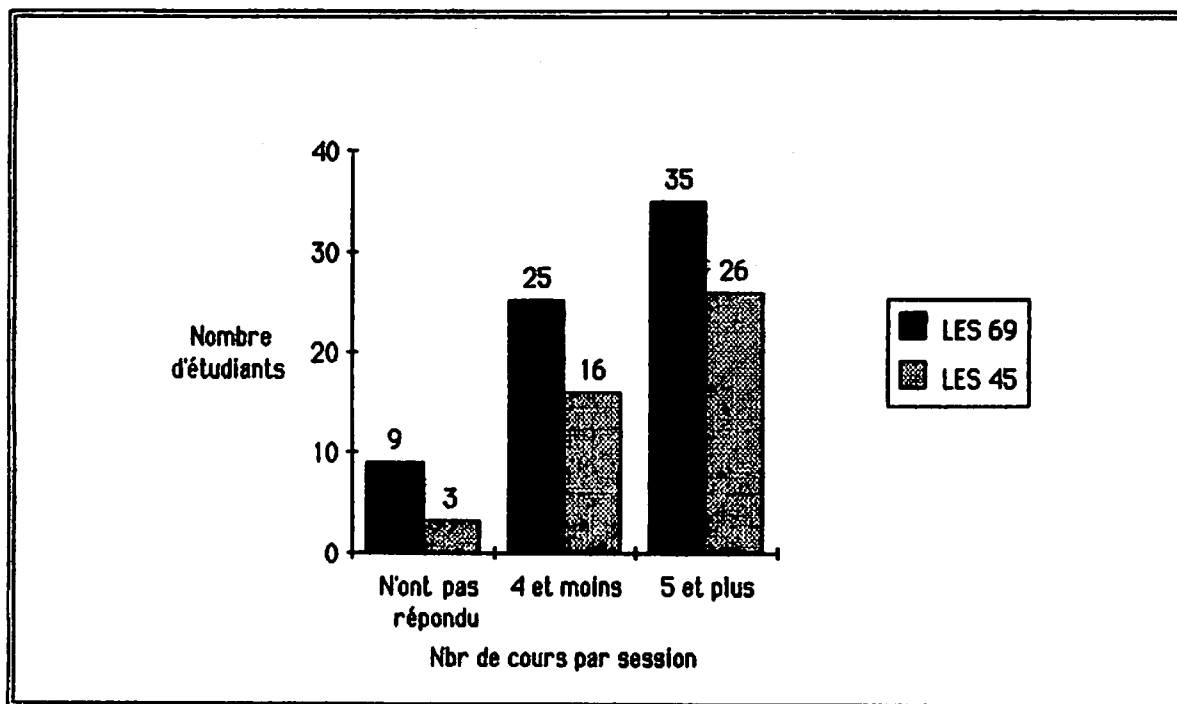
On notera dans ce tableau qu'il y a trois fois plus de sujets à temps plein dans le groupe des **45 SUJETS**.



### 2.3.7. La caractéristique COURS DANS LA SESSION

La septième caractéristique divise les sujets en deux groupes :

- Les sujets qui sont inscrits à 4 cours et moins dans la session
- Les sujets qui sont inscrits à 5 cours et plus dans la session.



	LES 45		LES 69		Différence
	F	%	F	%	%
4 et moins	16	35	25	36	-1
5 et plus	26	58	35	51	+7
N'ont pas répondu	3	7	9	13	-6
<b>Différence</b>	10	23	10	15	

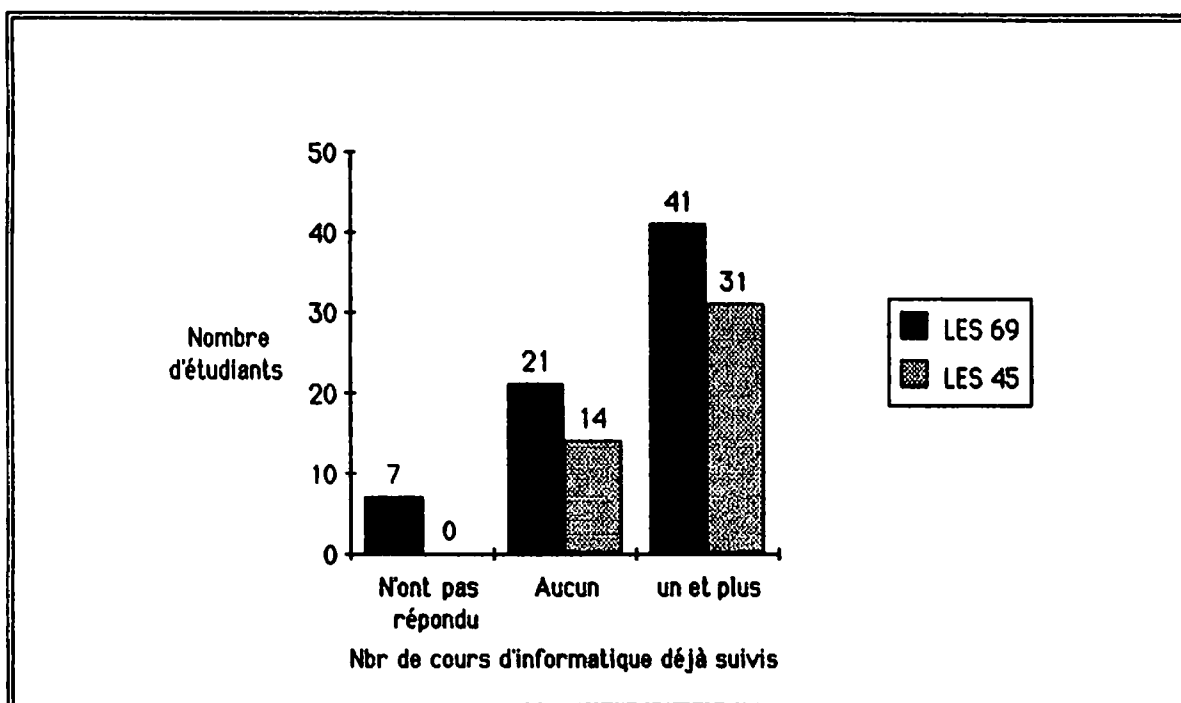
Cette statistique complète et précise la précédente. Les sujets inscrits à plus de 5 cours sont plus nombreux que ceux qui sont inscrits à 4 cours et moins.

### 2.3.8. La caractéristique PRÉALABLE INFORMATIQUE

La huitième caractéristique est basée sur les connaissances qu'avaient les sujets avant de commencer le cours. Ce sont des connaissances acquises dans des cours d'informatique suivis préalablement.

Nous avons divisé en deux groupes les sujets :

- Ceux qui n'ont jamais suivi de cours d'informatique.
- Ceux qui ont déjà suivi un ou plusieurs cours d'informatique.



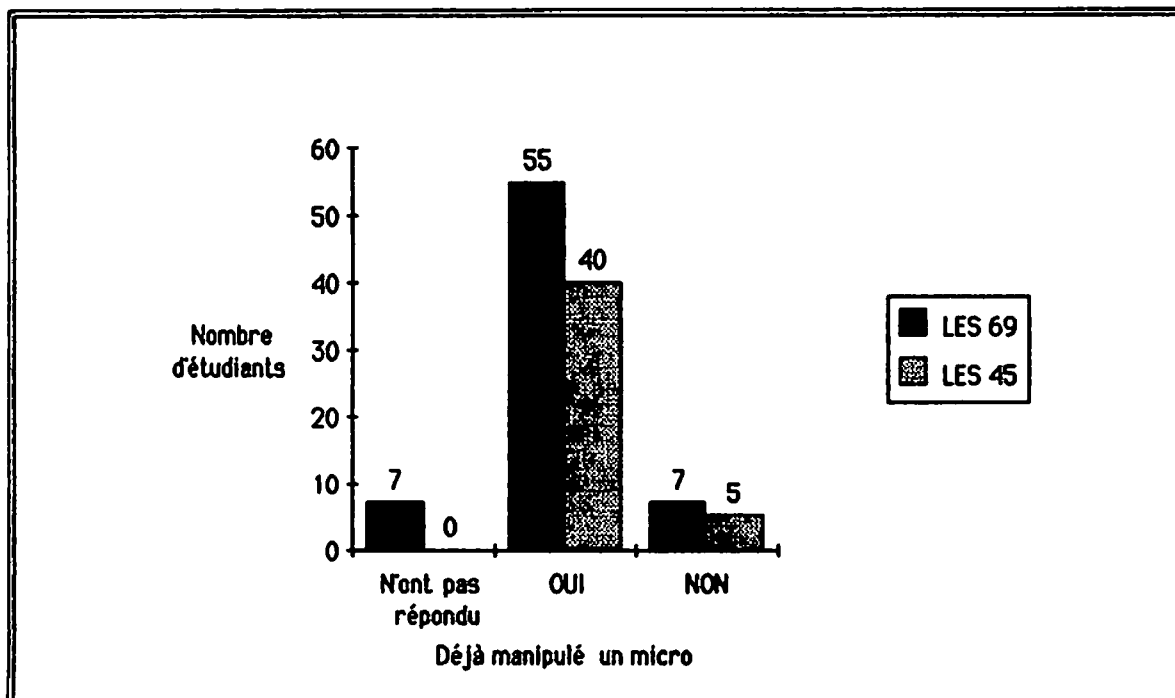
	LES 45		LES 69		Différence
	F	%	F	%	%
aucun	14	31	21	30,5	0,5
1 et plus	31	69	41	59,5	9,5
N'ont pas répondu	0	0	7	10,0	-10,0
<b>Différence</b>	<b>17</b>	<b>38</b>	<b>20</b>	<b>29</b>	

Nous constatons qu'il y a deux fois plus de sujets qui ont déjà suivi au moins un cours d'informatique, soit au secondaire, soit ailleurs.

### 2.3.9. La caractéristique MANIPULATION D'UN MICRO

La neuvième caractéristique sert à catégoriser les sujets en deux groupes :

- Ceux qui n'ont jamais manipulé un micro-ordinateur.
- Ceux qui ont déjà manipulé un micro-ordinateur.



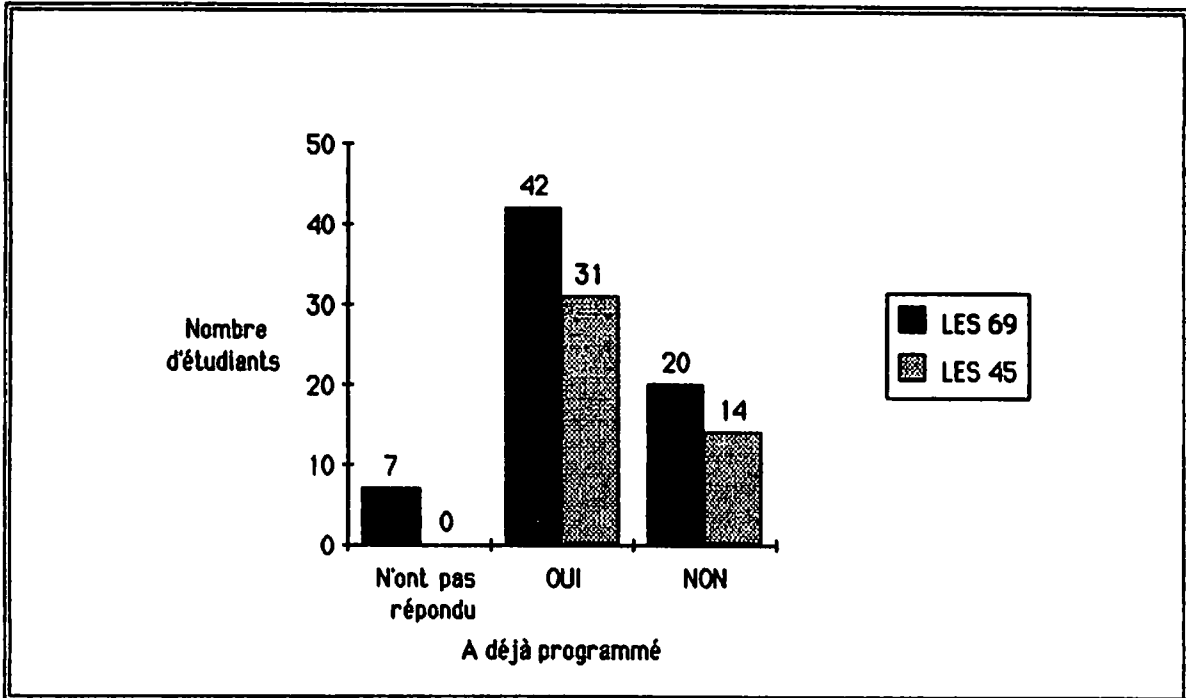
	LES 45		LES 69		Différence
	F	%	F	%	%
oui	40	89	55	80	9
non	5	11	7	10	1
N'ont pas répondu	0	0	7	10	-10
<b>Différence</b>	<b>35</b>	<b>78</b>	<b>48</b>	<b>70</b>	

On remarque qu'une forte majorité, soit 89% de nos sujets ont déjà manipulé un micro-ordinateur.

### 2.3.10. La caractéristique EXPÉRIENCE DE PROGRAMMATION

La dixième caractéristique sert à catégoriser les sujets en deux groupes :

- Les sujets qui ont déjà programmé un micro-ordinateur.
- Les sujets qui n'ont jamais programmé un micro-ordinateur.



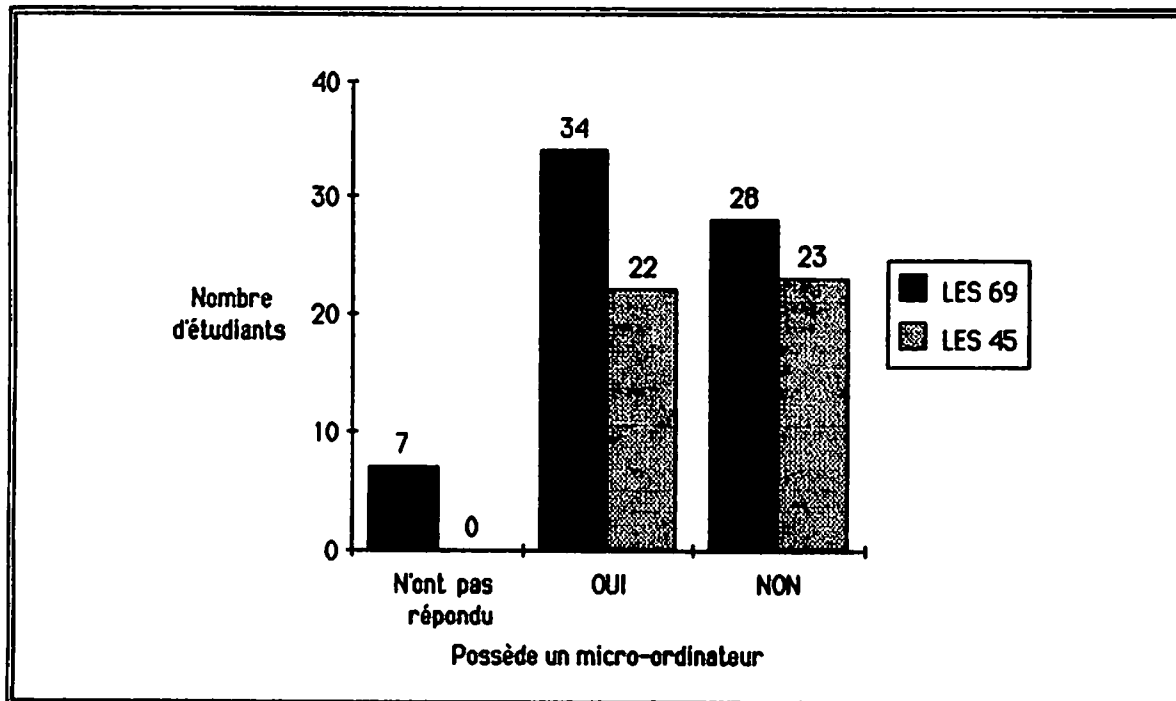
	LES 45		LES 69		Différence
	F	%	F	%	%
oui	31	69	42	61	8
non	14	31	20	29	2
N'ont pas répondu	0	0	7	10	-10
<b>Différence</b>	17	38	22	32	

On note que deux fois plus de sujets ont une expérience de la programmation.

### 2.3.11. La caractéristique POSSESSION D'UN MICRO-ORDINATEUR

La onzième caractéristique sert à catégoriser les sujets en deux groupes :

- Ceux qui possèdent un micro-ordinateur.
- Ceux qui ne possèdent pas de micro-ordinateur.



	LES 45		LES 69		Différence
	F	%	F	%	%
oui	22	49	34	49	0
non	23	51	28	41	10
N'ont pas répondu	0	0	7	10	-10
<b>Différence</b>	1	2	6	8	

On note que la moitié des sujets possèdent un micro-ordinateur.

### **3. Description de l'approche pédagogique**

On trouvera dans cette troisième partie les informations pertinentes au cours 420-101 tel qu'il fut préparé et donné.

#### **3.1. Planification de l'enseignement avant le début des cours.**

- Nous avons établi la liste des objectifs du programme 420 à partir du cahier de l'enseignement collégial et des dernières données du comité de coordination provinciale.
- Nous avons formulé les objectifs terminaux<sup>1</sup> du cours 101.
- Ces objectifs terminaux ont été classés selon la taxonomie de Bloom. Nous avons ordonné la matière pour que les objectifs de connaissance de faits et de règles soient maîtrisés avant de passer à des objectifs d'ordre supérieur.
- Nous avons énuméré pour chaque objectif terminal, les objectifs intermédiaires qui s'y rapportent.
- Nous avons divisé le cours en modules d'enseignement, chaque module se terminant par un test sommatif. Pour faire cette division nous avons déterminé le nombre de rencontres de 2.5 heures nécessaires pour chaque module d'enseignement.
- Ensuite nous avons pondéré les tests entre eux en nous basant sur la durée de chaque module.
- Nous avons conçu les tests sommatifs 1 et 2 et leurs tests formatifs. Nous avons rédigé les solutionnaires et avons ajusté la pondération de chaque question pour refléter son importance relative dans le module.
- Ajoutons ici que nous avons dû continuer la préparation des tests subséquents pendant la session, le temps nous ayant manqué pour préparer d'avance le cours dans tous ses détails.
- Une lettre fut envoyée aux sujets durant l'été 87 les invitant, un certain soir de la semaine précédant la rentrée scolaire, à venir passer la batterie de tests d'aptitudes pour programmeurs.

---

<sup>1</sup> Dans ce document nous utilisons les termes OBJECTIF TERMINAL et OBJECTIF INTERMÉDIAIRE tels que définis par Bloom.

### 3.2. Les objectifs du programme et du cours

Le but du programme de Techniques Informatiques est de former des techniciens en Informatique de gestion.

Les objectifs généraux du programme sont de développer les aptitudes analytiques, conceptuelles, verbales et rédactionnelles du sujet afin qu'il soit en mesure de fonctionner efficacement comme technicien en informatique au terme de sa formation. Le programme vise aussi à développer des attitudes professionnelles dans son travail individuel et dans ses rapports interpersonnels.

Voici la liste des objectifs terminaux que nous avons retenus dans le cours **logique de programmation** pour faire notre expérimentation :

1. Définir les principaux concepts reliés au langage algorithmique.
2. Identifier les symboles (conventions) utilisés en algorithmie.
3. Reconnaître les types de données de base.
4. Reconnaître les six étapes de la résolution d'un problème.
5. Distinguer les cinq grandes catégories d'instructions.
6. Différencier les catégories de structures de contrôle utilisées dans un algorithme.
7. Evaluer des expressions.
8. Suivre le déroulement d'un algorithme.
9. Suivre un algorithme utilisant un diagramme modulaire.
10. Traduire un algorithme dans le langage de programmation Pascal.
11. À partir d'un problème, développer un algorithme de façon personnelle et le traduire dans un langage donné.
12. Vérifier sur ordinateur la logique d'un algorithme.

### 3.3. Particularités pédagogiques

Le premier cours était différent des autres. Un plan d'accueil a été suivi pour chaque groupe. Plusieurs enseignants et une conseillère pédagogique ont expliqué l'importance du cours **Logique de Programmation** aux sujets. Il y a aussi eu une présentation des fondements théoriques et de la méthodologie du **Mastery Learning**. Nous avons insisté sur les comportements que devraient avoir les sujets. Un plan de cours général, leçon par leçon, fut remis et des consignes précises sur la rédaction du **dossier personnel**<sup>1</sup> ont été communiquées.

Toutes ces activités préliminaires ont pris environ 90 minutes du premier cours. Le reste du cours a été consacré à l'enseignement du module 1.

Nous devons souligner que les quatre groupes ont subi les mêmes tests formatifs et sommatifs au même rythme et ont été corrigés selon les mêmes barèmes.

Nous avons présenté le même corpus théorique à chacun des groupes. Plus particulièrement, la théorie sous-jacente aux **traces d'exécution** et à l'utilisation de la méthode **Warnier-Orr** ont été formalisées.

Nous avons mis les gens en situation d'apprentissage. Ceci veut dire que nous avons délibérément choisi d'utiliser des méthodes d'apprentissage actives. L'utilisation fréquente de tests formatifs entre dans cette philosophie. Après chaque cours, les sujets avaient des travaux et/ou des études à faire à la maison. De plus, après un examen sommatif et avant le cours suivant, les sujets avaient à se préparer théoriquement pour le prochain module par le moyen de lectures ou de devoirs.

Même si chaque cours avait une durée prévue de 2,5 heures, nous avons avisé les sujets qu'une demi-heure additionnelle pourrait être utilisée pour fins de révision ou d'activités correctives.

---

<sup>1</sup> Voir en annexe H.



### 3.4. Les principales étapes de cette expérimentation furent

- La passation du test d'aptitudes<sup>1</sup> en informatique avant le début de la session; il s'agit du **Pré-test**.
- La cueillette des informations sur les caractéristiques personnelles des sujets à l'aide de fiches de description<sup>2</sup>.
- L'enseignement proprement dit à partir du modèle du **Mastery Learning**.
- La passation du test d'aptitudes en informatique à la fin de la session que nous appellerons maintenant **Post-test**.
- La passation du test PERPE permettant de mesurer le degré de satisfaction des sujets à l'égard de la méthode pédagogique utilisée dans le cours et leur perception du professeur.

## 4. Instruments de mesure

Pour les fins de notre expérimentation et de vérification de nos hypothèses, nous avons utilisé 4 types d'instruments que nous allons décrire ci-dessous:

- 1- Le test d'aptitudes en informatique
- 2- L'examen sommatif
- 3- Le test formatif
- 4- Le questionnaire PERPE

### 4.1. Le test d'aptitudes en informatique

Pour connaître les aptitudes des sujets au départ et à la fin de l'expérimentation, nous avons utilisé un test externe, **La Batterie d'Aptitudes pour Programmeurs**. Ce test est utilisé par certaines entreprises pour fins de sélection. C'est le seul, à notre connaissance, qui existe en langue française pour ce genre d'évaluation.

---

<sup>1</sup> Batterie d'aptitudes pour programmeurs, J.M. Palermo, Éditions du Centre de Psychologie Appliquée.

<sup>2</sup> Voir document à l'annexe I.

La batterie se compose de cinq tests, chronométrés séparément, qui mesurent les aptitudes suivantes:

**Compréhension verbale.**

Test d'aptitudes à établir des rapports, à communiquer.

**Raisonnement.**

Test d'aptitudes à traduire en symboles mathématiques des idées et des opérations présentées sous forme de problèmes verbaux.

**Séries de Lettres.**

Test de raisonnement abstrait, consistant à retrouver un lien logique dans l'ordre d'une série de lettres données.

**Aptitude Numérique.**

Test mesurant l'aptitude à manipuler des nombres ou l'aptitude à calculer ou estimer rapidement la réponse vraisemblable à des opérations ou des problèmes.

**Diagrammes.**

Test d'aptitudes à analyser un problème, et à organiser en une suite logique les étapes de la solution.

Le test nous indique six résultats exprimés en rangs centiles: un score global pour l'ensemble de la batterie et un résultat pour chacun des tests.

Tous les sujets ont été convoqués pour passer une première fois ces tests avant le début des cours. Ils ont été invités à les repasser à nouveau une semaine avant la fin de la session. Il est à noter que les sujets ont toujours ignoré jusqu'au dernier moment qu'ils allaient passer une seconde fois le même test.

Tel que le mentionnent les auteurs aux pages 21 et 22 du manuel d'application:

**"La Batterie d'aptitudes pour Programmeur** apparaît comme un instrument efficace pour prédire la réussite... dans la formation de programmeurs. Comme par la suite, le rendement du programmeur sera considérablement intensifié ou au contraire limité par sa connaissance des possibilités pratiques et des langages propres à l'ordinateur, la réussite lors de la formation est probablement un bien meilleur critère intermédiaire dans ce domaine que dans la plupart des autres."

## 4.2. Tests sommatifs

Il y a eu six évaluations sommatives. Chacune n'évaluait que la matière prévue et enseignée dans son module respectif. Il n'y avait pas d'examen de reprise. La contribution relative de chaque examen sommatif était proportionnelle à la durée et à l'importance du module dans l'ensemble du cours.

Les types d'examens utilisés sont codés comme suit :

**Obj** : examen de type objectif.

**Ouv** : examen de type ouvert, c'est à dire qui inclut des questions à développement.

**Mixte** : examen formé d'une partie objective et d'une partie ouverte.

Le tableau suivant présente les caractéristiques des examens sommatifs selon les objectifs, la durée du module, le poids de l'examen sur la note finale, le niveau taxonomique des objectifs, le type d'examen administré et le temps alloué aux sujets pour le compléter .

Examen Sommatif	Objectif No.	Durée hrs	Poids %	Classe d'objectif				Examen	
				connaissance	compréhension	application	analyse	Type	Temps
1	1 2 3 4	7,5	10	• • • •				obj	30 m
2	5 6 7	10	13	• •	•			obj	45 m
3	8	12,5	20		•			obj	60 m
4	9	10	10		•			mixte	60 m
5	10	10	13			•		ouv	2,5 h
6	11 12	25	33			•	•	ouv	3 h
total		75	100	6	3	2	1		8.75h

À noter que la colonne des objectifs correspond aux objectifs terminaux du cours 101 cités à la section 3.2 de ce chapitre.

### **4.2.1. Conception des tests**

On retrouve, dans les sections qui suivent, une courte description de chaque examen sommatif.

#### **4.2.1.1. Sommatif #1**

Cet examen mesurait des éléments de connaissances pour les objectifs terminaux #1, #2, #3 et #4. Il comptait pour 10% de la note finale.

Cet examen portait sur la définition de mots-clés, l'identification de types de données et de symboles arithmétiques et logiques. Finalement l'élève devait dessiner les symboles algorithmiques utilisés dans les ordinogrammes et dans la méthode Warnier-Orr.

Notons aussi que les notions présentées dans ce module forment une base de connaissances essentielles pour les cinq autres modules.

#### **4.2.1.2. Sommatif #2**

Cet examen évaluait les objectifs de connaissances #5 et #6 et un objectif d'application #7. Il contribuait à 13,3% de la note finale.

L'élève devait :

- Reconnaître et identifier les structures algorithmiques élémentaires en forme ordinogramme et Warnier-Orr.
- Dessiner ces mêmes structures

#### **4.2.1.3. Sommatif #3**

Cet examen évaluait l'objectif de compréhension #8. Il contribuait à 20% de la note finale.

L'élève devait suivre le déroulement d'un algorithme. Pour ce faire il utilisait une méthode formalisée de rédaction de traces informatiques élaborée par les professeurs du cégep André-Laurendeau.

**4.2.1.4. Sommatif #4**

Cet examen évaluait l'objectif de compréhension #9. Il contribuait à 10% de la note finale.

L'élève devait suivre le déroulement d'un algorithme modulaire, formé de procédures avec paramètres. Les notions de paramètres passés par valeur et par référence ont été évaluées à l'aide d'un diagramme Warnier-Orr modulaire.

À partir de ce module, nous ne représentons plus les algorithmes avec des ordinogrammes. Ils sont tous écrits sous forme Warnier-Orr.

**4.2.1.5. Sommatif #5**

Cet examen évaluait l'objectif d'application #10. Il contribuait à 13,3% de la note finale.

L'élève devait traduire des algorithmes en langage Pascal en respectant la syntaxe.

**4.2.1.6. Sommatif #6**

Cet examen évaluait l'objectif d'analyse #11. Il contribuait à 33,3% de la note finale. De plus l'objectif d'application #12 a été évalué par des travaux personnels mais il n'a pas contribué à la note finale. En effet, vu le contexte de recherche dans lequel nous étions, nous avons choisi de ne pas créditer les travaux pratiques dans la note finale. Selon notre expérience, ces travaux "personnels" sont souvent faits en équipe.

L'élève devait concevoir et rédiger des algorithmes de difficulté moyenne en forme Warnier-Orr.

**4.2.2. Correction des tests**

Nous avons suivi une méthode de correction identique pour les quatre groupes. Les barèmes étaient les mêmes ainsi que les critères de correction. Durant toute la durée du cours, les enseignants ont constamment vérifié entre eux la répartition des points pour chaque évaluation sommative ou formative.

### 4.3. Tests formatifs

Les tests formatifs servaient à mesurer l'atteinte des objectifs intermédiaires et ne contribuaient pas à la note finale. Chaque objectif terminal se décomposait en un ou plusieurs objectifs intermédiaires mesurables. On retrouvera en annexe<sup>1</sup> une liste complète de ces objectifs intermédiaires. Règle générale, il y avait deux tests formatifs par module. Fidèles à la méthodologie du **Mastery Learning**, nous avons utilisé les résultats des tests formatifs afin d'évaluer le degré de maîtrise des objectifs. Les sujets qui n'avaient pas atteint le seuil de maîtrise (80%) devaient faire des activités correctives et subir un deuxième test formatif sur les mêmes objectifs.

Il y avait 11 évaluations formatives prévues dans le plan de cours et bien entendu, les résultats de ces évaluations ne contribuaient pas à la note finale.

### 4.4. Le questionnaire PERPE

Ce questionnaire permet de connaître l'appréciation du professeur par les élèves. Les trois enseignants ont donc été soumis à une évaluation dont le résultat positif est une constante caractéristique d'un enseignement utilisant le **Mastery Learning**. On en retrouvera les résultats au *chapitre 3*.

---

<sup>1</sup> Voir annexe F, Plan de cours détaillé

## **Chapitre 3**

# **Présentation et analyse des résultats**



*Dans ce chapitre, nous présenterons les résultats obtenus lors de l'expérimentation. Nous expliquerons d'abord pourquoi nous avons choisi d'analyser en détail les résultats de seulement 45 des 69 sujets et nous démontrerons que ces 45 sujets sont véritablement représentatifs de la population complète. Nous procéderons ensuite à l'analyse détaillée des examens sommatifs en examinant surtout les moyennes et les écarts-types des résultats, et nous vérifierons la validité interne de nos examens sommatifs en analysant les résultats de ceux-ci par rapport aux résultats obtenus suite à la batterie de tests d'aptitudes en informatique. Dans un troisième temps nous examinerons les résultats du pré-test et du post-test en fonction des onze caractéristiques des groupes. Enfin nous ferons ressortir les points saillants du questionnaire PERPE.*

## **1. Représentativité des 45 sujets**

Comme nous l'avons vu au chapitre précédent (page 20), 69 des 80 sujets du groupe original ont été retenus pour analyse. Rappelons que les 11 personnes exclues l'ont été pour cause d'abandon rapide au tout début de l'expérimentation. De ces 69 sujets, nous avons eu 45 sujets qui ont participé à tous les examens sommatifs ainsi qu'au pré-test et au post-test. Afin de démontrer hors de tout doute que ces 45 sujets ne représentent pas une élite par rapport au reste du groupe des 69 sujets, nous avons fait un test t de Student pour vérifier les résultats comparatifs de ces 2 groupes.

Voici maintenant un tableau démontrant de façon détaillée les résultats obtenus au pré-test, aux examens sommatifs ainsi qu'au post-test:

Instrument	N	MOY	E. T.	N	MOY	E. T.	t	Signif
<b>Pré-test</b>								
Comp. verb.	62	29,56	24,28	45	32,66	23,66	0,13	Non
Raisonn.	61	42,73	20,67	45	44,28	19,95	0,08	Non
Série lett.	62	53,51	26,70	45	56,13	27,27	0,15	Non
Apt. Numér.	62	35,06	22,99	45	34,86	22,89	0,01	Non
Diagrammes	62	59,24	18,43	45	62,24	16,79	0,18	Non
Total	62	45,29	19,59	45	48,64	17,33	0,19	Non

Somm. 1	69	93,27	7,88	45	94,75	6,48	0,23	Non
Somm. 2	69	84,52	14,85	45	88,44	10,12	0,38	Non
Somm. 3	68	82,00	15,13	45	86,66	14,41	0,32	Non
Somm. 4	66	87,25	14,45	45	90,33	12,44	0,24	Non
Somm. 5	62	79,25	16,71	45	81,51	13,10	0,17	Non
Somm. 6	55	80,96	20,99	45	83,69	18,65	0,14	Non
Note finale	54	84,74	11,73	45	85,95	10,90	0,11	Non

<b>Post-test</b>								
Comp. verb.	48	42,39	25,05	45	42,04	24,85	-0,01	Non
Raisonn.	48	55,02	17,53	45	56,22	17,27	0,01	Non
Série lett.	47	71,83	23,48	45	72,71	23,61	0,03	Non
Apt. Numér.	48	40,18	19,65	45	41,00	19,54	0,04	Non
Diagrammes	48	73,68	15,49	45	75,04	14,88	0,09	Non
Total	48	60,35	16,81	45	61,66	16,13	0,08	Non

Le test  $t$  de Student indique une différence significative au seuil  $P = 0.05$  si sa valeur est égale ou plus grande à 1,67 pour  $N = 60$ . Donc, nous constatons qu'il n'y a aucune différence significative entre les résultats des 45 sujets et des 69 sujets, et ceci est vrai pour le pré-test, le post-test, la note finale de même que pour chacune des évaluations sommatives plus détaillées.

En général, nous avons produit nos analyses statistiques à l'aide du logiciel SPSS. Certains tableaux, dont la plupart des statistiques purement descriptives, ont été plus facilement produits avec le logiciel Reflex / The File Manager.

Dans plusieurs cas, nous avons utilisé le test *t* de Student afin de comparer deux regroupements. En général, ce test s'applique à deux populations qui ont une distribution normale de leurs résultats. Nous savons déjà que plusieurs de nos regroupements ne démontrent **pas** une distribution normale<sup>1</sup>.

## 2. Structure et présentation des résultats

Nous présenterons dans la partie suivante les résultats obtenus par les participants aux divers examens et tests. Dans la section 2.1, on retrouvera les résultats des examens **sommatifs**, c'est-à-dire ceux qui contribuent à la note finale. La section 2.2 présentera les résultats obtenus par les participants à la batterie de tests d'aptitudes pour programmeurs.

---

<sup>1</sup> Cependant, il est tout à fait correct d'utiliser le test *t* de Student pour des regroupements qui ne suivent pas une distribution normale si le nombre de cas est assez élevé. Si *n* est plus grand ou égal à 15, le test *t* est parfaitement valable. (Référence: *Introductory Statistical Analysis* de Donald L. Harnett et James L. Murphy, page 360).

## 2.1. Résultats aux examens sommatifs

La première hypothèse de la recherche était la suivante :

*Comparativement aux étudiantes et aux étudiants des années antérieures, les étudiantes et les étudiants ayant suivi un enseignement à partir des principes de la pédagogie de la maîtrise obtiendront un résultat significativement supérieur.*

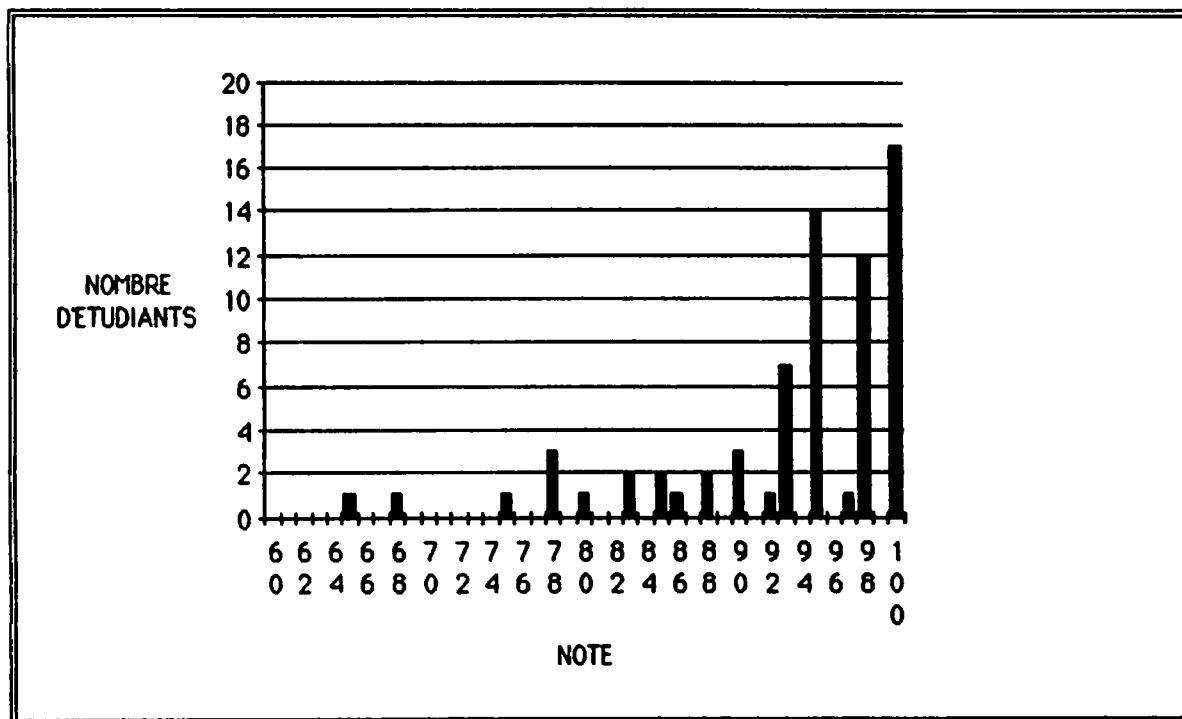
Il y avait 6 examens sommatifs qui contribuaient à la note finale de ce cours. Nous examinerons les résultats détaillés pour chaque examen sommatif et aussi pour la note finale. Un court texte d'introduction décrira l'examen ainsi que les résultats observés. Ce texte sera suivi d'un histogramme et d'un tableau.

L'histogramme donnera une idée visuelle de la distribution des résultats pour ceux qui ont eu une note de 60% et plus à cet examen sommatif. Dans tous les cas, la longueur de la barre verticale est proportionnelle au nombre de participants qui ont eu cette note.

Le tableau contient des informations statistiques sur 2 groupes de personnes pour chaque examen: le groupe 'des 45 sujets' et le groupe de ceux qui ont fait l'examen. Le groupe 'des 45 sujets' constitue un sous-groupe de la population globale et est composé de sujets qui ont fait tous les examens sommatifs et aussi le pré-test et le post-test (batterie de tests d'aptitudes pour programmeurs). Le groupe de ceux qui ont fait l'examen en question varie selon l'examen. Ce sera initialement 69, puis 68, ensuite 66, 62, 55 et finalement 54 participants. Pour l'un et l'autre de ces groupes, nous indiquons la **moyenne** et l'**écart-type** de l'examen. Sous la colonne **t**, nous retrouvons la valeur du **t** de Student afin de comparer les résultats des deux groupes. Une valeur de **t** inférieure à 1,68 est non-significative au niveau 0,05 pour 40 candidats. Nous donnons ensuite une distribution groupée des résultats: sous la colonne **Échec** on retrouve le nombre de personnes qui ont eu une note de 0 à 59% inclusivement pour cet examen; la colonne **Réussite** inclut les résultats de 60% à 79% inclusivement, et la colonne **Maîtrise** contient ceux qui ont obtenu 80% ou plus. Pour chaque catégorie, on trouvera la fréquence **F** et le pourcentage du total de ce groupe.

### 2.1.1. Examen sommatif 1

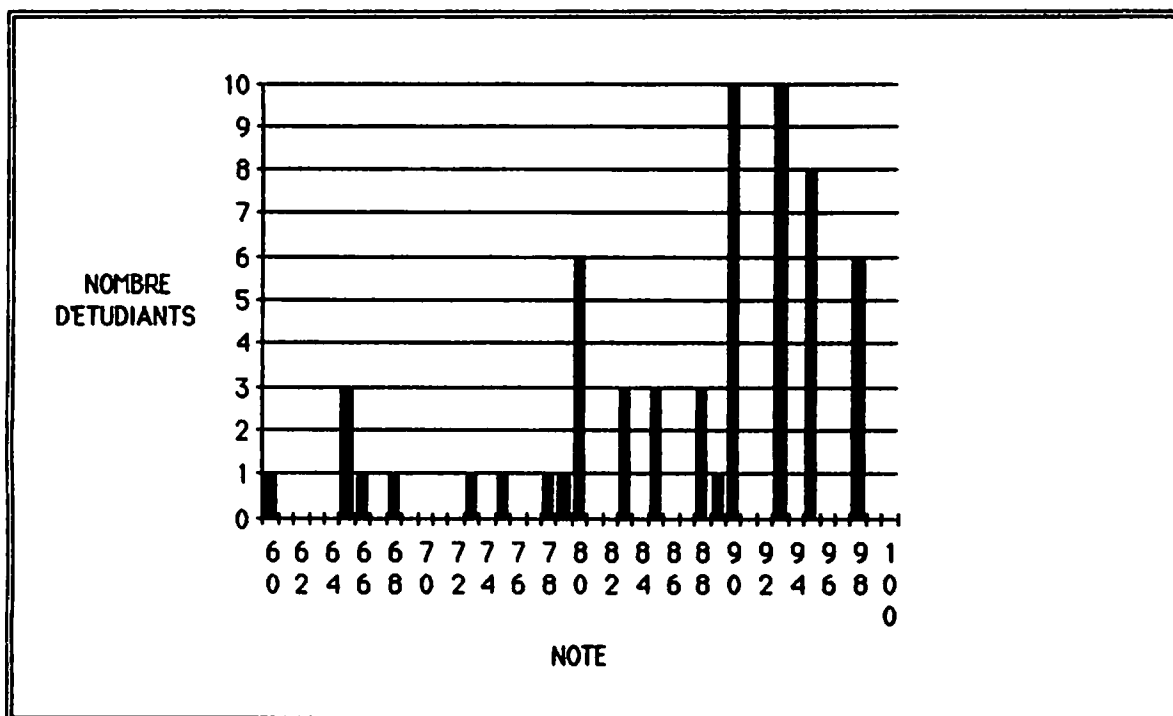
Cet examen était objectif. On note qu'une très forte proportion des sujets a atteint le seuil de maîtrise. Il n'y a pas encore d'abandons. Autre constat intéressant: aucun échec. Cet examen contribuait à 10% de la note finale. Le t de Student démontre que le sous-groupe des 45 sujets est représentatif de la population totale des 69 participants.



EXAMEN SOMMATIF 1									
Groupe	Moy.	$\sigma$	t	Échec		Passage		Maîtrise	
				F	%	F	%	F	%
45	94,8	6,4	1,572	0	0,0	3	6,7	42	93,3
69	93,3	7,8	---	0	0,0	6	8,7	63	91,3

### 2.1.2. Examen sommatif 2

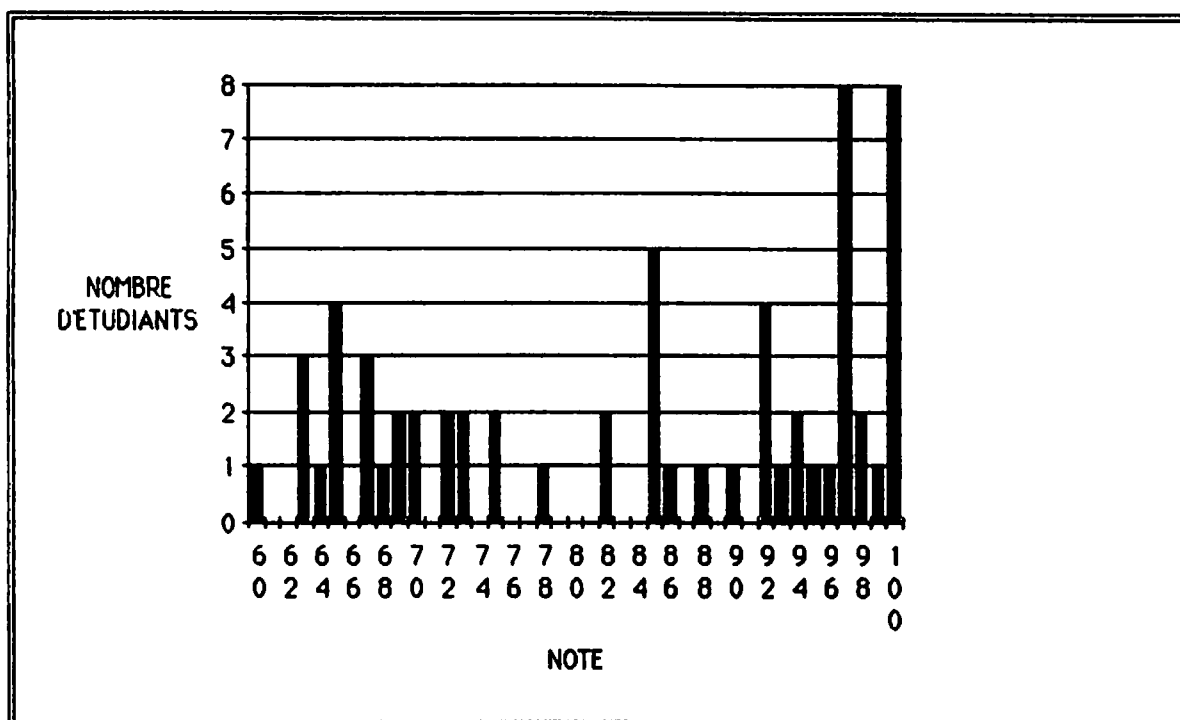
Cet examen contenait une partie objective et des questions à développement. Il n'y a que 5 échecs sur 69 sujets et la très grande majorité atteint le seuil de maîtrise. Le test t de Student indique que le groupe des 45 sujets n'est pas représentatif de la population totale à cet examen; ils sont plus forts et ont des scores plus regroupés que l'ensemble des sujets. Cet examen contribuait à 13,3 % de la note finale.



EXAMEN SOMMATIF 2									
Groupe	Moy.	$\sigma$	t	Échec		Passage		Maîtrise	
				F	%	F	%	F	%
45	88,4	10,0	2,616	1	2,2	5	11,1	39	86,7
69	84,5	14,7	---	5	7,2	10	14,5	54	78,3

### 2.1.3. Examen sommatif 3

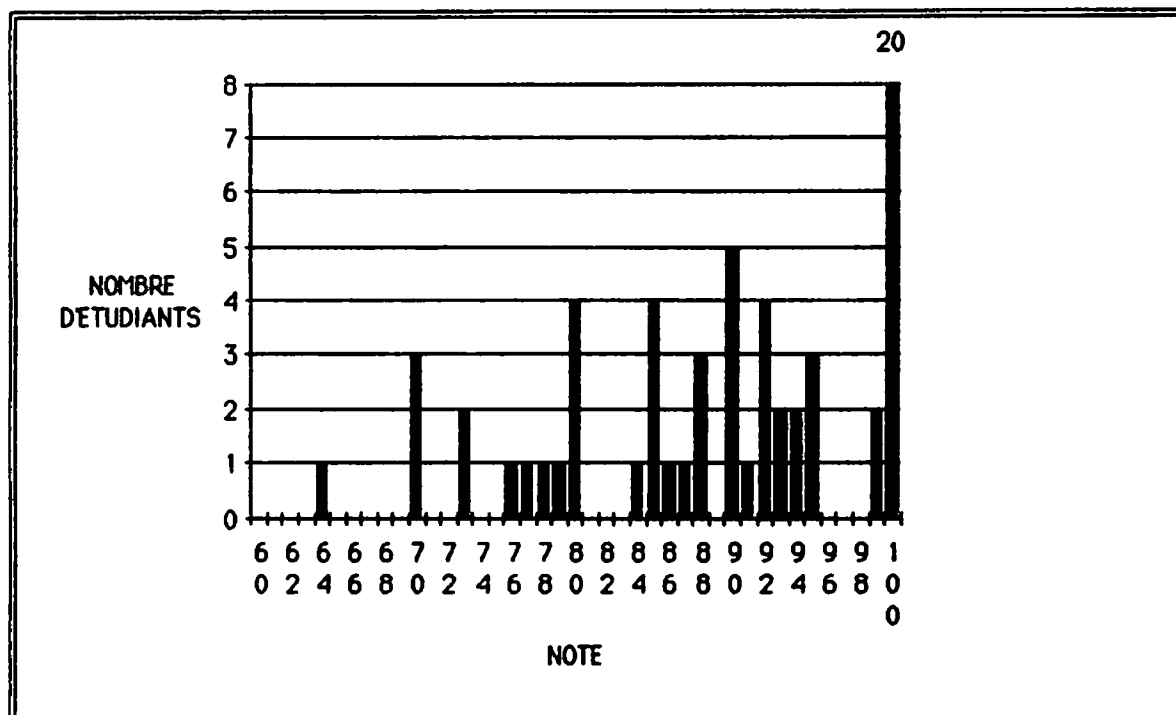
Les résultats de cet examen montrent encore un taux de réussite très élevé; en effet, seulement 7,4% des participants échouent. Il y a un abandon. On constate aussi que la distribution des résultats est différente de celle des sommatifs précédents. Un plus grand nombre de personnes se retrouvent avec une note entre 60% et 79% inclusivement (note de passage). L'histogramme montre clairement la distribution bimodale des résultats avec des regroupements aux alentours des valeurs 65% et 99% respectivement. Cet examen contribuait à 20% de la note finale.



EXAMEN SOMMATIF 3									
Groupe	Moy.	$\sigma$	t	Échec		Passage		Maîtrise	
				F	%	F	%	F	%
45	84,7	14,3	1,267	1	2,2	16	35,6	28	62,2
68	82,0	15,0	---	5	7,4	24	35,3	39	57,4

### 2.1.4. Examen sommatif 4

Deux autres personnes ont abandonné, ce qui laisse 66 participants à cet examen. Les résultats obtenus ressemblent à ceux de l'examen sommatif 2: très faible taux d'échecs (6%) et un taux de maîtrise aux alentours de 80%. Fait inusité: 20 personnes ont eu une note de 100%. Cet examen contribuait à 10% de la note finale.

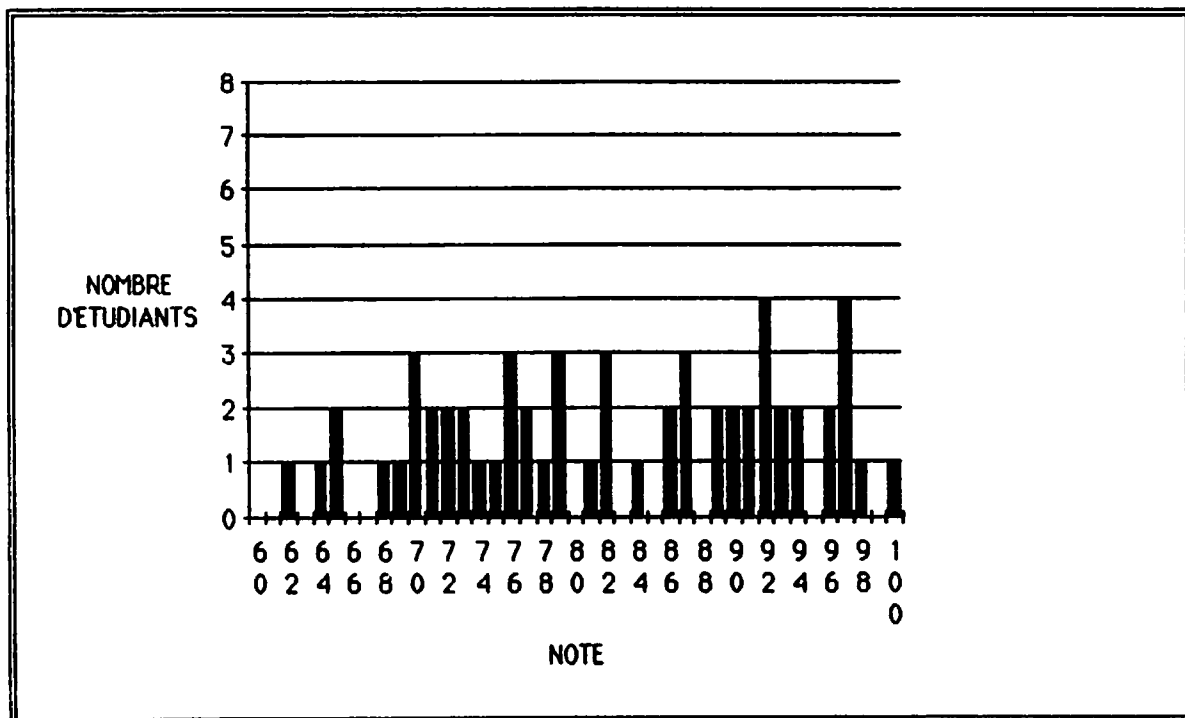


EXAMEN SOMMATIF 4									
				Échec		Passage		Maîtrise	
Groupe	Moy.	$\sigma$	t	F	%	F	%	F	%
45	90,3	12,3	1,636	2	4,4	5	11,1	38	84,4
66	87,3	14,3	---	4	6,1	10	15,2	52	78,8



### 2.1.5. Examen sommatif 5

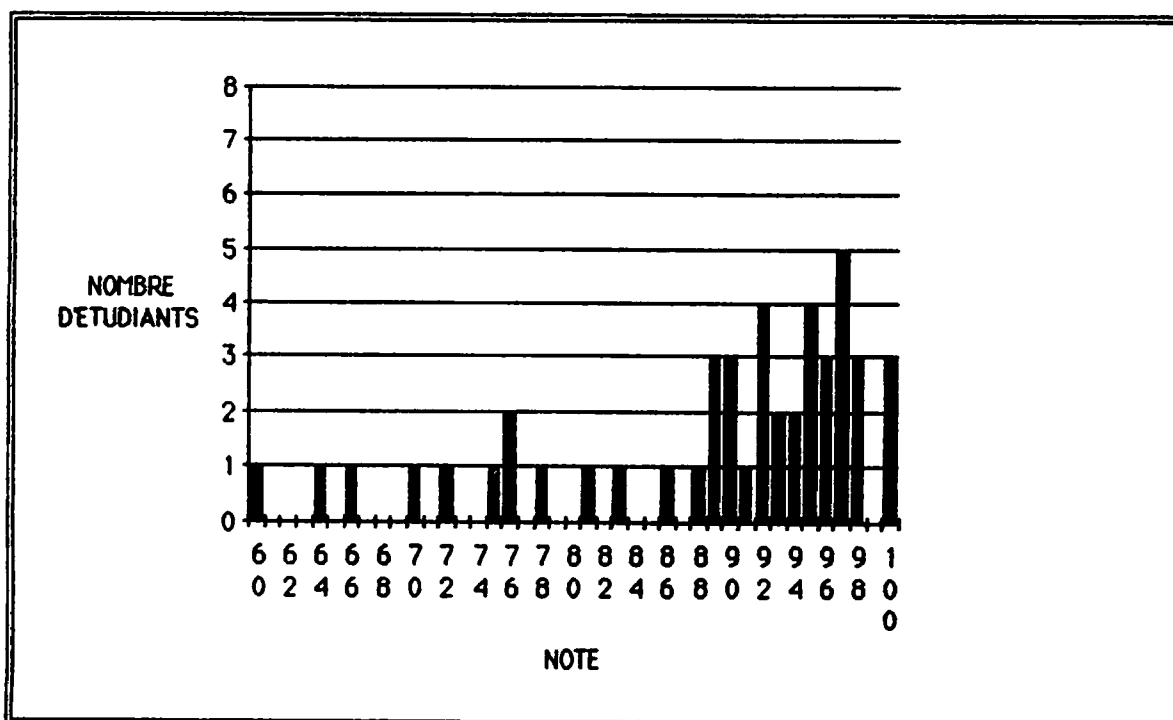
Les résultats à cet examen indiquent encore un très faible taux d'échecs (6,5%) et une moyenne générale tout près de 80%. Il y a 4 nouveaux abandons ce qui laisse un groupe de 62 personnes. On constate le même phénomène qu'à l'examen sommatif 3: un plus grand nombre de personnes obtiennent une note de passage comparativement à ceux qui atteignent le seuil de maîtrise. L'histogramme montre aussi une plus grande homogénéité des résultats. Cet examen contribuait à 13,3% de la note finale.



EXAMEN SOMMATIF 5									
Groupe	Moy.	$\sigma$	t	Échec		Passage		Maîtrise	
				F	%	F	%	F	%
45	81,5	13,0	1,135	1	2,2	19	42,2	25	55,6
62	79,3	16,6	---	4	6,5	26	41,9	32	51,6

### 2.1.6. Examen sommatif 6

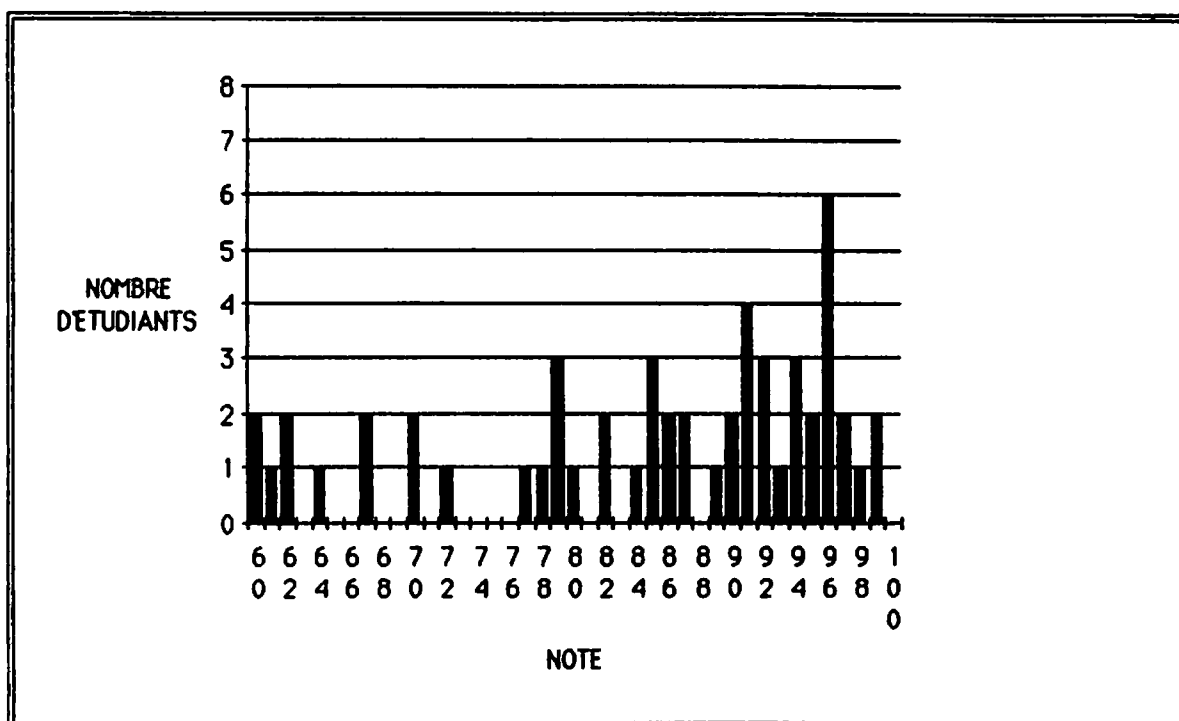
À l'examen sommatif 6, on observe le plus haut taux d'échecs à date: 16,4%. Par contre, deux tiers des candidats obtiennent une note de 80% et plus (seuil de maîtrise) et la moyenne générale à cet examen dépasse légèrement 80%. L'histogramme montre une concentration de notes égales à 88% et plus. Neuf autres personnes (en majorité des adultes) n'ont pas fait cet examen. L'examen sommatif 6 contribuait à 33,3% de la note finale.



EXAMEN SOMMATIF 6									
Groupe	Moy.	$\sigma$	t	Échec		Passage		Maîtrise	
				F	%	F	%	F	%
45	83,7	18,5	0,979	5	11,1	7	15,6	33	73,3
55	81,0	20,8	---	9	16,4	9	16,4	37	67,3

### 2.1.7. Note finale

La note finale est une synthèse des résultats des examens sommatifs 1 à 6 inclusivement. Des 54 candidats qui ont participé à tous les examens, il n'y a aucun échec et 70,4% atteignent le seuil de maîtrise. L'histogramme indique clairement que la distribution des résultats pour la note finale ne suit **pas** une courbe normale.



NOTE FINALE									
Groupe	Moy.	$\sigma$	t	Échec		Passage		Maîtrise	
				F	%	F	%	F	%
45	86,0	10,8	0,808	0	0,0	10	22,2	35	77,8
54	84,7	11,6	---	0	0,0	16	29,6	38	70,4

## **2.2. Cohérence interne des évaluations sommatives:**

Il s'agit maintenant de démontrer que les évaluations sommatives ont été raisonnablement cohérentes entre elles. Pour ce faire, nous avons fait un test de corrélation de Pearson. Ce test indique la probabilité que la corrélation entre deux ensembles de résultats soit due au hasard. Encore une fois, nous retenons un seuil significatif de 0,05.

Dans chaque cellule, on retrouvera 3 valeurs. Celle du haut représente le nombre de sujets qui sont comparés; ce nombre sera toujours le moindre des deux groupes qui sont comparés. La valeur du milieu est le coefficient de corrélation de Pearson. Règle générale, plus sa valeur est élevée, plus la corrélation est forte. La valeur du bas de chaque cellule est la probabilité que la valeur du milieu soit due au hasard.

CORRÉLATION ENTRE LES SOMMATIFS <sup>1</sup>							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	NoteFin
S1	F = 69 1,000 *****	F = 69 0,3962 0,000	F = 68 0,3794 0,001	F = 66 0,1666 <b>0,091</b>	F = 62 0,2449 0,028	F = 55 0,1815 <b>0,092</b>	F = 54 0,3536 0,004
S2		F = 69 1,0000 *****	F = 68 0,5214 0,000	F = 66 0,4464 0,000	F = 62 0,5052 0,000	F = 55 0,3554 0,004	F = 54 0,6255 0,000
S3			F = 68 1,000 *****	F = 66 0,4565 0,000	F = 62 0,4551 0,000	F = 55 0,4575 0,000	F = 54 0,7210 0,000
S4				F = 66 1,0000 *****	F = 62 0,6281 0,000	F = 55 0,5483 0,000	F = 54 0,6963 0,000
S5					F = 62 1,0000 *****	F = 55 0,5052 0,000	F = 54 0,7150 0,000
S6						F = 55 1,0000 *****	F = 54 0,8928 0,000
NoteFin						F = 54	1,0000 *****

Nous voyons tout de suite que toutes les probabilités se situent en dessous du seuil de 0,05 **EXCEPTÉ** pour la corrélation entre l'examen sommatif 1 et l'examen sommatif 4 de même qu'entre le sommatif 1 et le sommatif 6. Ceci rejoint l'impression des enseignants pour l'examen sommatif 1: tous l'ont trouvé trop facile. Donc, le fait qu'il y ait discordance entre S1 et S4 d'une part et S1 et S6 de l'autre ne devrait pas s'expliquer en présumant que S4 et S6 étaient anormalement difficiles. Si ceci était vrai, on pourrait voir d'autres anomalies entre S4 et S6 et les sommatifs différents de S1, mais ceci n'est vraisemblablement pas le cas.

Il est particulièrement important de constater que la cohérence de tous les examens sommatifs en fonction de la note finale est bonne. Ceci confirme que les examens sommatifs étaient des instruments de mesure valables.

<sup>1</sup> Voir annexe A

### 2.3. Amélioration du raisonnement logique

La deuxième hypothèse de la recherche était la suivante:

*"L'application du modèle de la pédagogie de la maîtrise permettra de développer chez les étudiantes et les étudiants de façon significative des aptitudes au <<sens logique>>."*

Comme nous l'avons déjà mentionné, la mesure du raisonnement logique a été faite avec la Batterie de tests pour programmeurs de Palormo.

Dans chacun des tableaux suivants, nous avons comparé les résultats des 45 sujets qui ont fait le pré- et le post-test du raisonnement logique. Au début du chapitre, nous avons démontré que ces 45 sujets étaient tout à fait représentatifs du groupe plus large des 69 sujets.

Nous avons cru bon, afin d'éclairer le lecteur, de formuler une question avant la présentation de chaque tableau. Notre première question se rapporte à l'effet que ce cours aurait eu sur le raisonnement logique des participants...

*Question: Y a-t-il eu amélioration du raisonnement logique de façon générale? Et si oui, quelle amélioration a-t-on observé pour chacun des sous-tests?*

Amélioration générale du raisonnement logique							
Instrument	Pré-test (62)		Post-test (48)		t	P (0,05)	Signif.
	Moy.	$\sigma$	Moy.	$\sigma$			
Comp. verb.	32,7	23,4	42,0	24,6	-3,85	< 0,001	oui
Raisonn.	44,3	19,7	56,2	17,1	-4,81	< 0,001	oui
Série lett.	56,1	27,0	72,7	23,4	-4,84	< 0,001	oui
Apt. numér.	34,9	22,6	41,0	19,3	-2,47	0,018	oui
diagrammes	62,2	16,6	75,0	14,7	-8,43	< 0,001	oui
TOTAL	48,7	17,1	61,7	16,0	-9,85	< 0,001	oui

**Réponse:** Il y a eu un changement significatif dans le raisonnement logique en général de même que dans chacun des 5 aspects du raisonnement logique.

### 2.3.1. Caractéristique SEXE

*Question: Y a-t-il eu des différences significatives entre les résultats des femmes et des hommes?*

PRÉ-TEST <sup>1</sup>							
Instrument	Hommes (29)		Femmes (16)		t	P	Signif.
	Moy.	$\sigma$	Moy.	$\sigma$			
Comp. verb.	32,8	23,4	32,4	25,0	0,06	0,953	non
Raisonn.	44,3	22,7	44,2	14,2	0,03	0,977	non
Série lett.	51,8	27,9	64,0	25,1	-1,50	0,143	non
Apt. numér.	39,8	23,8	26,0	18,8	2,13	0,040	oui
Diagrammes	63,2	14,3	60,5	21,0	0,46	0,649	non
TOTAL	49,5	15,2	47,1	21,2	0,39	0,697	non

POST-TEST							
Instrument	Hommes (29)		Femmes (16)		t	P	Signif.
	Moy.	$\sigma$	Moy.	$\sigma$			
Comp. verb.	45,0	25,5	36,8	23,4	1,09	0,283	non
Raisonn.	57,5	18,8	53,9	14,5	0,71	0,485	non
Série lett.	72,2	25,0	73,7	21,6	-0,21	0,833	non
Apt. numér.	43,5	20,5	36,5	17,5	1,21	0,236	non
Diagrammes	75,6	15,8	74,0	13,5	0,36	0,719	non
TOTAL	63,0	16,2	59,2	16,3	0,76	0,453	non

**Réponse:** Il y avait une différence significative entre les hommes et les femmes au niveau du sous-test d'aptitude numérique au pré-test. Cette différence est disparue au post-test. Pour tous les autres sous-tests ainsi que pour le résultat total, on ne constate aucune différence significative entre les hommes et les femmes au pré-test et au post-test.

<sup>1</sup> Voir annexe B, pages B1 et B2

### 2.3.2. Caractéristique GROUPE D'APPARTENANCE

*Question: Y a-t-il eu des différences significatives entre les résultats des groupes réguliers versus les résultats des groupes adultes?*

PRÉ-TEST <sup>1</sup>							
Instrument	Régulier		Adultes		t	P	Signif.
	Moy.	$\sigma$	Moy.	$\sigma$			
Comp. verb.	32,7	24,7	32,7	22,4	0,00	0,996	non
Raisonn.	46,0	17,7	41,3	23,9	-0,69	0,495	non
Série lett.	56,7	27,5	55,1	27,7	-0,19	0,848	non
Apt. numér.	32,5	21,4	39,2	25,5	0,89	0,380	non
Diagrammes	62,1	15,5	62,4	19,4	0,05	0,958	non
<b>TOTAL</b>	<b>48,2</b>	<b>16,3</b>	<b>49,4</b>	<b>19,7</b>	<b>0,21</b>	<b>0,883</b>	<b>non</b>

POST-TEST							
Instrument	Régulier		Adultes		t	P	Signif.
	Moy.	$\sigma$	Moy.	$\sigma$			
Comp. verb.	38,6	24,6	48,4	24,8	1,28	0,211	non
Raisonn.	54,9	17,6	58,6	16,9	0,68	0,502	non
Série lett.	74,7	22,6	69,2	25,8	-0,71	0,483	non
Apt. numér.	41,1	19,2	40,8	20,8	-0,06	0,951	non
Diagrammes	76,1	15,8	73,2	13,4	-0,65	0,522	non
<b>TOTAL</b>	<b>61,3</b>	<b>15,6</b>	<b>62,4</b>	<b>17,6</b>	<b>0,21</b>	<b>0,836</b>	<b>non</b>

**Réponse:** Il n'y a aucune différence significative entre les résultats des sujets du secteur régulier et ceux du secteur adulte. La moyenne générale (ligne TOTAL) indique que le niveau d'amélioration des deux groupes est presque identique.

<sup>1</sup> Voir annexe B, pages B3 et B4



### 2.3.3. Caractéristique AGE

*Question: Y a-t-il eu une différence significative entre les sujets de 20 ans et moins et ceux de 21 ans et plus?*

PRÉ-TEST <sup>1</sup>							
	Age <= 20 (26)		Age >= 21 (19)				
Instrument	Moy.	$\sigma$	Moy.	$\sigma$	t	P	Signif.
Comp. verb.	31,7	25,1	34,1	22,2	-0,34	0,737	non*
Raisonn.	43,9	15,9	44,8	25,0	-0,15	0,884	non
Série lett.	59,5	26,5	51,5	28,4	0,97	0,339	non
Apt. numér.	28,0	18,4	44,2	25,6	-2,35	0,025	oui
Diagrammes	61,3	16,1	63,5	18,0	-0,41	0,685	non
TOTAL	47,1	17,4	50,8	17,5	-0,70	0,485	non

POST-TEST							
	Age <= 20 (26)		Age >= 21 (19)				
Instrument	Moy.	$\sigma$	Moy.	$\sigma$	t	P	Signif.
Comp. verb.	36,6	24,8	49,5	23,6	-1,78	0,082	non
Raisonn.	54,3	15,7	58,9	19,4	-0,86	0,398	non
Série lett.	71,2	25,9	74,8	20,7	-0,53	0,598	non
Apt. numér.	39,6	20,0	42,9	19,2	-0,57	0,571	non
Diagrammes	74,8	15,9	75,4	13,8	-0,13	0,900	non
TOTAL	59,6	17,0	64,5	14,8	-1,04	0,304	non

**Réponse:** On observe que les sujets qui ont 21 ans et plus sont significativement plus forts en aptitude numérique lors du pré-test mais que ceci se résorbe au post-test. On voit aussi que les sujets de 21 ans et plus ont tendance à être plus forts en compréhension verbale lors du post-test. A part ces deux cas précis, il n'y a aucune différence significative entre les sujets de 20 ans et moins et ceux de 21 ans et plus.

<sup>1</sup> Voir annexe B, pages B5 et B6

\* Non significatif mais on note une tendance.

### 2.3.4. Caractéristique EXPÉRIENCE DU COLLÉGIAL

*Question: Le fait qu'un sujet ait déjà suivi un ou plusieurs cours au niveau collégial a-t-il eu une influence significative sur la progression du raisonnement logique?*

PRÉ-TEST <sup>1</sup>							
	Aucune (17)		1 ou plus (28)				
Instrument	Moy.	$\sigma$	Moy.	$\sigma$	t	P	Signif.
Comp. verb.	32,4	20,8	32,9	25,6	-0,07	0,943	non
Raisonn.	37,9	13,0	48,1	22,5	-1,92	0,061	non*
Serie lett.	52,5	29,3	58,3	26,3	-0,67	0,509	non
Apt. numér.	31,5	17,2	36,9	25,9	-0,84	0,408	non
Diagrammes	57,6	15,0	65,1	17,5	-1,53	0,135	non
TOTAL	44,4	15,6	51,2	18,1	-1,34	0,190	non

POST-TEST							
	Aucune (17)		1 ou plus (28)				
Instrument	Moy.	$\sigma$	Moy.	$\sigma$	t	P	Signif.
Comp. verb.	35,8	21,4	45,9	26,4	-1,40	0,169	non
Raisonn.	50,4	15,1	59,8	17,8	-1,88	0,068	non*
Série lett.	75,8	21,1	70,8	25,2	0,72	0,478	non
Apt. numér.	41,9	20,0	40,5	19,6	0,23	0,818	non
Diagrammes	71,8	13,7	77,0	15,5	-1,19	0,241	non
TOTAL	59,0	14,3	63,3	17,2	-0,90	0,373	non

**Réponse:** Ceux et celles qui ont déjà fait une session ou plus au cégep ont tendance à être plus forts en raisonnement que les autres. Cette tendance se retrouve au pré-test et au post-test. Aucune autre différence significative n'apparaît entre les deux groupes.

<sup>1</sup> Voir annexe B, pages B7 et B8

\* Non significatif mais on note une tendance.

### 2.3.5. Caractéristique TRAVAIL RÉMUNÉRÉ

*Question: Est-ce qu'un horaire de travail hors-cours assez chargé a eu une influence significative sur l'amélioration du raisonnement logique? Nous établissons arbitrairement ce niveau à 11 heures et plus par semaine.*

PRÉ-TEST <sup>1</sup>							
Instrument	10 et - (28)		11 et + (17)		t	P	Signif.
	Moy.	$\sigma$	Moy.	$\sigma$			
Comp. verb.	30,8	25,4	35,8	21,0	-0,71	0,480	non
Raisonn.	39,8	17,8	51,7	21,6	-1,91	0,066	non*
Série lett.	54,9	29,0	58,2	24,9	-0,41	0,681	non
Apt. numér.	32,7	19,6	38,4	27,7	-0,74	0,465	non
Diagrammes	59,8	16,0	66,3	17,7	-1,24	0,225	non
TOTAL	45,7	17,8	53,5	15,8	-1,54	0,133	non

POST-TEST							
Instrument	10 et - (28)		11 et + (17)		t	P	Signif.
	Moy.	$\sigma$	Moy.	$\sigma$			
Comp. verb.	39,9	25,1	45,6	24,8	-0,74	0,462	non
Raisonn.	55,3	15,6	57,8	20,1	-0,45	0,655	non
Série lett.	71,8	25,2	74,3	21,4	-0,36	0,720	non
Apt. numér.	41,9	19,4	39,5	20,3	0,40	0,691	non
Diagrammes	72,1	13,3	79,9	16,4	-1,65	0,110	non
TOTAL	59,5	16,7	65,2	15,1	-1,19	0,242	non

**Réponse:** Nous voyons au pré-test que ceux qui travaillent 11 heures ou plus par semaine ont tendance à être plus forts en raisonnement. Cette tendance disparaît au post-test. Il n'y a pas d'autres différences significatives entre ces deux sous-groupes.

<sup>1</sup> Voir annexe B, pages B9 et B10

\* Non significatif mais on note une tendance.

### 2.3.6. Caractéristique STATUT DE L'ÉTUDIANT

*Question: Est-ce que le fait qu'un sujet soit aux études à temps partiel ou à temps plein a eu un effet sur les résultats?*

PRÉ-TEST <sup>1</sup>							
Instrument	Partiel (11)		Plein (34)		t	P	Signif.
	Moy.	$\sigma$	Moy.	$\sigma$			
Comp. verb.	28,6	27,7	34,0	22,5	-0,58	0,570	non
Raisonn.	48,3	26,5	43,0	17,6	0,62	0,548	non
Série lett.	59,5	29,9	55,1	26,8	0,43	0,670	non
Apt. numér.	34,9	22,6	34,9	23,3	0,01	0,994	non
Diagrammes	64,3	23,8	61,6	14,3	0,35	0,729	non
<b>TOTAL</b>	<b>50,1</b>	<b>24,1</b>	<b>48,2</b>	<b>15,0</b>	<b>0,25</b>	<b>0,808</b>	<b>non</b>

POST-TEST							
Instrument	Partiel (11)		Plein (34)		t	P	Signif.
	Moy.	$\sigma$	Moy.	$\sigma$			
Comp. verb.	45,9	27,0	40,8	24,4	0,56	0,584	non
Raisonn.	60,0	19,3	55,0	16,7	0,77	0,452	non
Série lett.	68,3	30,7	74,1	21,2	-0,59	0,564	non
Apt. numér.	41,7	22,2	40,8	19,0	0,13	0,899	non
Diagrammes	72,8	16,4	75,8	14,6	-0,53	0,602	non
<b>TOTAL</b>	<b>61,5</b>	<b>20,8</b>	<b>61,7</b>	<b>14,7</b>	<b>-0,04</b>	<b>0,968</b>	<b>non</b>

**Réponse:** Il n'y a aucune différence significative entre les sujets à temps plein et à temps partiel au pré-test et au post-test.

<sup>1</sup> Voir annexe B, pages B11 et B12

### 2.3.7. Caractéristique COURS DANS LA SESSION

*Question : Est-ce que la charge de travail du sujet, exprimée par le nombre de cours par session, a eu une influence sur les résultats?*

PRÉ-TEST <sup>1</sup>							
	4 et moins (16)		5 et plus (26)				
Instrument	Moy.	$\sigma$	Moy.	$\sigma$	t	P	Signif.
Comp. verb.	33,9	27,5	32,5	21,9	0,17	0,864	non
Raisonn.	51,9	24,4	39,3	16,2	1,83	0,080	non*
Série lett.	60,9	27,0	52,7	27,2	0,96	0,343	non
Apt. numér.	36,3	25,5	35,6	22,3	0,09	0,931	non
Diagrammes	67,5	20,7	58,7	13,5	1,51	0,144	non
<b>TOTAL</b>	<b>53,6</b>	<b>21,0</b>	<b>45,9</b>	<b>14,8</b>	<b>1,28</b>	<b>0,213</b>	<b>non</b>

POST-TEST							
	4 et moins (16)		5 et plus (26)				
Instrument	Moy.	$\sigma$	Moy.	$\sigma$	t	P	Signif.
Comp. verb.	48,4	26,1	37,1	23,6	1,41	0,169	non
Raisonn.	61,7	17,3	55,0	14,9	1,29	0,208	non
Série lett.	72,9	26,9	71,8	22,9	0,14	0,893	non
Apt. numér.	41,0	21,0	41,0	20,1	0,0	1,000	non
Diagrammes	76,6	15,3	74,1	14,5	0,53	0,597	non
<b>TOTAL</b>	<b>64,4</b>	<b>17,8</b>	<b>59,8</b>	<b>15,3</b>	<b>0,85</b>	<b>0,405</b>	<b>non</b>

**Réponse:** Aucune différence significative n'est à noter à part une tendance au pré-test: ceux qui ont 4 cours ou moins sont meilleurs en raisonnement que les autres. Cette différence disparaît cependant au post-test.

<sup>1</sup> Voir annexe B, pages B13 et B14

\* Non significatif mais on note une tendance.

### 2.3.8. Caractéristique PRÉALABLE INFORMATIQUE

*Question: Est-ce que le fait qu'un sujet ait déjà suivi un ou plusieurs cours d'informatique a eu une influence sur les résultats?*

PRÉ-TEST <sup>1</sup>							
Instrument	Aucun (14)		1 ou plus (31)		t	P	Signif.
	Moy.	$\sigma$	Moy.	$\sigma$			
Comp. verb.	37,6	24,8	30,4	23,2	0,92	0,365	non
Raisonn.	41,8	16,5	45,4	21,5	-0,62	0,540	non
Série lett.	45,5	27,0	60,9	26,4	-1,79	0,086	non*
Apt. numér.	37,7	26,9	33,6	21,2	0,51	0,617	non
Diagrammes	56,9	18,8	64,7	15,5	-1,36	0,187	non
TOTAL	46,1	16,7	49,8	17,8	-0,66	0,514	non

POST-TEST							
Instrument	Aucun (14)		1 ou plus (31)		t	P	Signif.
	Moy.	$\sigma$	Moy.	$\sigma$			
Comp. verb.	49,0	25,3	38,9	24,4	1,25	0,223	non
Raisonn.	51,6	16,2	58,3	17,6	-1,26	0,218	non
Série lett.	74,7	16,0	71,8	26,6	0,45	0,652	non
Apt. numér.	37,6	15,9	42,5	21,1	-0,86	0,397	non
Diagrammes	70,3	15,1	77,2	14,5	-1,44	0,164	non
TOTAL	59,0	14,4	62,9	17,0	-0,79	0,436	non

**Réponse:** La seule différence apparente entre les deux groupes au pré-test est que ceux qui ont déjà pris un ou plusieurs cours d'informatique ont tendance à être plus forts dans le test des séries de lettres. Cette différence disparaît au post-test.

<sup>1</sup> Voir annexe B, pages B 15 et B 16

\* Non significatif mais on note une tendance.

### 2.3.9. Caractéristique MANIPULATION D'UN MICRO

*Question: Est-ce qu'une expérience préalable de manipulation d'un micro-ordinateur a eu une influence sur les résultats?*

PRÉ-TEST <sup>1</sup>							
Instrument	Oui (40)		Non (5)		t	P	Signif.
	Moy.	$\sigma$	Moy.	$\sigma$			
Comp. verb.	31,8	24,6	39,4	13,8	-1,04	0,330	non
Raisonn.	45,9	20,3	31,8	12,8	2,14	0,069	non*
Série lett.	58,9	27,3	34,2	15,7	2,99	0,020	oui
Apt. numér.	32,3	21,9	55,4	22,5	-2,17	0,082	non*
Diagrammes	63,9	16,5	48,8	13,8	2,26	0,064	non*
TOTAL	49,4	18,0	42,6	10,4	1,25	0,253	non

POST-TEST							
Instrument	Oui (40)		Non (5)		t	P	Signif.
	Moy.	$\sigma$	Moy.	$\sigma$			
Comp. verb.	40,1	24,8	57,6	20,8	-1,73	0,134	non
Raisonn.	57,3	17,2	48,0	17,2	1,13	0,308	non
Série lett.	72,7	24,5	72,8	16,8	-0,01	0,991	non
Apt. numér.	40,6	20,3	44,4	12,2	-0,61	0,564	non
Diagrammes	76,5	14,8	63,2	9,7	2,70	0,031	oui
TOTAL	62,0	16,7	59,4	11,3	0,45	0,672	non

**Réponse:** Les différences observées vis-à-vis cette caractéristique sont suspectes à cause du très faible nombre de ceux qui n'ont jamais manipulé un ordinateur préalablement. Nous pouvons quand même constater que le fait de n'avoir jamais manipulé un ordinateur avant de faire un cours d'informatique semble être un handicap dans quelques-uns des tests logiques.

<sup>1</sup> Voir annexe B, pages B17 et B18

\* Non significatif mais on note une tendance.

### 2.3.10. Caractéristique EXPÉRIENCE DE PROGRAMMATION

*Question: Est-ce que le fait qu'un sujet ait déjà programmé un ordinateur a eu un effet sur les résultats?*

PRÉ-TEST <sup>1</sup>							
Instrument	Oui (31)		Non (14)		t	P	Signif.
	Moy.	$\sigma$	Moy.	$\sigma$			
Comp. verb.	27,9	23,4	43,3	21,2	-2,18	0,038	oui
Raisonn.	46,6	20,9	39,2	17,2	1,24	0,225	non
Série lett.	59,9	27,9	47,9	24,8	1,45	0,159	non
Apt. numér.	34,1	21,7	36,5	26,2	-0,30	0,770	non
Diagrammes	65,0	15,4	56,1	18,7	1,55	0,136	non
TOTAL	49,4	17,9	47,0	16,6	0,44	0,666	non

POST-TEST							
Instrument	Oui (31)		Non (14)		t	P	Signif.
	Moy.	$\sigma$	Moy.	$\sigma$			
Comp. verb.	37,3	24,6	52,5	23,0	-2,01	0,055	non*
Raisonn.	58,6	17,7	51,0	15,7	1,44	0,161	non
Série lett.	72,4	26,4	73,5	16,5	-0,18	0,861	non
Apt. numér.	42,7	21,2	37,3	15,2	0,97	0,340	non
Diagrammes	77,9	14,3	68,8	14,7	1,94	0,064	non*
TOTAL	62,8	16,9	59,2	14,5	0,72	0,475	non

**Réponse:** Nous notons une différence significative en compréhension verbale au pré-test en faveur de ceux qui ont déjà programmé. Cette différence significative au pré-test diminue et n'est plus qu'une tendance au post-test; au post-test, on voit apparaître une tendance: ceux qui ont déjà programmé ont tendance à être plus forts dans le test des diagrammes. Par contre, les deux groupes ne sont pas significativement différents au score total, ni au pré-test ni au post-test.

<sup>1</sup> Voir annexe B, pages B19 et B20

\* Non significatif mais on note une tendance.



### 2.3.11. Caractéristique POSSESSION D'UN MICRO-ORDINATEUR

*Question: Est-ce que le fait de posséder un micro-ordinateur a eu une influence sur les résultats?*

PRÉ-TEST <sup>1</sup>							
	Oui (22)		Non (23)				
Instrument	Moy.	$\sigma$	Moy.	$\sigma$	t	P	Signif.
Comp. verb.	33,3	26,8	32,1	20,9	0,17	0,870	non
Raisonn.	53,2	19,8	35,7	16,3	3,23	0,002	oui
Série lett.	62,7	27,7	49,8	25,9	1,61	0,114	non
Apt. numér.	36,7	23,9	33,1	22,3	0,53	0,600	non
Diagrammes	68,1	12,8	56,7	18,4	2,42	0,020	oui
TOTAL	54,1	16,1	43,4	17,2	2,17	0,036	oui

POST-TEST							
	Oui (22)		Non (23)				
Instrument	Moy.	$\sigma$	Moy.	$\sigma$	t	P	Signif.
Comp. verb.	46,0	25,8	38,3	23,9	1,03	0,308	non
Raisonn.	63,9	16,0	48,9	15,4	3,19	0,003	oui
Série lett.	77,8	22,3	67,8	24,3	1,44	0,158	non
Apt. numér.	44,9	20,3	37,3	18,5	1,32	0,194	non
Diagrammes	80,9	13,9	69,4	13,9	2,77	0,008	oui
TOTAL	67,5	16,0	56,1	14,5	2,51	0,016	oui

**Réponse:** Cette caractéristique, plus que toute autre, démontre des différences significatives évidentes entre deux sous-groupes. Ceux qui possèdent un micro-ordinateur sont significativement **beaucoup** plus forts au pré-test et au post-test. De plus, leur force significative en diagrammes devient très significative au post-test. Il est à noter que les résultats du score total au pré-test et au post-test sont significativement meilleurs pour ceux qui possèdent un micro-ordinateur.

<sup>1</sup> Voir annexe B, pages B21 et B22

### 2.3.12. Le problème de ceux qui possèdent un micro-ordinateur

Comme nous venons de le voir à la section 2.3.11, le groupe de sujets qui possèdent un micro-ordinateur était significativement plus fort aux tests du raisonnement logique que les autres sujets.

Rappelons que les onze caractéristiques retenues étaient présumées indépendantes les unes des autres. Par exemple: il n'y avait aucune raison de présumer que ceux qui avaient déjà fait une session ou plus au niveau collégial étaient de sexe féminin.

Mais dans le cas actuel, il est important d'analyser attentivement le profil de ceux qui possèdent un micro-ordinateur. Est-ce que ce sont surtout des sujets qui ont un travail rémunéré de 11 heures et plus par semaine? Ou encore des filles qui ont fait une session et plus au cégep?

Le test statistique du chi-carré permet d'établir s'il y a une relation significative entre 2 variables présumées indépendantes au départ. Nous avons fait le test du chi-carré pour la caractéristique "possède un micro-ordinateur" versus les 10 autres caractéristiques. Voici ce que nous avons découvert :

Versus	Possède un micro-ordinateur <sup>1</sup>		
	Chi <sup>2</sup>	P	Significatif ?
Groupe d'appartenance	4,87	0,181	Non
Sexe	4,28	0,039	Oui
Age	0,23	0,634	Non
Expérience du collégial	2,99	0,084	Non, tendance
Travail rémunéré	1,81	0,178	Non
Statut étudiant	< 0,01	1,000	Non
Cours dans la session	0,31	0,575	Non
Préalables informatiques	0,75	0,387	Non
Manipulation d'un micro	3,40	0,065	Non, tendance
Expérience de programmation	2,28	0,131	Non

Donc il y a une relation significative entre le sous-groupe des 22 sujets qui possèdent un micro-ordinateur et le sous-groupe des 29 sujets masculins. Effectivement, 18 des 22 sujets possédant un micro-ordinateur sont de sexe masculin.

<sup>1</sup> Voir annexe C

La question se pose donc de savoir si les 18 sujets masculins qui possèdent un micro-ordinateur n'auraient pas indûment influencé les résultats en masquant ou en compensant pour les résultats des autres?

Pour en avoir le coeur net, nous faisons une dernière analyse statistique. Nous allons exclure les 18 sujets masculins possédant un micro-ordinateur et analyser seulement les résultats au pré-test et au post-test des 27 autres sujets. Si ces 27 sujets démontrent une amélioration significative du raisonnement logique, nous serons en mesure d'affirmer que le **Mastery Learning** a eu une influence directe et significative sur l'amélioration du raisonnement logique. Pour fins de comparaison, nous allons aussi regarder l'évolution des 18 "sujets forts".

Voici les résultats de cette analyse :

Sujets masculins possédant un micro-ordinateur <sup>1</sup>							
Instrument	Pré-test (18)		Post-test (18)		t	P(0,05)	Signif.
	Moy.	$\sigma$	Moy.	$\sigma$			
Comp. verb.	33,3	26,7	44,4	26,4	-2,78	0,013	Oui
Raisonn.	54,0	21,1	66,4	13,6	-4,03	0,001	Oui
Série lett.	59,3	28,9	77,3	23,9	-3,18	0,005	Oui
Apt. numér.	41,2	23,3	47,4	20,4	-1,41	0,176	Non
Diagrammes	67,6	13,1	80,7	14,8	-4,85	< 0,001	Oui
TOTAL	53,9	16,6	67,5	16,5	-7,25	< 0,001	Oui

Les autres sujets, excluant les 18 ci-haut <sup>2</sup>							
Instrument	Pré-test (27)		Post-test (27)		t	P	Signif.
	Moy.	$\sigma$	Moy.	$\sigma$			
Comp. verb.	32,3	22,0	40,5	24,2	-2,65	0,013	Oui
Raisonn.	37,8	16,6	49,4	16,3	-3,20	0,004	Oui
Série lett.	54,0	26,5	69,7	23,4	-3,59	0,001	Oui
Apt. numér.	30,7	22,0	36,7	18,1	-2,04	0,052	Non*
Diagrammes	58,7	18,2	71,3	14,0	-6,93	< 0,001	Oui
TOTAL	45,1	17,2	57,8	15,0	-6,87	< 0,001	Oui

Les résultats démontrent que ceux qui ne faisaient pas partie du groupe des 18 sujets masculins possédant un micro-ordinateur ont vécu une améliora-

<sup>1</sup> Voir annexe D.

<sup>2</sup> Voir annexe E.

\* Non significatif mais on note une tendance.

tion significative du raisonnement logique. On remarque aussi que chacun des sous-tests montre une amélioration significative pour chaque sous-groupe excepté pour le test d'aptitude numérique.

La plus étonnante constatation vient du fait que les "faibles" se sont améliorés à peu près autant que les "forts". Si nous regardons seulement les écarts entre les moyennes au pré-test et au post-test pour chacun des sous-groupes, voici ce que nous voyons :

<b>Amélioration du raisonnement logique</b>		
<b>Instrument</b>	<b>Les 18 "forts"</b>	<b>Les 27 "faibles"</b>
Comp. verb.	+11,1	+8,2
Raisonn.	+12,4	+11,6
Série lett.	+18,0	+15,6
Apt. numér.	+6,3	+6,0
Diagrammes	+13,2	+12,6
<b>TOTAL</b>	<b>+13,6</b>	<b>+12,7</b>

Bref, le **Mastery Learning** aura amélioré le raisonnement des "faibles" autant que celui des "forts" puisqu'il y a eu une amélioration à peu près égale dans chacun des sous-tests de même qu'au total.

## 2.4. Résumé

En guise de résumé, voici un tableau synthèse qui démontre clairement l'amélioration du raisonnement logique des sujets avec l'approche **Mastery Learning**.

La première colonne ( $X_1$ ) est le score moyen du pré-test pour chaque sous-groupe selon les 11 caractéristiques retenues. La deuxième colonne donne l'écart-type ( $\sigma_1$ ) de ce pré-test.

La troisième colonne ( $X_2$ ) est le score moyen du post-test pour chaque sous-groupe selon les 11 caractéristiques retenues. La quatrième colonne donne l'écart-type ( $\sigma_2$ ) de ce post-test.

La cinquième colonne ( $\Delta$ ) est le résultat d'un calcul mathématique qui utilise les valeurs des trois premières colonnes. Delta est une valeur qui indique le degré d'amélioration en terme de proportion de l'écart-type observé au premier test. Une amélioration d'un écart-type est considérée comme étant très significative.

CARACTÉRISTIQUE	$X_1$	$\sigma_1$	$X_2$	$\sigma_2$	$\Delta^*$
<b>Sexe</b>					
Masculin	49,5	15,2	63,0	16,2	0,89
Féminin	47,1	21,2	59,2	16,3	0,57
<b>Groupe d'appartenance</b>					
Régulier	48,2	16,3	61,3	15,6	0,80
Adulte	49,4	19,7	62,4	17,6	0,66
<b>Age</b>					
<= 20 ans	47,1	17,4	59,6	17,0	0,72
>= 21 ans	50,8	17,5	64,5	14,8	0,78
<b>Expérience du collégial</b>					
aucun	44,4	15,6	59,0	14,3	0,94
1 ou plus	51,2	18,1	63,3	17,2	0,67
<b>Travail rémunéré</b>					
<= 10 heures	45,7	17,8	59,5	16,7	0,78
>= 11 heures	53,5	15,8	65,2	15,1	0,74
<b>Statut de l'étudiant</b>					
temps partiel	50,1	24,1	61,5	20,8	0,47
temps plein	48,2	15,0	61,7	14,7	0,90
<b>Cours dans la session</b>					
<= 4	53,6	21,0	64,4	17,8	0,51
>= 5	45,9	14,8	59,8	15,3	0,94
<b>Préalables informatiques</b>					
Oui	46,1	16,7	59,0	14,4	0,77
Non	49,8	17,8	62,9	17,0	0,74
<b>Déjà manipulé un micro?</b>					
Oui	49,4	18,0	62,0	16,7	0,70
Non	42,6	10,4	59,4	11,3	1,62
<b>À déjà programmé ?</b>					
Oui	49,4	17,9	62,8	16,9	0,75
Non	47,0	16,6	59,2	14,5	0,73
<b>Possède un micro ?</b>					
Oui	54,1	16,1	67,5	16,0	0,83
Non	43,4	17,2	56,1	14,5	0,74
<b>TOTAL</b>	48,6	17,1	61,7	16,0	0,77

$$* \Delta = \frac{X_2 - X_1}{\sigma_1}$$

## 2.5. Analyse du Perpe

Les sujets, lors de l'avant-dernière rencontre, ont complété le Test Perpe<sup>1</sup>. On sait que ce questionnaire permet de connaître les perceptions, les désirs et le degré de satisfaction ou d'insatisfaction exprimés par ces élèves en regard de plusieurs aspects de l'enseignement. Les informations recueillies quoique ne s'inscrivant pas directement dans le cadre de nos hypothèses ajoutent cependant à notre recherche des informations non négligeables.

En effet, le jugement de l'étudiante et de l'étudiant sur son cours complète les données objectives que sont les notes, celles de la passation des évaluations et celles du test d'aptitudes.

Rappelons que la moyenne de la classe en ce qui a trait à la satisfaction s'exprime ainsi:

Échelle de satisfaction	
de 0,00 à 0,29	→ très grande satisfaction
de 0,30 à 0,49	→ grande satisfaction
de 0,50 à 0,69	→ satisfaction moyenne

Nous observons qu'un de nos groupes se situe à 0,22 (très grande satisfaction) et que les trois autres se situent respectivement à 0,32, 0,33 et 0,45 (grande satisfaction). Ajoutons pour plus de précision que l'écart-type présente une **distribution concentrée** dans trois groupes: ceux de l'enseignement régulier et celui des adultes le soir (0,18, 0,26, 0,27). La clientèle d'I.S.P.J. présente une **distribution habituelle** avec 0,39. Pour fins de rappel ajoutons que de 0,00 à 0,29 la distribution est **concentrée** et que de 0,30 à 0,49 la distribution est **habituelle**.

Quels sont les points qui ressortent davantage? Nous observons ici une constante: dans les quatre groupes, les éléments relatifs à la **clarté et à la structure** apparaissent comme étant à la fois les plus **recherchés** avec des scores respectifs de 6,31, 6,09, 6,08 et 6,08 pour la **réalité** et de 6,30, 6,25, 6,25 et 6,23 pour le **désir**. Rappelons que l'échelle de Likert utilisée se présente en sept (7) catégories. D'autre part, il est révélateur de noter

<sup>1</sup> François Gagné, Questionnaire PERPE supérieur, version longue, les Presses de l'Université du Québec, Montréal, 1976.

une constante à l'item **charge de travail**. Avec une oscillation autour de 5 sur l'échelle, les étudiantes et les étudiants reconnaissent la sévérité des professeurs dans la correction, la fréquence des contrôles et la charge totale de travail exigée comme **plutôt grande** et non **extrêmement grande**. Ce qui est significatif dans le cas d'une approche pédagogique qui utilise de façon constante les ressources de l'évaluation et de l'enseignement correctif.

Clarté et structure				
	Scores des groupes			
La réalité	6,31	6,09	6,08	6,08
Le désir	6,30	6,25	6,25	6,23

Au chapitre du nombre d'heures d'étude par semaine, relevons les chiffres suivants: 2 sujets au total disent avoir étudié 20 heures et plus, 11 disent avoir étudié de 15 à 19 heures, 15 disent avoir étudié de 10 à 14 heures, 12 admettent avoir étudié de 5 à 9 heures et enfin 5 disent avoir étudié moins de 5 heures par semaine. Le total des répondants à cette question est de 45.



## **Chapitre 4**

### **Portée et implications de ces résultats**

*Notre expérimentation visait deux objectifs: améliorer le taux de réussite de nos élèves d'une part et améliorer leurs capacités de raisonnement logique d'autre part. A cet effet, dans le cadre d'une recherche exploratoire suivant un protocole pré-expérimental, nous avons soumis nos quatre groupes d'élèves du cours **logique de programmation** à un modèle d'enseignement spécifique, le **Mastery Learning**.*

*Dans ce chapitre, nous retiendrons les faits saillants de notre recherche puis nous ouvrirons sur la portée et les implications de nos résultats. Nous parlerons également des effets non attendus ainsi que des questions soulevées qui pourraient bien sûr devenir d'excellents sujets de recherche.*

## **1. Avons-nous amélioré le taux de réussite?**

On se souviendra de notre première hypothèse:

"Comparativement aux étudiantes et aux étudiants des années antérieures, les étudiantes et les étudiants ayant suivi un enseignement à partir des principes de la pédagogie de la maîtrise obtiendront un résultat significativement supérieur".

Nous pouvons maintenant dire que notre hypothèse est confirmée, **tous les élèves qui ont complété le cours ont bel et bien réussi**. Sur les 69 sujets il y a eu 14 abandons dont 10 à l'éducation des adultes et 4 à l'enseignement régulier. Une enquête nous a permis de savoir que 5 des 10 abandons chez les adultes étaient reliés au travail (conflits d'horaire, fatigue etc.) deux pour cause de maladie et de déménagement, un parce que l'étudiant avait les "points nécessaires pour passer", les deux dernières causes demeurant inconnues. Chez les 4 sujets de l'enseignement régulier qui ont abandonné le cours, on a pu observer quatre abandons du programme au complet.

Des 54 sujets qui ont fait tous les examens sommatifs, **70% ont obtenu une note finale de 80% et plus, 30% se situant entre 60% et 79% inclusivement**.

Si l'on fait une comparaison avec les années précédentes, c'est-à-dire de 1983 à 1986, le taux de réussite au cours 420-101 se situait habituellement autour de **50%** alors qu'avec le **Mastery Learning** il est de **80%** si l'on tient compte des 14 abandons. On considérera cependant ces derniers chiffres comparatifs comme "indicateurs" puisque les mêmes examens n'ont pas été donnés aux groupes antérieurs.

## 2. La qualité de la réussite

Compte tenu de la dernière remarque on pourrait mettre en doute la valeur de nos résultats. En effet les exigences de nos examens étaient-elles aussi sévères? Le contenu était-il aussi dense? Rappelons à ce sujet que nous avons fait une **recherche exploratoire suivant un protocole pré-expérimental** et que nous sommes bien conscients qu'une recherche de type expérimental avec groupe contrôle aurait une plus grande portée ce que d'ailleurs nous aimerions faire advenant la possibilité de recruter un plus grand nombre de sujets. Ceci dit nous ajouterons quelques observations factuelles qui pourraient ouvrir sur de nouvelles hypothèses:

- a) les quatre professeurs ont donné les mêmes examens sommatifs aux mêmes moments; les critères de correction étaient les mêmes. Ce sont les mêmes professeurs qui enseignaient le même cours, les années précédentes, et ils sont d'accord sur le fait que les examens étaient aussi difficiles sinon plus difficiles que les années précédentes.
- b) la quantité de contenu a été augmentée parce qu'il y avait obligation d'harmoniser les contenus utilisés antérieurement par les quatre professeurs. Ainsi on a d'abord retenu les éléments communs aux quatre cours mais on a ajouté pour tous les groupes des éléments auxquels tenaient l'un ou l'autre des enseignants. En voici quelques exemples: la technique des diagrammes Warnier-Orr; l'enseignement d'une façon standardisée de faire la trace d'un algorithme; l'utilisation des paramètres par valeur et par référence avec l'approche modulaire.

Cette expérience nous aura donc appris que nous pouvions ajouter au contenu de cours, et même augmenter nos exigences aux examens sommatifs dans un contexte d'utilisation du **Mastery Learning**. Nous avons pu observer que le fait de planifier de façon systématique et rationnelle un cours nous permettait d'utiliser le temps alloué de façon plus efficace que dans un cours traditionnel. De la même façon, les tests d'évaluation formative et les périodes d'enseignement correctif qui, au début enlèvent du temps à la transmission d'informations, deviennent dès la cinquième semaine facteurs de gains de temps puisque les élèves, maîtrisant mieux les préalables conceptuels et théoriques comprennent plus rapidement et commencent à acquérir des comportements d'étude régulière. Ils sont entre autres plus actifs intellectuellement et par le fait même demandent moins souvent au professeur de répéter les mêmes explications. Plus au fait de ce qu'ils savent et ne savent pas, ils posent des questions plus pertinentes et plus précises et deviennent ainsi de plus en plus critiques et donc autonomes par rapport à leurs propres apprentissages.

### 3. La cote Z et le mastery learning

Les résultats du **Mastery Learning** ne recouvrent pas la courbe normale à laquelle on est habitué puisque nos élèves ont tous réussi et que 70% ont obtenu une note finale de 80% et plus. L'implication de ce mode de sélection universitaire est moins sévère pour les élèves du secteur professionnel qui sont sur le marché du travail après avoir obtenu leur D.E.C. Ainsi pour notre programme et notre collège, 15% seulement de nos élèves diplômés vont à l'université. Mais nous sommes conscients que pour des professeurs de sciences la question se pose. Rappelons toutefois que le **Mastery Learning** propose une conception de l'enseignement qui repose sur la réussite du plus grand nombre alors que la cote Z prétend sélectionner les meilleurs élèves. Nous sommes donc en présence d'un débat idéologique qui dépasse le cadre de cette recherche. Aux gens qui veulent que les élèves réussissent nous disons simplement le **Mastery Learning** peut être un excellent moyen.

### 4. Avons-nous contribué à développer les habiletés au "raisonnement logique"?

Au département de Techniques Informatiques on entend souvent dire que si les élèves échouent c'est qu'ils manquent de **sens** ou de **raisonnement logique**. Nous avons donc voulu non seulement mesurer ce sens logique mais vérifier si nous pouvions l'améliorer en donnant le cours **logique de programmation** dans un contexte de **Mastery Learning**. Rappelons que notre deuxième hypothèse était la suivante:

"L'application du modèle de la pédagogie de la maîtrise permettra de développer chez l'étudiante et l'étudiant de façon significative des aptitudes au "sens logique"".

La batterie de tests de Palermo utilisée au pré-test et au post-test nous permet encore une fois de confirmer notre hypothèse. Revoyons les grandes lignes de cette partie de notre recherche.

On a vu que les 45 sujets qui avaient un dossier complet (ces sujets ont passé tous les tests sommatifs ainsi que le pré-test et le post-test) ont démontré une amélioration significative du raisonnement logique. Cette amélioration équivaut à 0,9 d'un écart-type et est par conséquent très significative. On note de plus que cette amélioration n'est pas due à des répartitions anormales pour dix des onze caractéristiques retenues: sexe, groupe d'appartenance, âge, expérience du collégial, travail rémunéré, statut

étudiant, nombre de cours dans la session, préalables informatiques, préalable "manipulation d'un micro-ordinateur", préalable "déjà programmé".

Cependant nous avons découvert que les sujets qui **possédaient un micro-ordinateur** (la onzième caractéristique) étaient significativement plus forts au sous-test **raisonnement logique** et ce au pré-test et au post-test. Il nous fallait donc vérifier si cette onzième caractéristique était véritablement indépendante des dix autres.

Nous avons découvert une corrélation entre les sujets qui **possédaient un micro-ordinateur** et le **sexe**: les 18 sujets masculins qui possédaient un micro-ordinateur étaient significativement plus forts que les autres. La question se posait, dramatiquement: est-ce que ces 18 sujets auraient pu masquer la faiblesse des 27 autres sujets? Pour clarifier ce point nous avons examiné **l'amélioration du raisonnement logique** pour les 18 sujets et les 27 sujets séparément, ce qui nous a permis de découvrir que les deux sous-groupes avaient amélioré leur raisonnement logique de façon presque identique. **Il y a donc eu amélioration du raisonnement logique et ce pour tous les élèves.**

## 5. Raisonnement logique et formation fondamentale

Au département de Techniques Informatiques c'est la première fois que le raisonnement logique et son amélioration sont mesurés. Encore là, nous ne pouvons faire de comparaison avec les groupes des années passées mais dans le contexte d'une étude exploratoire telle que la nôtre, nous avons des indicateurs extrêmement intéressants en vue de recherches futures.

Si nous constatons en particulier que le cours **logique de programmation** enseigné dans un contexte de **Mastery Learning** peut aider l'élève à développer cet important secteur de la formation fondamentale qu'est le **raisonnement logique**, de nombreuses questions surgissent: quelle est la part de l'encadrement pédagogique? Quelle est la part de la discipline dans cette formation? Le **Mastery Learning** a-t-il un impact sur d'autres facettes de la formation fondamentale? Quels sont les cours les plus aptes à développer le **raisonnement logique**?

## 6. Des portées et implications secondaires

En cours d'expérimentation nous avons pu observer certains faits qui, ne s'inscrivant pas comme tels dans nos objectifs de recherche, n'en apportent pas moins un intérêt que nous ne pouvons ignorer, les voici :

- a) le test PERPE, que nous avons fait passer, témoigne d'une très grande satisfaction des élèves; ils disent avoir surtout apprécié la structure du cours, le fait que les objectifs soient assez spécifiques pour qu'ils sachent de façon précise ce qu'on attendait d'eux. A notre surprise, ils n'ont pas trouvé exagérée la quantité d'évaluations sommatives et formatives imposées, bien au contraire.
- b) la MOTIVATION des élèves n'a pas été mesurée, cependant de nombreux témoignages laissent penser qu'un test portant sur les attitudes aurait été intéressant en ce sens. Nous avons aussi observé moins de compétition et plus d'entraide puisqu'ils n'étaient pas récompensés du fait que les autres échouaient. Ils ont saisi rapidement les implications de l'évaluation critériée et ont développé de l'ambition mais par rapport à leurs propres progrès. L'évaluation formative et le "feedback" immédiat ont été nommément appréciés chez les adultes qui se sont dits sécurisés en plus d'être motivés. À la question de savoir s'ils n'étaient pas trop encadrés pour des adultes, ces derniers ont répondu qu'au contraire cette approche pédagogique les aidait à supporter la fatigue d'un cours suivi après une journée de travail. Ajoutons que dans les deux cas les enseignants sont moins vus comme des figures d'autorité menaçantes que comme des personnes disponibles et aidantes.
- c) le développement de l'AUTONOMIE de l'élève dans le cadre d'un encadrement de type **Mastery Learning** n'est-il pas négligé? Voilà une autre question qui nous a préoccupés à maintes reprises et qu'il serait intéressant d'approfondir dans le cadre d'une autre recherche. En effet jusqu'où doit-on aller dans le suivi à donner en première année et, en deuxième année de cégep? Comment l'élève qui a fait un cours de type **Mastery Learning** s'intégrera-t-il dans un cours plus traditionnel? Nous n'avons pas de réponses à donner pour le moment mais nous nous demandons si l'initiative du "pair aidant" en activité d'enrichissement ou en enseignement correctif ne pourrait pas développer une forme d'autonomie? Nous nous demandons également si l'initiative du choix d'atteindre la maîtrise après le premier test formatif n'est pas du seul ressort de l'élève? Le fait d'être mieux informé et de façon immédiate de ses forces et de ses faiblesses d'apprentissage ne

permettrait-il pas au contraire à l'élève d'être plus responsable, plus autonome par rapport à son choix de réussir ou pas?

- d) la **CONCERTATION** au niveau du plan de cours **logique de programmation** (contenu, objectifs spécifiques et examens communs) qui tenait à être en continuité avec les objectifs de formation ou de programme nous a démontré qu'il est possible de travailler avec plus d'homogénéité dans le sens d'une approche-programme au lieu de l'approche-cours éclatée traditionnelle.

# **Conclusion**



## Conclusion

Nous avons voulu tout au long de cette recherche **aider nos élèves à apprendre** pour qu'ils puissent **mieux réussir**. Et les résultats sont évidents pour nous: nos élèves qui ont persévéré ont tous obtenu la note de passage et développé des habiletés au raisonnement logique. Nos hypothèses ont donc été confirmées. Nous avons la conviction maintenant que c'est au niveau d'une conception de l'enseignement centrée sur **l'aide à l'apprentissage** que réside la réussite de nos élèves. Là se situe l'essentiel de la pensée de Bloom: la majorité des élèves peuvent réussir avec maîtrise les apprentissages proposés s'ils ont les préalables d'une part et si le professeur met en oeuvre de façon systématique des moyens pour les aider. Ce qui fait du modèle du **Mastery Learning** une approche difficile, ce ne sont pas tant les méthodes et techniques à mettre en place, d'ailleurs il n'y a rien de tellement nouveau en ce sens, c'est d'accepter d'aller aux sources pour interroger notre philosophie de l'éducation, notre conception de l'enseignement. Bien vite nous serons à même de nous apercevoir à quel point nous privilégions les comportements élitistes: croyance à la courbe normale, soumission à la cote Z, recherche de la "belle" question d'examen que "les meilleurs" pourront "peut-être" réussir! Accepter d'**aider à apprendre** suppose une façon différente de "regarder" ses élèves et ce n'est pas facile de changer à ce niveau. Mais c'est possible!

Une recherche, aussi satisfaisante soit-elle, laisse cependant des incertitudes, des doutes, des questions. La recherche exploratoire notamment avec les limites qu'on lui connaît induit à penser à une recherche plus vaste avec groupes expérimentaux et groupes contrôles. Et nous sommes bien conscients que l'**effet de halo** a pu avoir un impact sur nos résultats. De plus, plusieurs observations faites en cours d'expérimentation nous ont permis d'amorcer des questions qui pourraient donner lieu à d'éventuelles recherches: quel est l'impact du **Mastery Learning** sur la **motivation** à apprendre des élèves? ou celle des enseignantes et des enseignants à enseigner? quel est l'impact du **Mastery Learning** sur le développement de l'autonomie? un enseignement de type **Mastery Learning** aura-t-il un effet à long terme sur la réussite de l'élève? Enfin la question-piège: quel est l'impact d'une approche de type **Mastery Learning** sur la tâche d'une enseignante et d'un enseignant?

Nous avons beaucoup travaillé, c'est sûr, mais les résultats nous démontrent l'essentiel: le **Mastery Learning** est un excellent moyen d'**aider** les élèves à apprendre et à... réussir.

## **Références**

## Références

Deux dossiers bibliographiques sont actuellement à la disposition des collèges sur le sujet du **Mastery Learning** :

1. Bolduc Anicette et Breton Lise, Apprentissage assuré, bibliographie annotée (70 titres CADRE), juin 1981.
2. Hivon René, Dossier sur le Mastery Learning - (1985) A répertorié 77 articles sur le sujet; analyse informatisée à partir de descripteurs faite par Jacques Gilbert du cégep de Shawinigan et Pierre Matteau du cégep de la Pocatière.

### Des documents essentiels :

3. Bloom, B., Madaus G. F., Hastings I. J., Evaluation to improve Learning, Mc Graw Hill Co., Montréal, 1981.
4. Bloom, B., Caractéristiques individuelles et apprentissages scolaires, Fernand Nathan, Paris, 1979
5. Bloom, B., Summary: Second annual Mastery Learning Conference, 27, 28, 29 mai 1981. Eric, in Shabat, Oscar and Others, Chicago, 1982.
6. Guskey R. Thomas, Implementing Mastery Learning, Wadsworth Publ. Co., Belmont, Calif. 1985.
7. Levine V. Daniel and Ass., Improving Student Achievement through Mastery Learning Programs, Jossey - Bass Publishers, San Francisco, London, Washington, 1985.
8. Ryan, Doris W., Schmidt Martha, Mastery Learning: Theory, Research, and Implementation, OISE, Ministry of Education of Ontario, 1979.
9. Bégin, Dussault, SAGE, un pas vers l'école de demain, Presses de l'Université du Québec, 1982, 218 pages.
10. Pépin Lorraine, Apprentissage de la grammaire au secondaire I par la pédagogie de la maîtrise, Université du Québec à Rimouski, Janvier 1985.
11. Leclerc Jean-Marie, Formation universitaire, professionnalisme et technologie de l'instruction: compte-rendu d'une expérience et actes d'un colloque. Montréal, Association internationale de pédagogie universitaire, 1984, 167 pages.

**Des articles essentiels de base:**

1. Bégin Yves, Vers une réorientation de la psychométrie de l'aptitude: le point de vue de Bloom, dans *Revue Québécoise de Psychologie*, Vol. 1 no.2, mai 1980.
2. Bégin Yves, Dussault Gilles, La pédagogie de la maîtrise ou la redécouverte du bon enseignement dans *Vie Pédagogique*, 10 décembre 1980, pp. 4 à 16.
3. Block, James H., Promoting Excellence Through Mastery Learning, dans *Theory into Practice*. XIX, 1, Winter 1980, pp. 66 à 74.
4. Bloom, Benjamin S., The Search for methods of Group Instruction as Effective as one-to-one tutoring, *Educational Leadership*, 1984, vol. 41, no. 8, pp. 4 à 17.
5. *Educational Leadership*, A Conversation with Benjamin Bloom, 1979, volume 37, no.2.
6. Guskey Thomas R., Mastery Learning: Applying the Theory, *Theory into Practice*, Spring 1980, pp. 104 à 111.
7. Klein, Jerry W., Designing a Mastery Learning Program, *Educational Leadership*, 1979, vol.37, no.2, pp. 144 à 147.
8. Rubin Stephen E. and Spady William G., Achieving Excellence Through Outcome-Based Instructional Delivery, *Educational Leadership*, 1984, vol. 41, no. 8, pp. 37 - 44

# **Annexe A**

## **Test de corrélation de Pearson**

FILE NONAME (CREATION DATE = 11/23/88)

----- PEARSON CORRELATION COEFFICIENTS -----

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
S1	1.0000 ( 69) P=0.0	0.3962 ( 69) P=0.000	0.3794 ( 68) P=0.001	0.1666 ( 66) P=0.091	0.2449 ( 62) P=0.028	0.1815 ( 55) P=0.092	0.3536 ( 54) P=0.004
S2	0.3962 ( 69) P=0.000	1.0000 ( 69) P=0.0	0.5214 ( 68) P=0.000	0.4464 ( 66) P=0.000	0.5052 ( 62) P=0.000	0.3554 ( 55) P=0.004	0.6255 ( 54) P=0.000
S3	0.3794 ( 68) P=0.001	0.5214 ( 68) P=0.000	1.0000 ( 68) P=0.0	0.4565 ( 66) P=0.000	0.4551 ( 62) P=0.000	0.4575 ( 55) P=0.000	0.7210 ( 54) P=0.000
S4	0.1666 ( 66) P=0.091	0.4464 ( 66) P=0.000	0.4565 ( 66) P=0.000	1.0000 ( 66) P=0.0	0.6281 ( 62) P=0.000	0.5483 ( 55) P=0.000	0.6963 ( 54) P=0.000
S5	0.2449 ( 62) P=0.028	0.5052 ( 62) P=0.000	0.4551 ( 62) P=0.000	0.6281 ( 62) P=0.000	1.0000 ( 62) P=0.0	0.5052 ( 54) P=0.000	0.7150 ( 54) P=0.000
S6	0.1815 ( 55) P=0.092	0.3554 ( 55) P=0.004	0.4575 ( 55) P=0.000	0.5483 ( 55) P=0.000	0.5052 ( 54) P=0.000	1.0000 ( 55) P=0.0	0.8928 ( 54) P=0.000
S7	0.3536 ( 54) P=0.004	0.6255 ( 54) P=0.000	0.7210 ( 54) P=0.000	0.6963 ( 54) P=0.000	0.7150 ( 54) P=0.000	0.8928 ( 54) P=0.000	1.0000 ( 54) P=0.0

(COEFFICIENT / (CASES) / SIGNIFICANCE) (A VALUE OF 99.0000 IS PRINTED IF A COEFFICIENT CANNOT BE COMPUTED)

## **Annexe B**

### **Test t de Student pour les 45 sujets**

FILE NONAME (CREATION DATE = 11/29/88)

- - - - - T - T E S T - - - - -

VARIABLE	NUMBER OF CASES	MEAN	STANDARD DEVIATION	STANDARD ERROR	F VALUE	2-TAIL PROB.	* POOLED VARIANCE ESTIMATE *			* SEPARATE VARIANCE ESTIMATE *				
							T VALUE	DEGREES OF FREEDOM	2-TAIL PROB.	T VALUE	DEGREES OF FREEDOM	2-TAIL PROB.		
PRO1	COMPREHENSION VERBALE 01													
GROUP 1	16	32.6875	22.387	5.597	1.22	0.700	0.00	43	0.997	0.00	33.80	0.996		
GROUP 2	29	32.6552	24.736	4.593										
PRO2	RAISONNEMENT 01													
GROUP 1	16	41.2500	23.851	5.963	1.82	0.167	-0.75	43	0.454	-0.69	24.29	0.495		
GROUP 2	29	45.9655	17.691	3.285										
PRO3	SERIE LETTRE 01													
GROUP 1	16	55.0625	27.654	6.913	1.01	0.949	-0.19	43	0.848	-0.19	30.95	0.848		
GROUP 2	29	56.7241	27.542	5.114										
PRO4	APTITUDE NUMERIQUE 01													
GROUP 1	16	39.1875	25.532	6.383	1.42	0.407	0.94	43	0.353	0.89	26.73	0.380		
GROUP 2	29	32.4828	21.395	3.973										
PRO5	DIAGRAMME 01													
GROUP 1	16	62.4375	19.387	4.847	1.56	0.304	0.06	43	0.955	0.05	25.79	0.958		
GROUP 2	29	62.1379	15.544	2.886										
PRO6	TOTAL DU PRE-TEST													
GROUP 1	16	49.4375	19.667	4.917	1.46	0.372	0.23	43	0.823	0.21	26.42	0.833		
GROUP 2	29	49.2069	16.253	3.016										
POO1	COMPREHENSION VERBALE 02													
GROUP 1	16	48.3750	24.773	6.193	1.01	0.942	1.28	43	0.208	1.28	30.89	0.211		
GROUP 2	29	38.5517	24.621	4.572										





PROJET NL 420-101  
 FILE NONAME (CREATION DATE = 11/29/88)

T - T E S T

GROUP 1 - 003 EQ 1:  
 GROUP 2 - 003 EQ 2:

VARIABLE	NUMBER OF CASES	MEAN	STANDARD DEVIATION	STANDARD ERROR	F VALUE	2-TAIL PROB.	T VALUE	DEGREES OF FREEDOM	SEPARATE VARIANCE ESTIMATE	T VALUE	DEGREES OF FREEDOM	2-TAIL PROB.
PR01	COMPREHENSION VERBALE 01	32.8276	23.370	4.340	1.14	0.736	0.06	43	0.952	0.06	29.33	0.953
	GROUP 1											
	GROUP 2	32.3750	24.974	6.244								
PR02	RAISONNEMENT 01	44.3448	22.747	4.224	2.56	0.060	0.03	43	0.980	0.03	42.19	0.977
	GROUP 1											
	GROUP 2	44.1875	14.228	3.557								
PR03	SERIE LETTRE 01	51.7931	27.865	5.174	1.23	0.687	-1.46	43	0.153	-1.50	33.91	0.143
	GROUP 1	64.0000	25.116	6.279								
	GROUP 2	26.0000	18.804	4.701								
PR04	APTITUDE NUMERIQUE 01	39.7586	23.757	4.412	1.60	0.343	1.99	43	0.053	2.13	37.48	0.040
	GROUP 1	26.0000	18.804	4.701								
	GROUP 2	63.2069	14.309	2.657								
PR05	DIAGRAMME 01	60.5000	20.970	5.242	2.15	0.078	0.51	43	0.610	0.46	22.89	0.649
	GROUP 1	49.4828	15.170	2.817								
	GROUP 2	47.1250	21.156	5.289								
PR06	TOTAL DU PRE-TEST	49.4828	15.170	2.817	1.95	0.125	0.43	43	0.667	0.39	23.70	0.697
	GROUP 1	44.9655	25.549	4.744								
	GROUP 2	36.7500	23.382	5.846	1.19	0.736	1.06	43	0.294	1.09	33.49	0.283



FILE NONAME (CREATION DATE = 11/29/89)

----- T T E S T -----

GROUP 1 - 004		GE	21:		* POOLED VARIANCE ESTIMATE *				* SEPARATE VARIANCE ESTIMATE *			
GROUP 2 - 004		LT	21:		F	2-TAIL	T	DEGREES OF	2-TAIL	T	DEGREES OF	2-TAIL
VARIABLE	NUMBER OF CASES	MEAN	STANDARD DEVIATION	STANDARD ERROR	VALUE	PROB.	VALUE	FREEDOM	PROB.	VALUE	FREEDOM	PROB.
PRO1	COMPREHENSION VERBALE 01											
GROUP 1	19	34.0526	22.230	5.100	1.27	0.608	0.33	43	0.741	0.34	41.30	0.737
GROUP 2	26	31.6538	25.053	4.913								
PRO2	RAISONNEMENT 01											
GROUP 1	19	44.8421	24.952	5.724	2.47	0.037	0.16	43	0.876	0.15	28.45	0.884
GROUP 2	26	43.8846	15.885	3.115								
PRO3	SERIE LETTRE 01											
GROUP 1	19	51.4737	28.381	6.511	1.15	0.735	-0.98	43	0.333	-0.97	37.31	0.339
GROUP 2	26	59.5385	26.478	5.193								
PRO4	APTITUDE NUMERIQUE 01											
GROUP 1	19	44.2105	25.568	5.866	1.94	0.124	2.47	43	0.017	2.35	30.95	0.025
GROUP 2	26	28.0385	18.353	3.599								
PRO5	DIAGRAMME 01											
GROUP 1	19	63.4737	18.007	4.131	1.24	0.603	0.42	43	0.680	0.41	36.33	0.685
GROUP 2	26	61.3462	16.147	3.167								
PRO6	TOTAL DU PRE-TEST											
GROUP 1	19	50.7995	17.536	4.023	1.02	0.943	0.71	43	0.484	0.70	38.71	0.485
GROUP 2	26	47.0769	17.353	3.403								
PO01	COMPREHENSION VERBALE 02											
GROUP 1	19	49.5263	23.566	5.406	1.10	0.941	1.77	43	0.084	1.78	40.02	0.082
GROUP 2	26	36.5769	24.768	4.857								

-----



PROJET ML 420-101

11/29/88

PAGE 13

FILE NONAME (CREATION DATE = 11/29/88)

GROUP 1 - 005		GROUP 2 - 005		T - T E S T		P O O L E D V A R I A N C E E S T I M A T E		S E P A R A T E V A R I A N C E E S T I M A T E			
VARIABLE	NUMBER OF CASES	MEAN	STANDARD DEVIATION	STANDARD ERROR	F VALUE	2-TAIL PROB.	T VALUE	DEGREES OF FREEDOM	T VALUE	DEGREES OF FREEDOM	2-TAIL PROB.
PRO1	COMPREHENSION VERBALE 01										
GROUP 1	29	32.8571	25.629	4.844	1.52	0.384	0.07	43	0.07	39.32	0.943
GROUP 2	17	32.3529	20.784	5.041							
PRO2	RAISONNEMENT 01										
GROUP 1	28	48.1429	22.535	4.259	3.00	0.025	1.70	43	1.92	42.95	0.061
GROUP 2	17	37.9412	13.021	3.158							
PRO3	SERIE LETTRE 01										
GROUP 1	28	58.3214	26.309	4.972	1.24	0.608	0.69	43	0.67	31.12	0.509
GROUP 2	17	52.5204	29.258	7.096							
PRO4	APTITUDE NUMERIQUE 01										
GROUP 1	28	36.8929	25.848	4.885	2.27	0.090	0.76	43	0.84	42.57	0.408
GROUP 2	17	31.5294	17.169	4.164							
PRO5	DIAGRAMME 01										
GROUP 1	28	65.0714	17.452	3.298	1.36	0.529	1.47	43	1.53	37.97	0.135
GROUP 2	17	57.5882	14.975	3.632							
PRO6	TOTAL DU PRE-TEST										
GROUP 1	28	51.2143	18.105	3.422	1.35	0.533	1.29	43	1.34	37.93	0.190
GROUP 2	17	44.4118	15.561	3.774							
PO01	COMPREHENSION VERBALE 02										
GROUP 1	28	45.8571	26.351	4.980	1.51	0.391	1.33	43	1.40	39.25	0.169
GROUP 2	17	35.7647	21.432	5.196							









PROJET ML 420-101  
 FILE NONAME (CREATION DATE = 11/29/88)

		EQUATION		TEST		Pooled Variance Estimate		Separate Variance Estimate			
GROUP	NUMBER OF CASES	MEAN	STANDARD DEVIATION	STANDARD ERROR	F VALUE	2-TAIL PROB.	T VALUE	DEGREES OF FREEDOM	T VALUE	DEGREES OF FREEDOM	2-TAIL PROB.
PRO1	COMPREHENSION VERBALE 01										
GROUP 1	11	28.6364	27.670	8.343	1.51	0.361	-0.65	43	-0.58	14.55	0.570
GROUP 2	34	33.9706	22.534	3.865							
PRO2	RAISONNEMENT 01										
GROUP 1	11	48.2727	26.503	7.991	2.26	0.077	0.76	43	0.62	12.99	0.548
GROUP 2	34	43.0000	17.641	3.025							
PRO3	SERIE LETTRE 01										
GROUP 1	11	59.4545	29.898	9.014	1.25	0.598	0.46	43	0.43	15.54	0.670
GROUP 2	34	55.0588	26.765	4.590							
PRO4	APTITUDE NUMERIQUE 01										
GROUP 1	11	34.9091	22.576	6.807	1.07	0.972	0.01	43	0.01	17.47	0.994
GROUP 2	34	34.8529	23.330	4.001							
PRO5	DIAGRAMME 01										
GROUP 1	11	64.2727	23.753	7.162	2.78	0.026	0.46	43	0.35	12.41	0.729
GROUP 2	34	61.5882	14.251	2.444							
PRO6	TOTAL DU PRE-TEST										
GROUP 1	11	50.0909	24.077	7.259	2.59	0.039	0.32	43	0.25	12.60	0.808
GROUP 2	34	48.1765	14.962	2.566							
POO1	COMPREHENSION VERBALE 02										
GROUP 1	11	45.9091	27.002	8.141	1.22	0.625	0.59	43	0.56	15.66	0.584
GROUP 2	34	40.7941	24.412	4.187							

PROJET ML 420-101  
 FILE NONAME (CREATION DATE = 11/29/88)

GROUP 1 - 007 EQ 1:		GROUP 2 - 007 EQ 2:		T - T E S T		P O O L E D V A R I A N C E E S T I M A T E		S E P A R A T E V A R I A N C E E S T I M A T E			
VARIABLE	NUMBER OF CASES	MEAN	STANDARD DEVIATION	STANDARD ERROR	F VALUE	2-TAIL PROB.	T VALUE	DEGREES OF FREEDOM	T VALUE	DEGREES OF FREEDOM	2-TAIL PROB.
P002	RAISONNEMENT 02										
GROUP 1	60	0.0000	19.282	5.814	1.33	0.508	0.83	43	0.77	15.17	0.452
GROUP 2	34	55.0000	16.695	2.863							
P003	SERIE LETTRE 02										
GROUP 1	68	2727	30.660	9.244	2.09	0.110	-0.71	43	-0.59	13.24	0.564
GROUP 2	34	74.1471	21.219	3.639							
P004	APTITUDE NUMERIQUE 02										
GROUP 1	41	7273	22.227	6.702	1.38	0.469	0.14	43	0.13	15.01	0.899
GROUP 2	34	40.7647	18.955	3.251							
P005	DIAGRAMME 02										
GROUP 1	72	8182	16.382	4.939	1.27	0.578	-0.57	43	-0.53	15.46	0.602
GROUP 2	34	75.7647	14.562	2.497							
P006	TOTAL DU POST-TEST										
GROUP 1	61	6545	20.825	6.279	2.01	0.129	-0.05	43	-0.04	13.37	0.968
GROUP 2	34	61.7353	14.689	2.519							

----- T - T E S T -----

VARIABLE	NUMBER OF CASES	MEAN	STANDARD DEVIATION	STANDARD ERROR	F VALUE	2-TAIL PROB.	* POOLED VARIANCE ESTIMATE *			* SEPARATE VARIANCE ESTIMATE *			
							T VALUE	DEGREES OF FREEDOM	2-TAIL PROB.	T VALUE	DEGREES OF FREEDOM	2-TAIL PROB.	
GROUP 1 - Q08 GROUP 2 - Q08	GE LT	5. 5.											
PRO1	COMPREHENSION VERBALE 01												
GROUP 1	26	32.5385	21.982	4.291	1.58	0.301	-0.18	40	0.856	-0.17	26.53	0.864	
GROUP 2	16	33.9375	27.523	6.881									
PRO2	RAISONNEMENT 01												
GROUP 1	26	39.2692	16.240	3.185	2.25	0.070	-2.01	40	0.051	-1.83	23.27	0.080	
GROUP 2	16	51.8750	24.385	6.096									
PRO3	SERIE LETTRE 01												
GROUP 1	26	52.6538	27.190	5.332	1.01	1.000	-0.96	40	0.342	-0.96	32.03	0.343	
GROUP 2	16	60.9375	27.044	6.761									
PRO4	APTITUDE NUMERIQUE 01												
GROUP 1	26	35.5769	22.334	4.380	1.31	0.539	-0.09	40	0.929	-0.09	28.65	0.931	
GROUP 2	16	36.2500	25.523	6.381									
PRO5	DIAGRAMME 01												
GROUP 1	26	58.7308	13.466	2.641	2.35	0.057	-1.67	40	0.103	-1.51	22.93	0.144	
GROUP 2	16	67.5000	20.656	5.164									
PRO6	TOTAL DU PRE-TEST												
GROUP 1	26	45.8846	14.833	2.909	2.01	0.119	-1.39	40	0.173	-1.28	24.24	0.213	
GROUP 2	16	53.5625	21.014	5.254									
PRO1	COMPREHENSION VERBALE 02												
GROUP 1	26	37.0769	23.619	4.632	1.22	0.640	-1.45	40	0.156	-1.41	29.45	0.169	
GROUP 2	16	48.3750	26.094	6.524									

-----







PROJET ML 420-101  
 FILE NONAME (CREATION DATE = 11/29/83)

GROUP 1 - 010		EQ 1:		T E S T		P O O L E D V A R I A N C E E S T I M A T E		S E P A R A T E V A R I A N C E E S T I M A T E			
VARIABLE	NUMBER OF CASES	MEAN	STANDARD DEVIATION	STANDARD ERROR	F VALUE	2-TAIL PROB.	T VALUE	DEGREES OF FREEDOM	T VALUE	DEGREES OF FREEDOM	2-TAIL PROB.
PRO1 COMPREHENSION VERBALE 01											
GROUP 1	40	31.8250	24.616	3.892	3.18	0.267	-0.67	43	-1.04	7.68	0.330
GROUP 2	5	39.4000	13.813	6.177							
PRO2 RAISONNEMENT 01											
GROUP 1	40	45.8500	20.250	3.202	2.51	0.384	1.51	43	2.14	6.83	0.069
GROUP 2	5	31.8000	12.795	5.722							
PRO3 SERIE LETTRE 01											
GROUP 1	40	58.8750	27.289	4.315	3.01	0.291	1.97	43	2.99	7.46	0.020
GROUP 2	5	34.2000	15.738	7.038							
PRO4 APTITUDE NUMERIQUE 01											
GROUP 1	40	32.3000	21.875	3.459	1.06	0.780	-2.22	43	-2.17	4.99	0.082
GROUP 2	5	55.4000	22.501	10.063							
PRO5 DIAGRAMME 01											
GROUP 1	40	63.9250	16.509	2.610	1.44	0.801	1.96	43	2.26	5.55	0.064
GROUP 2	5	48.8000	13.773	6.160							
PRO6 TOTAL DU PRE-TEST											
GROUP 1	40	49.4000	17.956	2.839	2.96	0.298	0.82	43	1.25	7.41	0.253
GROUP 2	5	42.6000	10.431	4.665							
PRO7 COMPREHENSION VERBALE 02											
GROUP 1	40	20.1000	24.946	3.928	1.42	0.811	-1.51	43	-1.73	5.53	0.134
GROUP 2	5	57.6000	20.840	9.320							













# **Annexe C**

## **Test du $\chi^2$**

\*\*\* CROSSTABULARY BY GROUPS \*\*\*  
\*\*\* POSSEDER UN MICRO \*\*\*  
\*\*\* \* \* \* \* \* PAGE 1 OF 1

	1	2	3	4	TOTAL
Q12	8	9	3	4	23
OUI	36.4	40.9	18.2	4.5	42.9
	57.3	64.3	44.6	14.3	
	17.8	20.0	6.6	2.2	
MON	7	5	5	3	23
	10.4	21.7	21.7	26.1	51.1
	46.7	35.7	35.6	85.7	
	15.6	11.1	11.1	13.3	
COLUMN TOTAL	15	14	9	7	45
	33.3	31.1	20.0	15.6	100.0

MINIMUM EXPECTED CELL FREQUENCY = 3.4222  
 CHI SQUARE = 4.87225 WITH 3 DEGREES OF FREEDOM SIGNIFICANCE = 0.1914  
 CRAMER'S V = 0.32905  
 CONTINGENCY COEFFICIENT = 0.31256  
 LAMBDA (ASYMMETRIC) = 0.22727 WITH Q12 DEPENDENT.  
 LAMBDA (ASYMMETRIC) = 0.17538 DEPENDENT.  
 UNCERTAINTY COEFFICIENT (ASYMMETRIC) = 0.09662 WITH Q12 DEPENDENT.  
 UNCERTAINTY COEFFICIENT (SYMMETRIC) = 0.09766 DEPENDENT.  
 KENDALL'S TAU B = 0.20142 SIGNIFICANCE = 0.0729  
 KENDALL'S TAU C = 0.22296 SIGNIFICANCE = 0.0729  
 GAMMA'S D (ASYMMETRIC) = 0.32454 DEPENDENT.  
 SOMERS'S D (ASYMMETRIC) = 0.16689 WITH Q12 DEPENDENT.  
 SOMERS'S D (SYMMETRIC) = 0.19791 DEPENDENT.  
 SRI = 0.32905 WITH Q12 DEPENDENT.  
 PEARSON'S R = 0.24797 SIGNIFICANCE = 0.0503  
 = 0.24787 WITH Q02 DEPENDENT.  
 = 0.24308 WITH Q02 DEPENDENT.  
 = 0.03333 WITH Q02 DEPENDENT.  
 = 0.04373 WITH Q02 DEPENDENT.

FILE MONAME (CREATION DATE = 11/29/88)

Q12 POSSEDER UN MICRO C R O S S T A B U L A T I O N O F SEXE BY 003 PAGE 1 OF 1

	COUNT		ROW
	MASCULIN	FEMININ	TOTAL
1.	18	4	22
	81.8	18.2	48.9
TOT PCT	62.1	37.9	
	40.0	8.9	
2.	11	12	23
	47.8	52.2	51.1
TOT PCT	37.9	62.1	
	24.4	36.7	
COLUMN TOTAL	29	16	45
	64.4	35.6	100.0

CORRECTED CHI SQUARE = 4.28377 WITH 1 DEGREE OF FREEDOM. SIGNIFICANCE = 0.0385  
 PHI = 0.35497  
 RAY = 0.35497  
 LAMBDA (ASYMMETRIC) = 0.31838 WITH 012 DEPENDENT. SIGNIFICANCE = 0.0193  
 UNCERTAINTY COEFFICIENT (ASYMMETRIC) = 0.33452 DEPENDENT.  
 UNCERTAINTY COEFFICIENT (SYMMETRIC) = 0.09613 WITH 012 DEPENDENT. SIGNIFICANCE = 0.10022 WITH 003 DEPENDENT.  
 KENDALL'S TAU B = 0.33477 SIGNIFICANCE = 0.0093  
 KENDALL'S TAU C = 0.33975 SIGNIFICANCE = 0.0093  
 GAMA = 0.66154  
 SOMERS'S D (ASYMMETRIC) = 0.37069 WITH 012 DEPENDENT. SIGNIFICANCE = 0.33992 WITH 003 DEPENDENT.  
 SOMERS'S D (SYMMETRIC) = 0.35464  
 SETA = 0.35497 WITH 012 DEPENDENT. SIGNIFICANCE = 0.35497 WITH 003 DEPENDENT.  
 PEARSON'S R = 0.35497 SIGNIFICANCE = 0.0084



PRJCT ML 420-101  
 FILE NOMAME (CREATION DATE = 11/29/88) 11/29/88 PAGE 6  
 \* \* \* \* \* POSSEDER UH MICRO \* \* \* \* \* C R O S T A B U L A T I O N O F A G E \* \* \* \* \*  
 \* \* \* \* \* BY 004 \* \* \* \* \* PAGE 1 OF 1

	004	21	ET	PL	ROW
COUNT	I	MO	US	TOTAL	TOTAL
ROW PCT	I	MO	US	TOTAL	TOTAL
COL PCT	I	MO	US	TOTAL	TOTAL
TOT PCT	I	MO	US	TOTAL	TOTAL
1.	14	20.1	21.1	48.9	22
	63.6	36.4	36.4	48.9	
	31.1	42.1	17.8	51.1	23
2.	12	11	11	24.4	19
	52.3	47.8	57.8	115.9	45
	28.7	24.4	24.4	77.5	
COLUMN	26	19	45	90	100.0
TOTAL	57.8	42.2	100.0		

CORRECTED CHI SQUARE = 0.2688 WITH 1 DEGREE OF FREEDOM: SIGNIFICANCE = 0.6138  
 PHI = 0.1601  
 CONTINGENCY COEFFICIENT = 0.09091 WITH 012 DEPENDENT.  
 LAMBDA (ASYMMETRIC) = 0.04878  
 UNCERTAINTY COEFFICIENT (ASYMMETRIC) = 0.00974 WITH 012 DEPENDENT.  
 KENDALL'S TAU B = 0.11601 SIGNIFICANCE = 0.2208  
 GAMMA = 0.21200  
 SOMERS'S D (ASYMMETRIC) = 0.11741 WITH 012 DEPENDENT.  
 ETA = 0.11600 WITH 012 DEPENDENT.  
 PEARSON'S R = 0.11601 SIGNIFICANCE = 0.2240  
 = 0.0 WITH 004 DEPENDENT.  
 = 0.00991 WITH 004 DEPENDENT.  
 = 0.11462 WITH 004 DEPENDENT.  
 = 0.11473 WITH 004 DEPENDENT.

PROJET ML 420-101

FILE NOMNAME (CREATION DATE = 11/29/88)

Q12 CROSSTABULAT I O M O F NOMBRE SESSION NIVEAU CEGEP PAGE 1 OF 1

Q12	Q05	COUNT	LANCUNE	UN ET PL	ROW
OUI	NON	ROW PCT	US	TOTAL	TOTAL
1.		0.	1.		
		22.7	77.3		48.6
		11.1	60.8		
			37.8		
2.		12	11		23
		52.2	47.8		51.1
		26.7	39.3		
			24.4		
		17	62.2		45
		37.8			100.0

CORRECTED CHI SQUARE = 2.98276 WITH 1 DEGREE OF FREEDOM: SIGNIFICANCE = 0.0819

PHI = 0.30360  
 CONTINGENCY COEFFICIENT = 0.29051  
 LAMBDA (ASYMMETRIC) = 0.17949  
 LAMBDA (SYMMETRIC) = 0.17949  
 UNCERTAINTY COEFFICIENT (ASYMMETRIC) = 0.06805 WITH Q12 DEPENDENT.  
 UNCERTAINTY COEFFICIENT (SYMMETRIC) = 0.06235  
 KENDALL'S TAU B = -0.29452 SIGNIFICANCE = 0.0220  
 GAMMA = -0.57529  
 SOMERS' D (ASYMMETRIC) = -0.31303 WITH Q12 DEPENDENT.  
 SOMERS' D (SYMMETRIC) = -0.30360  
 STAIRCASE COEFFICIENT = -0.30360 WITH Q12 DEPENDENT.  
 PEARSON'S R = -0.30360 SIGNIFICANCE = 0.0213

PHI = 0.30360 WITH Q05 DEPENDENT.

CONTINGENCY COEFFICIENT = 0.05882 WITH Q05 DEPENDENT.

LAMBDA (ASYMMETRIC) = 0.07112 WITH Q05 DEPENDENT.

LAMBDA (SYMMETRIC) = 0.07112 WITH Q05 DEPENDENT.

UNCERTAINTY COEFFICIENT (ASYMMETRIC) = 0.07112 WITH Q05 DEPENDENT.

UNCERTAINTY COEFFICIENT (SYMMETRIC) = 0.07112 WITH Q05 DEPENDENT.

KENDALL'S TAU B = 0.07112 WITH Q05 DEPENDENT.

GAMMA = 0.07112 WITH Q05 DEPENDENT.

SOMERS' D (ASYMMETRIC) = 0.07112 WITH Q05 DEPENDENT.

SOMERS' D (SYMMETRIC) = 0.07112 WITH Q05 DEPENDENT.

STAIRCASE COEFFICIENT = 0.07112 WITH Q05 DEPENDENT.

PEARSON'S R = 0.07112 WITH Q05 DEPENDENT.



\*\*\* \*\* \* POSSEDER UN MICRO \*\*\* \*\* \* C R O S T A B U L A T I O N O F STATUS STUDIAN \*\*\* \*\* \* BY Q07 \*\*\* \*\* \* STATUS STUDIAN \*\*\* \*\* \* PAGE 1 OF 1

Q12	Q07	COUNT	I	PAR	COM	PL	ET	ROW	TOTAL
			1	2	3	4	5		
1.		22	17	17	17	17	17	48.9	
2.		26.1	17	17	17	17	17	51.1	
		24.4	34	34	34	34	34	100.0	
			24.4	75.6					

CORRECTED CHI SQUARE = 0.0 WITH 1 DEGREE OF FREEDOM. SIGNIFICANCE = 1.9992  
 PHI = 0.03908  
 CONTINGENCY COEFFICIENT = 0.0 WITH Q12 DEPENDENT.  
 LAMBDA (ASYMMETRIC) = 0.0 WITH Q12 DEPENDENT.  
 UNCERTAINTY COEFFICIENT (ASYMMETRIC) = 0.00110 WITH Q12 DEPENDENT.  
 KENDALL'S TAU B = -0.03908 SIGNIFICANCE = 0.3977  
 GAMMA = -0.09091  
 SOMERS' S D (ASYMMETRIC) = -0.03864 DEPENDENT.  
 PEARSON'S R = -0.03908 SIGNIFICANCE = 0.3994  
 SIGNIFICANCE = 0.00138 WITH Q07 DEPENDENT.  
 SIGNIFICANCE = -0.03360 WITH Q07 DEPENDENT.





PROJET ML 420-101  
 FILE NONAME (CREATION DATE = 11/29/88)  
 \* \* \* \* \* C R O S T A B U L A T I O N O F D E J A M A N I P U L E R O R D I N A T E U R \* \* \* \* \*  
 \* \* \* \* \* P O S S E D E R U N M I C H O \* \* \* \* \* B Y Q10 \* \* \* \* \* P A G E 1 O F 1

11/29/88 PAGE 12

	Q10		ROW TOTAL
	1.	2.	
COUNT	22	0	22
PCT	100.0	0.0	48.9
TOT PCT	55.0	0.0	
	48.9	0.0	
1.	18	5	23
	78.3	21.7	51.1
	45.0	100.0	
	40.0	11.1	
COLUMN TOTAL	40.9	11.1	100.0

2 OUT OF 4 (50.0%) OF THE VALID CELLS HAVE EXPECTED CELL FREQUENCY LESS THAN 5.0.  
 MINIMUM EXPECTED CELL FREQUENCY = 2.424  
 CORRECTED CHI SQUARE = 3.50446 WITH 1 DEGREE OF FREEDOM. SIGNIFICANCE = 0.0650  
 RAW CHI SQUARE = 5.38043 WITH 1 DEGREE OF FREEDOM. SIGNIFICANCE = 0.0202  
 PHI = 0.34578  
 CONTINGENCY COEFFICIENT = 0.32680  
 LAMBDA (ASYMMETRIC) = 0.18182 WITH Q12 DEPENDENT.  
 LAMBDA (SYMMETRIC) = 0.14812 WITH Q12 DEPENDENT.  
 UNCERTAINTY COEFFICIENT (ASYMMETRIC) = 0.11722 WITH Q12 DEPENDENT.  
 UNCERTAINTY COEFFICIENT (SYMMETRIC) = 0.15594 WITH Q12 DEPENDENT.  
 KENDALL'S TAU B = 0.34578 SIGNIFICANCE = 0.0109  
 KENDALL'S TAU C = 0.21728 SIGNIFICANCE = 0.0109  
 GAMMA = 1.00000 WITH Q12 DEPENDENT.  
 SOMERS' D (ASYMMETRIC) = 0.55000 WITH Q12 DEPENDENT.  
 SOMERS' D (SYMMETRIC) = 0.33333 WITH Q12 DEPENDENT.  
 SOYAL = 0.34578 WITH Q12 DEPENDENT.  
 PEARSON'S R = 0.34578 SIGNIFICANCE = 0.0100

DEPENDENT.

DEPENDENT.

DEPENDENT.

DEPENDENT.

DEPENDENT.

DEPENDENT.

DEPENDENT.

	Q11		ROW TOTAL
	OUI	NON	
1.	18	1	19
2.	13	10	23
COLUMN TOTAL	31	14	45
ROW PCT	91.8	8.2	100.0
COL PCT	56.1	43.9	100.0
TOT PCT	40.0	60.0	100.0

CORRECTED CHI SQUARE = 3.28075 WITH 1 DEGREE OF FREEDOM: SIGNIFICANCE = 0.0689  
 PHI = 0.27314  
 CONTINGENCY COEFFICIENT = 0.26349  
 LAMBDA (ASYMMETRIC) = 0.13689  
 LAMBDA (SYMMETRIC) = 0.13689  
 UNCERTAINTY COEFFICIENT (ASYMMETRIC) = 0.05523 WITH Q12 DEPENDENT.  
 UNCERTAINTY COEFFICIENT (SYMMETRIC) = 0.05830  
 KENDALL'S TAU B = 0.27314  
 KENDALL'S TAU C = 0.25284 SIGNIFICANCE = 0.0350  
 GAMMA = 0.55172  
 SOMERS'S D (ASYMMETRIC) = 0.29693 WITH Q12 DEPENDENT.  
 SOMERS'S D (SYMMETRIC) = 0.27314  
 PEARSON'S R = 0.27314 SIGNIFICANCE = 0.0347  
 = 0.0 WITH Q11 DEPENDENT.  
 = 0.06173 WITH Q11 DEPENDENT.  
 = 0.25296 WITH Q11 DEPENDENT.  
 = 0.27314 WITH Q11 DEPENDENT.



## **Annexe D**

**Test t de Student pour les  
18 sujets**

VARIABLE	NUMBER OF CASES	MEAN	STANDARD DEVIATION	STANDARD ERROR	(DIFFERENCE) MEAN DEVIATION	STANDARD ERROR	CORR. PROB.	2-TAIL VALUE	T VALUE	DEGREES OF FREEDOM	2-TAIL PROB.
PRO1	18	33.2778	26.674	6.287	-11.1111	4.001	0.795	0.000	-2.78	17	0.013
P001	18	44.3889	26.351	6.211	-12.3889	3.075	0.800	0.000	-4.03	17	0.001
P002	18	54.0000	21.069	4.966	-18.0000	5.656	0.600	0.008	-3.18	17	0.005
P003	18	66.3889	13.578	3.200	-6.2778	4.445	0.635	0.005	-1.41	17	0.176
P004	18	67.4444	20.374	4.802	-13.1667	2.714	0.665	0.003	-4.85	17	0.000
P005	18	67.5556	13.120	3.092	-13.5556	1.869	0.885	0.000	-7.25	17	0.000
P006	18	80.7222	14.764	3.480	-13.5556	1.869	0.885	0.000	-7.25	17	0.000
PRO6	18	53.9444	16.615	3.916	-13.5556	1.869	0.885	0.000	-7.25	17	0.000
PRO6	18	67.5000	16.486	3.886	-13.5556	1.869	0.885	0.000	-7.25	17	0.000

## **Annexe E**

### **Test t de Student pour les 27 sujets**



# **Annexe F**

## **Plan de cours détaillé**

## **MODULE 1**

### **Le langage algorithmique ses symboles et ses concepts**

Durée : 3 rencontres ( #1, #2, #3 )

#### **A. Objectifs terminaux et intermédiaires**

##### **Objectif #1 Définir les principaux concepts reliés au langage algorithmique**

1. Définir le terme Algorithme
2. Donner un exemple d'algorithme
3. Donner la raison d'être d'un algorithme
4. Identifier les principaux outils utilisés pour représenter un algorithme.
5. Définir le terme ORDINOGRAMME
6. Reconnaître l'ordinogramme
7. Nommer les 5 opérations de base de l'ordinateur

##### **Objectif #2 Identifier les symboles (conventions) utilisés en algorithmie.**

1. Identifier les symboles de l'ordinogramme
2. Identifier les symboles de la méthode Warnier-Orr
3. identifier les symboles arithmétiques/logiques
4. Identifier une opération et ses implications
5. Expliquer l'opération reliée à chaque symbole

##### **Objectif #3 Reconnaître les types de données de base**

1. Nommer les types de données de base
2. Identifier les types de données de base

##### **Objectif #4 Reconnaître les 6 étapes de la résolution d'un problème**

#### **B. Activités d'apprentissage**

Exposés

Travail avec le dictionnaire

Travail d'identification des types de données

Travail de définition en groupe

**C. Évaluation**

Rencontre	#2 fin	Examen formatif No. 1.1
	#3 fin	Examen sommatif No. 1
		Vérification du dossier personnel

**D. Travaux hors cours**

Rencontre	#1	Exercice de recherche de définitions, 1.1
	#2	Préparation de l'examen sommatif No. 1
	#3	Exercice 2.0 Lecture du prochain module

**E. Médiagraphie**

- CHASSE, George "Initiation à l'informatique",coll. SARP, Guérin
- Notes de cours module 1

## MODULE 2

### Structures de contrôles et expressions

Durée : 4 rencontres ( #4, #5, #6, #7 )

#### A. Objectifs terminaux et intermédiaires

##### Objectif\*5 - Distinguer les 5 grandes catégories d'instructions

1. Nommer les 5 grandes catégories d'instructions.

Catégorie d'instructions	Élément manipulé
1. Affectation	Expression
2. Entrée	Variable
3. Sortie	Expression
4. Alternative	Expression booléenne
5. Répétitive	Expression booléenne

Expression -Exp booléenne  
 -Exp algébrique  
 -Exp chaîne de caractères

2. Apparier un symbole avec sa catégorie d'instruction
3. Nommer les éléments manipulés par les 5 catégories d'instruction.

##### Objectif\*6 Différencier les catégories de structures de contrôle utilisées dans un algorithme.

1. Identifier les structures de contrôle utilisées dans un algorithme.
2. Nommer les 2 types de structures de boucles utilisées dans un algorithme.
3. Nommer les 3 types de structures alternatives utilisées dans un algorithme.
4. Identifier les structures alternatives imbriquées
5. Identifier les structures répétitives imbriquées
6. Identifier les structures mixtes imbriquées

##### Objectif\*7 Évaluer des expressions

1. Nommer les 3 sortes d'expressions
2. Reproduire la table de vérité
3. Identifier la priorité des opérateurs arithmétiques



4. Fractionner des expressions arithmétiques en sous-expressions
5. Évaluer des expressions arithmétiques
6. Transformer des expressions de la forme algébrique à la forme informatique
7. Identifier la priorité des opérateurs logiques
8. Fractionner des expressions logiques en sous-expressions
9. Évaluer des expressions logiques
10. Identifier la priorité des opérateurs booléens
11. Fractionner des expressions booléennes en sous-expressions
12. Évaluer des expressions booléennes

## B. Activités d'apprentissage

Exposé

Exercices

Travail sur l'évaluation d'expressions

Exercices sur la reconnaissance des structures de contrôles

En équipe, inventer des exemples d'ordigramme et W-O

## C. Evaluation

Rencontre	#5 début	Examen formatif No. 2.1
	#6 fin	Examen formatif No. 2.2
	#7 fin	Examen sommatif No. 2

## D. Travaux hors cours

Rencontre:	#4	Exercice sur les structures 2.1
	#5	Exercice sur les expressions 2.2
	#6	Préparation de l'examen sommatif No. 2
	#7	Exercice 3.0 Lecture du prochain module

## MODULE 3

### Déroulement des algorithmes

Durée : 6 rencontres (#8, #9, #10, #11, #12, #13)

#### A. Objectifs terminaux et intermédiaires

##### Objectif #8 Suivre le déroulement d'un algorithme

1. Décrire le contenu d'une variable suite à un traitement algorithmique.
2. Décrire le contenu d'une variable suite à une opération d'écriture..
3. Décrire le contenu d'une variable suite à une opération de lecture.
4. Suivre des algorithmes utilisant des structures séquentielles.
5. Suivre des algorithmes utilisant des structures alternatives.
6. Suivre des algorithmes utilisant des structures répétitives.
7. Suivre des algorithmes utilisant des structures mixtes.
8. Suivre des algorithmes utilisant des structures alternatives imbriquées.
9. Suivre des algorithmes utilisant des structures répétitives imbriquées.
10. Suivre des algorithmes utilisant des structures mixtes imbriquées.
11. Écrire la trace d'un algorithme
12. Différencier COMPTEUR d'ACCUMULATEUR

#### B. Activités d'apprentissage

Exercices en classe

#### C. Évaluation

Rencontre	#9 fin	Examen formatif	No. 3.1
	#12 début	Examen formatif	No. 3.2
	#13 fin	Examen sommatif	No. 3
		Vérification du dossier personnel	

**D. Travaux hors cours**

- Rencontre:    #8    Devoir/lecture 3.1  
                  #9    Devoir/lecture 3.2  
                  #10   Devoir/lecture 3.3  
                  #11   Devoir/lecture 3.4  
                  #12   Préparation de l'examen sommatif No. 3  
                  #13   Exercice 4.0 Lecture du prochain module

**E. Médiagraphie**

LAURENT J.P., Initiation à l'analyse et à la programmation, Dunod,1982,  
99 p.

BIONDI J., CLAVEL G., Introduction à la programmation, tome 1.  
Algorithme et langages, 3ième édition Masson,1987, (QA76.6.B56 1987  
V.1)

## MODULE 4

### Diagramme modulaire

Durée : 3 rencontres (#14, #15, #16)

#### A. Objectifs terminaux et intermédiaires

**Objectif\*9** Suivre un algorithme utilisant un diagramme modulaire.

1. Définir le terme FICHER (de lecture et d'écriture)
2. Définir le terme VALIDER
3. Définir le terme PROCEDURE
4. Définir le terme PARAMETRE
5. Différencier paramètre donnée de paramètre résultat
6. Définir en ses termes le concept de variable globale
7. Définir en ses termes le concept de variable locale
8. Reconnaître un diagramme modulaire
9. Reconnaître les principes de l'approche modulaire
10. Reconnaître la méthode descendante
11. Faire la trace d'un algorithme modulaire

#### B. Évaluation

Rencontre:	#14	Test formatif No. 4.1 à la maison (devoir)
	#15	Test formatif No. 4.2 à la maison (devoir)
	#16 fin	Examen sommatif No. 4

#### C. Travaux hors cours

Rencontre:	#15	Préparation de l'examen sommatif No. 4
	#16	Exercice 5.0 Lecture du prochain module

## MODULE 5

### Traduction en Pascal

Durée : 4 rencontres (#17, #18, #19, #20)

#### A. Objectifs terminaux et intermédiaires

**Objectif\*10 Traduire un algorithme dans le langage de programmation Pascal.**

1. Nommer les énoncés de base de Pascal.
2. Associer les éléments algorithmiques avec les énoncés Pascal.
3. Utiliser les énoncés de base de Pascal dans la traduction d'un algorithme.

#### B. Évaluation

Rencontre: #18 début Examen formatif No. 5.1  
#19 f in Examen formatif No. 5.2  
#20 fin Examen sommatif No. 5

#### C. Travaux hors cours

Rencontre: #17 Devoir 5.1  
#18 Devoir 5.2  
#19 Préparation de l'examen sommatif No. 5  
#20 Exercice 6.0 Lecture du prochain module  
Remise du dossier personnel

## MODULE 6

### Développement d'un algorithme

Durée : 10 rencontres (#21 à #30)

#### A. Objectif terminaux et intermédiaires

**Objectif\*11 À partir d'un problème, développer un algorithme de façon personnelle et le traduire dans un langage donné.**

1. Développer un module en ses divers traitements, du plus simple au plus complexe.
2. Découper un problème en ses divers modules.
3. Corriger des erreurs de programmation.

**Objectif\*12 Vérifier sur ordinateur la logique d'un algorithme.**

#### B. Évaluation

Rencontre: #24 f in Examen formatif No. 6.1  
#28 f in Examen formatif No. 6.2  
#30 fin Examen sommatif No. 6

#### C. Travaux hors cours

Rencontre: #21 Devoir + laboratoire 6.1  
#22 Devoir + laboratoire 6.2  
#23 Devoir + laboratoire 6.3  
#24 Programme 6.4  
#25 Programme 6.5  
#26 Programme 6.6  
#27 Programme 6.7  
#28 Préparation de l'examen sommatif No. 6  
#29 Préparation de l'examen sommatif No. 6

# **Annexe G**

## **Plan de cours général**

## MODULE 1

THEME	OBJECTIFS TERMINAUX	COURS	DATE	ÉVALUATION	TRAVAUX HORS COURS
Le langage algorithmique ses symboles et ses concepts	1- Définir les principaux concepts reliés au langage algorithmique.				
	2- Identifier les symboles (conventions) utilisés en algorithmie.				
	3- Reconnaître les types de données de base				
		*1			Exercices de recherche 1.1
		*2		Examen formatif 1.1 (fin)	Préparer examen sommatif #1
		*3		Examen sommatif #1 (fin)	Exercice 2.0 sur prochain module

## MODULE 2

Structures de contrôles, opérations et types de données	4- Distinguer les 5 grandes catégories d'instructions.				
	5- Différencier les catégories de structures de contrôle utilisées dans un algorithme.				
	6- Différencier les catégories de structu- res de contrôles utilisées dans un algorithme				
	7- Evaluer des expressions.	*4			Exercice sur les structures 2.1
		*5		Examen formatif 2.1 (début)	Exercice sur les expressions 2.2
		*6		Examen formatif 2.2 (fin)	Préparer examen sommatif #2
		*7		Examen sommatif #2 (fin)	Exercice 3.0 sur prochain module

## MODULE 3

Déroulement des algorithmes.	8- Suivre le déroulement d'un algorithme	*8			Devoir/lecture 3.1
		*9		Examen formatif 3.1 (fin)	Devoir/lecture 3.2
		*10			Devoir/lecture 3.3
		*11			Devoir/lecture 3.4
		*12		Examen formatif 3.2 (début)	Préparer examen sommatif #3
		*13		Examen sommatif #3 (fin) Remise du dossier personnel	Exercice 4.0 sur prochain module



## MODULE 4

THEME	OBJECTIFS TERMINAUX	COURS	DATE	ÉVALUATION	TRAVAUX HORS COURS
Diagramme modulaire	9- Suivre un algorithme utilisant un diagramme modulaire.				
		*14		Test formatif 4.1 (maison)	
		*15		Test formatif 4.2 (maison)	Préparer examen sommatif *4
		*16		Examen sommatif *4 (fin)	Exercice 5.0 sur prochain module

## MODULE 5

THEME	OBJECTIFS TERMINAUX	COURS	DATE	ÉVALUATION	TRAVAUX HORS COURS
Traduction en Pascal	10- Traduire un algorithme dans le langage de programmation Pascal.				
		*17			Devoir 5.1
		*18		Examen formatif 5.1 (début)	Devoir 5.2
		*19		Examen formatif 5.2 (fin)	Préparation de examen sommatif *5
		*20		Examen sommatif *5	Exercice 6.0 sur prochain module
				Remise du dossier personnel	

## MODULE 6

THEME	OBJECTIFS TERMINAUX	COURS	DATE	ÉVALUATION	TRAVAUX HORS COURS
Développement d'un algorithme.	11- A partir d'un problème, développer un algorithme de façon personnelle et le traduire dans un langage donné.				
	12- Vérifier sur ordinateur la logique d'un algorithme.				
		*21			Devoir et laboratoire 6.1
		*22			Devoir et laboratoire 6.2
		*23			Devoir et laboratoire 6.3
		*24		Examen formatif 6.1 (fin)	Programme 6.4
		*25			Programme 6.5
		*26			Programme 6.6
		*27			Programme 6.7
		*28		Examen formatif 6.2 (fin)	Préparation de examen sommatif *6
		*29			Préparation de examen sommatif *6
		*30		Examen sommatif *6 (fin)	

# **Annexe H**

## **Dossier personnel**

## DOSSIER PERSONNEL

Ce qui suit explique ce qu'est un dossier personnel.

Ce dossier vous servira à conserver et à ordonner tous les documents qui vous seront remis au cours de la session.

Voici ce qu'il devra contenir.

- 1- Une page vous identifiant et identifiant le dossier.  
Votre nom, nom du cours, nom du professeur...
- 2- Le plan général du cours fournit par le professeur.
- 3- Pour chaque thème:
  - a- Le plan détaillé du module fournit par le professeur.
  - b- Les notes de cours qui vous auront été remises et celles que vous aurez prises personnellement en classe.
  - c- Les activités d'apprentissages.  
Exercices et travaux faits en classe.  
Les énoncés des exercices à faire.
  - d- Les tests formatifs corrigés.
  - e- Les travaux hors cours.

Il est très important que ce dossier soit toujours mis-à-jour et bien organisé car, n'oubliez pas que six (6) thèmes seront abordés au cours de la session, que vous passerez vingt-deux (22) examens formatifs, six (6) examens sommatifs, qu'il y aura vingt-et-un (21) devoirs à remettre.

Ce dossier prendra la forme de un ou plusieurs cartables de format 8.5 x 11.

Le professeur examinera régulièrement ce dossier personnel.

# ***Annexe I***

## ***Information personnelle***

**INFORMATION CONFIDENTIELLE**

Nom de l'étudiant(e) : .....

Cours 420-101            Groupe : .....

Est-ce votre première session dans un cégep ?             OUI    NON

Si non , écrivez le nom du cégep fréquenté avant : .....

écrivez dans quelle concentration : .....

Combien de sessions ? .....

Avez-vous un emploi en dehors des heures de cours ?             OUI    NON

Si oui, combien d'heures par semaine ? .....

Écrivez votre horaire de travail, si possible :

.....  
.....  
.....Si non, prévoyez vous avoir un emploi durant la session ?    OUI    NON

Selon votre horaire, vous êtes inscrit à combien de cours ? \_\_\_\_\_

Pour un total de combien d'heures de cours dans une semaine ? \_\_\_\_\_

Savez-vous dactylographier ?    Pas du tout,    un peu,    moyennement assez bien,    oui très bien**Questions concernant vos antécédants informatiques :**Avez-vous déjà suivi un ou plusieurs cours en informatique ?    OUI    NON

Si oui , où avez-vous suivi ces cours : .....

Nombre de cours suivis : .....

Noms des cours : .....

.....

Possédez-vous une formation d'opérateur d'ordinateur ?             OUI    NONAvez -vous déjà utilise un ordinateur ?             OUI    NONAvez -vous déjà programmé un ordinateur ?             OUI    NONPossédez-vous un ordinateur ?             OUI    NON

Si oui , quel modèle ? .....

nombre de K de mémoire centrale : .....

Avez -vous déjà programmé en BASIC :             OUI    NONAvez -vous déjà programmé en LOGO :             OUI    NONAvez -vous déjà programmé en Pascal :             OUI    NONAvez -vous déjà programmé en d'autres langages :             OUI    NON

Si oui avec lesquels ? \_\_\_\_\_

Pourrais-tu définir en tes mots les termes suivants :

● Algorithme = \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

● Un langage de programmation = \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Selon toi, que fait un technicien en informatique ?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

# ***Annexe J***

## ***Protocole d'expérimentation***

---

**PROTOCOLE D'EXPÉRIMENTATION**











---

1. Numéro du groupe: \_\_\_\_\_

2. Numéro de la rencontre: \_\_\_\_\_

3. Date (JJ/MM/AA): \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

4. Noms des absents:

-  .....
-  .....
-  .....
-  .....
-  .....
-  .....
-  .....
-  .....
-  .....
-  .....

5. Objectif terminal: \_\_\_\_\_

6. Objectif intermédiaire: \_\_\_\_\_

7. Y a-t-il eu un premier test formatif?     OUI     NON

(a) Combien ont obtenu 80% ou plus? \_\_\_\_\_

(b) Combien n'ont pas obtenu 80%? \_\_\_\_\_

(c) Combien ont suivi l'activité corrective? \_\_\_\_\_

(d) Genre d'activité corrective: \_\_\_\_\_

8. Y a-t-il eu un deuxième test formatif?     OUI     NON

(a) Combien ont obtenu 80% ou plus? \_\_\_\_\_



**Logique de programmation**

---

(b) Combien n'ont pas obtenu 80%? \_\_\_\_\_

(c) Combien ont suivi l'activité corrective? \_\_\_\_\_

(d) Genre d'activité corrective: \_\_\_\_\_

9. Y a-t-il eu un examen sommatif?     OUI     NON

(a) Moyenne? \_\_\_\_\_

(b) Autres commentaires/analyses: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

10. Y a-t-il eu une révision de l'examen?     OUI     NON

(a) Commentaires: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_





11. Activité d'apprentissage: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

12. Avez-vous repris un devoir ou un autre travail hors-cours?     OUI     NON

(a) Combien l'ont remis? \_\_\_\_\_

(b) Combien l'ont réussi? \_\_\_\_\_

13. Consultation individuelle avec...

-  .....
-  .....
-  .....
-  .....

14. Autres remarques: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

# ***Annexe K***

## ***Fiche étudiant***



# ***Annexe L***

## **Résultats aux tests**

CODE	Pop	Pré-test (rang centile)				Post-test (rang centile)				Résultats aux examens sommatifs										Total Total	
		Verbale	Raison	lettre	Numé	Diag	Total	Verbale	Raison	lettre	Numé	Diag	Total	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6		Adm
1	45	1	44	65	10	54	25	16	54	81	10	76	55	83	93	67	100	82	72	79	79
2	45	20	54	52	4	57	38	38	67	65	31	92	66	93	93	88	100	72	95	91	91
3	45	47	44	59	56	59	55	55	70	76	51	63	63	95	65	67	85	78	60	70	70
4	69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95	93	75	80	73	17	60	60
5	69	7	44	71	56	59	50	0	0	0	0	0	0	85	80	58			31		
6	45	26	73	86	67	78	70	20	77	96	39	86	70	95	93	98	100	92	92	94	94
7	45	10	63	71	45	69	55	13	59	98	51	86	70	90	55	92	80	93	93	86	86
8	45	67	35	76	31	67	59	55	54	93	72	76	70	93	90	65	85	70	90	82	82
9	69	0	0	0	0	0	0	10	35	52	10	43	25	65	60	85	95	73	81	78	78
10	45	16	63	90	23	86	63	67	70	96	45	99	84	98	88	92	90	91	89	91	91
11	45	55	44	21	31	56	44	67	18	76	39	59	55	100	80	70	80	70	75	77	77
12	45	1	10	65	23	54	25	3	44	30	16	52	25	100	80	60	80	71	66	72	72
13	45	20	10	65	23	67	44	20	50	81	62	89	66	98	95	85	90	68	83	85	85
14	45	3	59	2	23	17	5	7	44	11	56	45	25	100	88	97	95	86	97	94	94
16	45	38	44	86	16	76	59	16	44	90	39	80	59	95	90	92	90	89	86	89	89
17	45	78	63	65	31	72	66	78	67	90	31	61	66	95	98	78	85	77	100	90	90
18	45	78	44	59	2	80	63	78	44	71	16	89	66	95	90	97	100	90	88	92	92
19	45	13	26	38	10	86	50	10	18	59	10	86	50	95	88	55	100	92	90	84	84

CODE	Pop	Pré-test (rang centile)						Post-test (rang centile)						Résultats aux examens sommatifs						Total Adm	Total rech
		Verbale	Raison	lettre	Numé	Diag	Total	Verbale	Raison	lettre	Numé	Diag	Total	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6		
101	69	26	70	71	62	80	66	0	0	0	0	0	0	98	94	85	88	76		58	
102	69	0	0	0	0	0	0	74	26	0	23	54	38	100	95	100	90	87	98	96	96
103	45	4	54	15	10	47	25	2	54	15	10	63	32	93	85	69	70	71	34	62	62
104	45	13	50	90	16	78	59	47	59	86	23	92	66	100	95	100	100	82	96	96	96
106	45	26	10	38	72	34	32	47	50	45	51	57	50	98	89	90	98	62	89	87	87
107	69	7	18	38	16	13	11	0	0	0	0	0	0	93	75	63	92	79		52	
108	69	7	10	45	16	52	25	0	0	0	0	0	0	93	38	72	85			37	
109	69	67	63	59	62	72	66	0	0	0	0	0	0	95	98	95	94			51	
110	69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95	95	97	93	81		62	
111	69	0	0	0	0	0	0	59	50	52	51	63	59	100	79	97	98	88	100	95	95
113	69	2	18	59	39	34	18	0	0	0	0	0	0	95	54	85	84	40		47	
114	45	7	35	76	23	80	55	26	67	86	23	78	63	100	98	100	100	97	97	98	98
115	69	92	84	38	76	76	84	0	0	0	0	0	0	100	90	85	70	97	59	79	79
116	45	70	35	71	39	78	66	59	50	86	51	80	70	100	98	97	92	97	97	97	97
117	45	32	70	93	39	72	66	67	81	99	56	89	88	100	95	97	100	94	96	97	97
118	45	13	4	59	10	54	32	55	26	76	16	61	55	88	90	92	99	79	93	91	91
119	45	10	54	59	45	76	55	32	63	71	62	86	66	98	99	100	93	91	95	96	96
121	69	1	10	59	2	45	11	0	0	0	0	0	0	98	64	64	86	76		50	
122	45	59	97	86	76	99	90	85	99	86	30	99	95	98	100	100	100	99	98	99	99

αDE   Pop	Pré-test (rang centile)				Post-test (rang centile)				Résultats aux examens sommatifs						Total Adm	Total rech					
	Verbale	Raison	lettre	Numé	Diag	Total	Verbale	Raison	lettre	Numé	Diag	Total	S.1	S.2			S.3	S.4	S.5	S.6	
20	45	13	77	81	51	80	66	47	70	97	31	92	76	98	90	98	100	97	94	96	96
21	45	38	26	11	51	59	44	47	63	81	56	80	70	100	93	73	100	96	95	91	91
22	45	26	35	45	31	34	32	26	59	71	31	57	50	98	80	75	78	76	42	67	67
24	45	52	70	65	72	78	70	42	73	81	72	89	76	98	98	73	100	94	96	92	92
25	69	20	35	81	45	34	38	0	0	0	0	0	0	90	85	70	73	89	76	79	79
26	45	13	54	11	31	63	38	20	67	76	39	80	63	100	93	82	100	90	78	87	87
27	45	59	35	30	4	57	44	82	63	71	39	69	66	95	68	63	76	65	38	60	60
28	45	10	35	71	10	52	32	20	26	65	39	67	50	78	95	63	91	93	92	85	85
29	69	20	44	30	16	63	38	0	0	0	0	0	0	93	80	65	35	5	37	37	37
30	45	13	26	95	39	69	55	38	70	96	67	83	76	75	73	72	57	77	97	80	80
31	69	10	50	11	16	69	38	0	0	0	0	0	0	85	90	82	88	46	46	46	46
32	45	59	54	59	56	59	59	52	67	76	62	92	76	95	85	65	100	75	98	86	86
33	45	32	54	81	31	57	55	16	44	71	39	80	59	95	80	93	92	87	92	90	90
34	45	4	67	15	76	57	44	16	73	15	67	80	59	100	100	97	100	96	100	99	99
35	69	20	26	8	16	26	11	0	0	0	0	0	0	93	80	65	40	69	46	46	46
36	69	7	35	45	16	40	25	0	0	0	0	0	0	93	83	57	79	65	40	62	62
37	45	42	44	76	23	40	44	42	26	76	23	43	38	83	65	67	50	30	64	61	61
38	45	38	26	15	10	47	25	42	35	38	4	56	38	98	93	100	94	87	97	96	96
39	45	78	54	90	62	72	76	85	77	97	56	99	90	88	83	68	90	70	91	82	82

CODE	Pop	Pré-test (rang centile)				Post-test (rang centile)				Résultats aux examens sommatifs											
		Verbale	Raison	lettre	Numé	Diag	Total	Verbale	Raison	lettre	Numé	Diag	Total	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	Adm	Total
201	45	52	26	45	39	54	44	67	54	21	39	59	55	98	78	94	64	72	36	67	67
202	45	52	44	93	23	76	63	52	54	86	23	83	66	100	98	100	100	86	94	96	96
204	69	10	44	59	23	40	32	0	0	0	0	0	0	68	65					15	
206	45	2	26	30	2	21	5	2	35	38	16	52	25	78	90	86	100	64	44	70	70
207	45	55	18	38	23	56	44	59	59	81	39	74	66	100	93	97	95	74	92	92	92
209	45	52	35	52	76	57	55	74	54	86	39	63	66	98	90	99	73	79	76	85	85
210	69	32	35	11	4	40	18	0	0	0	0	0	0	78	33	51				22	
212	69	4	0	21	45	72	38	0	0	0	0	0	0	83	93	94	100	92		62	
213	69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	96	87	92	95	95	95
216	45	38	67	21	67	54	50	26	73	59	62	65	59	100	95	100	100	82	90	94	94
217	69	38	50	86	72	69	63	0	0	0	0	0	0	80	83	69	77		51	58	
218	45	38	35	15	67	63	50	74	59	86	62	80	76	90	95	97	100	84	92	93	93
219	69	13	4	8	39	17	5	0	0	0	0	0	0	95	43	56	70	54	70	64	64



## ***Annexe M***

***Données brutes sur la  
description des sujets***

## Données brutes sur la description des sujets

CODE	Popu	Test apt		Som	AGE	SEXE	GR	SES	STAT	HRS	STAT	CRS	NB	EXP	EXP	A UN
étud	cat	Pré	Post	tous				COLL	EMP	Tra	ETUD	SSion	INF	MAN	PROG	MICRO
1	45	o	o	o	17	F	2	0	S	0	C	7	1	oui	oui	non
2	45	o	o	o	18	M	2	2	P	18	C	7	2	oui	oui	oui
3	45	o	o	o	16	F	2	0	S	0	C	7	1	oui	oui	non
4	69	N	N	o		F	2									
5	69	o	N	N		M	2	0	C	36	C	4	1	oui	oui	non
6	45	o	o	o	22	M	2	5	P	30	C	4	5	oui	oui	oui
7	45	o	o	o	18	M	2	0	P	16	C	7	3	oui	oui	oui
8	45	o	o	o	16	M	2	0	P		C	7	2	oui	oui	oui
9	69	N	o	o	19	M	2	2	S	0	C	7	0	oui	oui	oui
10	45	o	o	o	19	M	2	4	P	20	C		3	oui	oui	oui
11	45	o	o	o	21	M	2	0	S	0	C		0	non	non	non
12	45	o	o	o	19	M	2	1	S	0	C	7	2	oui	oui	oui
13	45	o	o	o	17	M	2	0	S	0	C	6	1	oui	oui	non
14	45	o	o	o	20	F	2	4	S	0	P	3	1	oui	oui	non
16	45	o	o	o	17	F	2	0	S	0	C	7	1	oui	oui	non
17	45	o	o	o	20	M	2	6	S	0	P	3	2	oui	oui	oui
18	45	o	o	o	22	F	2	4	P	30	C	4	0	oui	non	oui
19	45	o	o	o	20	M	2	4	P	16	C	5	1	oui	oui	non
20	45	o	o	o	21	M	1	8	P	21	C	4	0	oui	non	oui
21	45	o	o	o	23	M	1	0	S	0	C	7	3	oui	oui	non
22	45	o	o	o	17	F	1	0	S	0	C	7	0	non	non	non
24	45	o	o	o	18	F	1	2	P	15	C	4	2	oui	oui	non
25	69	o	N	o	17	M	1	0	S	0	C	6	1	oui	non	oui
26	45	o	o	o	17	M	1	0	P	13	C	7	0	oui	oui	oui
27	45	o	o	o	19	M	1	4	P	16	C	4	0	oui	non	oui
28	45	o	o	o	19	F	1	2	S	0	C		2	oui	oui	oui
29	69	o	N	N	17	M	1	0	P	16	C	7	1	oui	oui	oui
30	45	o	o	o	19	M	1	0	S	0	C	7	1	oui	oui	oui
31	69	o	N	N	18	M	1	0	P	18	C		3	oui	oui	oui
32	45	o	o	o	19	M	1	4	P	16	C	5	1	oui	oui	oui
33	45	o	o	o	17	F	1	0	P	12	C	7	1	oui	oui	non
34	45	o	o	o	25	M	1	4			C	6	0	oui	oui	oui
35	69	o	N	N	37	F	1	1	S	0	C	4	0	non	non	oui
36	69	o	N	o	20	F	1									
37	45	o	o	o	16	M	1	0	P	24	C	7	0	oui	non	non

## Données brutes sur la description des sujets

CODE	Popl	Test apt		Som	AGE	SEXE	GR	SES	STAT	HRS	STAT	CRS	NB	EXP	EXP	A UN
étud	cat	Pré	Post	tous				COLL	EMP	Tra	ETUD	SSIon	INF	MAN	PROG	MICRO
38	45	o	o	o	17	M	1	0	P	16	C	7	1	oui	oui	oui
39	45	o	o	o	19	M	1	2	S	0	C	7	1	oui	oui	oui
101	69	o	N	N	26	M	EA	6	C		P	1	4	oui	oui	oui
102	69	N	o	o	36	M	EA									
103	45	o	o	o	20	M	EA	2	S	0	P	2	1	oui	oui	non
104	45	o	o	o	19	F	EA	2	C		P	1	4	oui	oui	oui
106	45	o	o	o	26	M	EA	8	C	40	P	1	0	non	non	non
107	69	o	N	N	22	F	EA	0	C	35	P	1	0	oui	non	non
108	69	o	N	N	24	M	EA	0	C	40	P	1	1	oui	oui	oui
109	69	o	N	N	26	M	EA	1	C		P	1	0	oui	oui	oui
110	69	N	N	N		F										
111	69	N	o	o	24	M	EA									
113	69	o	N	N	26	M	EA	0	C		P	1	0	oui	oui	oui
114	45	o	o	o	27	F	EA	1	C		P	1	2	oui	oui	non
115	69	o	N	o	51	M	EA	4	C		P	3	3	oui	oui	oui
116	45	o	o	o	20	F	EA	0	C		P	1	0	oui	non	non
117	45	o	o	o	28	F	EA	2	S		P	1	2	oui	oui	oui
118	45	o	o	o	24	M	EA	2	C		P	1	3	oui	oui	non
119	45	o	o	o	26	M	EA	3	C		P	1	2	oui	oui	oui
121	69	o	N	N	22	F	EA	0	C	40	P	1	0	oui	non	non
122	45	o	o	o	26	M	EA	4	C	38	P	1	1	oui	oui	oui
201	45	o	o	o	30	M	ispj	6	S	0	C		5	oui	oui	non
202	45	o	o	o	29	F	ispj	2	S	0	C		0	oui	non	non
204	69	o	N	N	24	F	ispj	0	S	0	C		0	non	non	non
206	45	o	o	o	24	F	ispj	0	S	0	C		0	oui	non	non
207	45	o	o	o	25	F	ispj	6	S	0	C		1	oui	non	non
209	45	o	o	o	26	M	ispj	5	P	15	C		0	non	non	non
210	69	o	N	N	18	M	ispj									
212	69	o	N	N	19	M	ispj	1	P	24	C		1	oui	oui	oui
213	69	N	N	o		M	ispj									
216	45	o	o	o	36	M	ispj	1	S	0	C		1	oui	non	oui
217	69	o	N	N	24	F	ispj	4	S	0	C		6	oui	oui	oui
218	45	o	o	o	28	M	ispj	0	S	0	C		0	non	non	non
219	69	o	N	o	30	M	ispj	3	C	37	C		1	oui	non	non

