



Université  
de Toulouse

# THÈSE

En vue de l'obtention du  
**DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE TOULOUSE**

Délivré par :  
Université Toulouse 2 - Le Mirail

Discipline ou spécialité :  
Sciences de l'Éducation

---

Présentée et soutenue par :  
**Mattiussi Claude**  
le jeudi 12 décembre 2013

**Étude du recours informatique  
Dans l'enseignement des mathématiques au collège  
Tome II Annexes**

---

École doctorale :  
Comportement, Langage, Éducation, Socialisation, COgnition (CLESCO)

Unité de recherche :  
UMR Éducation Formation Travail Savoirs (EFTS)

Directeur(s) de Thèse : **ANTIBI André**  
Professeur émérite Université Paul Sabatier Toulouse

Rapporteurs :  
JUSTENS Daniel Professeur Haute École Francisco Ferrer Bruxelles  
REGNIER Jean Claude Professeur Université Lyon2

Autre(s) membre(s) du jury  
BRU Marc professeur émérite Université Toulouse le Mirail  
BUFF Xavier professeur Université Paul Sabatier Toulouse  
MOISAN Jacques Inspecteur Général Honoraire de Mathématiques



# Annexe 1

## **ENQUÊTE**

sur

**Les professeurs de mathématiques**

participant

aux stages de formation continue

*Enseigner les maths avec l'ordinateur au collège*

*Utiliser le tableur en math au collège*

Organisé par l'IREM et l'IUFM de Toulouse

du

**Plan Académique de Formation 2007-2008**

du SAFCO Rectorat de Toulouse

## Sommaire

Introduction	p 3
1. Problématique	p 4
2. Hypothèses théoriques	p 5
3. Le questionnaire	p 7
4. Méthodologie	p 8
5. Résultats	p 11
6. Conclusion	p 30
7. Projets ; perspectives	p 32

## Introduction

Dans le cadre des études demandées pour l'accomplissement du Master 1 en sciences de l'éducation et de la formation, en particulier pour apprendre à mener des observations empiriques à l'aide d'un questionnaire, il m'était tout à fait opportun et utile de mener une enquête sur les professeurs de mathématiques stagiaires participant aux stages de formation continue que j'organise et anime à l'IREM de Toulouse depuis vingt ans dans le cadre du Plan Académique de Formation. D'autant que depuis les années 2000, une évolution notable est survenue dans la participation à ces stages. Progressivement, au fil des dernières années, la population de ces stages a changé, passant d'une majorité masculine plutôt âgée dans les années quatre-vingt-dix à une domination féminine jeune dans les années deux mille. Un phénomène étonnant en informatique pédagogique qui est un signe des temps qui changent et qu'il est intéressant d'étudier en détail, d'en prendre toute la mesure et de trouver quelques explications pour adapter la formation en conséquence.

## 1. La problématique :

Une recherche qui s'inscrit donc dans la perspective de non seulement décrire et comprendre, mais surtout d'appliquer. Une démarche par conséquent praxéologique : bien définir et comprendre ce qui a changé dans la population des stages de formation continue afin d'adapter plus finement nos enseignements théoriques et pratiques à l'évolution constatée.

Au cours des stages, certains éléments ont bien été perçus concernant le rajeunissement de la population des stagiaires, sa féminisation et son hétérogénéité plus grande dans les domaines des connaissances et des pratiques informatiques. Pour autant, il faut souligner que ces stages demeurent de bonne qualité et qu'ils sont toujours très appréciés. Le niveau de satisfaction des stagiaires reste très bien situé au niveau global entre 4 et 5 sur une échelle de 1 à 5. Cette recherche n'a pas pour origine un problème de moindre réussite de ces stages. Mais ce changement de population nous interpelle et nous incite à nous projeter dans l'avenir. Maintenir un très bon niveau de formation demande d'accorder une attention particulière aux facteurs d'évolution.

Par ailleurs, en tant que formateur, nous avons un certain nombre d'idées forgées au fil des ans et des stages des années passées concernant les motivations, les capacités et le positionnement des professeurs qui viennent en formation. Nous sommes plutôt enclins à penser que ceux-ci :

- Veulent améliorer leurs pratiques et leur enseignement
- Pensent que les TICE vont contribuer à une meilleure réussite de leurs élèves
- Recherche des informations utiles et des méthodes efficaces
- Veulent progresser dans leurs compétences techniques et pédagogiques

Ces nouveaux stagiaires s'inscrivent-ils toujours dans cette démarche ?

De nos jours, l'infrastructure matérielle a nettement progressé. Les collèges sont maintenant équipés d'ordinateurs en nombre, encore que des inégalités subsistent entre les départements riches (la Haute-Garonne) et les départements pauvres (le Gers), conséquence de la décentralisation. Les professeurs stagiaires sont tous équipés d'un ordinateur et d'un accès Internet. Les nouveaux programmes intègrent de plus en plus l'usage de l'ordinateur et incitent à l'utilisation de ressources informatiques en mentionnant quelques recours dûment conseillés et pointent les sujets soumis à l'évaluation du B2i. Comment nos jeunes stagiaires réagissent-ils à cette pression institutionnelle ?

## **2. Hypothèses théoriques :**

Il s'agit pour l'essentiel d'une étude empirique à l'aide d'un questionnaire, guidée par les principes et méthodes directrices de ce genre d'enquête développés par De Singly (2006) et Chouchat (1989) afin de mieux connaître ces nouveaux stagiaires et leurs représentations professionnelles conçues par Bataille et Piasser (2001).

### **2.1. Enquêter pour connaître et comprendre :**

Qui sont ces stagiaires en 2008 ? Leurs âges, leurs sexes, leurs statuts, leurs origines géographiques, leurs collèges, leurs services, leurs formations informatiques, leurs pratiques des TICE, leurs accointances sociologiques (par l'influence de la profession de leurs conjoints) et leurs centres d'intérêt.

### **2.2. Discerner les manifestations d'une représentation professionnelle :**

Au sens de Rouquette et Bataille, ces professeurs de mathématique qui ont décidé volontairement de participer à ces stages de formation à la pédagogie informatique (les stages sont facultatifs). Se sont-ils engagés en fonction d'une certaine représentation professionnelle des TICE ? Leurs opinions et leurs pratiques constituent-elles un ensemble représentatif caractéristique ? À quels schèmes et pressions idéologiques et institutionnelles ont-ils été sensibles pour s'engager dans cette formation qui a pour but de changer leur enseignement ? On sait que celles-ci après objectivation dans leurs contextes professionnels vont s'ancrer en manière de penser et d'agir. Quelles sont ces idées qui poussent à agir et ces pratiques qui engendrent ces idées de changement ? Il reviendra à la théorie ensuite d'en démêler la dialectique.

Ainsi pour parvenir à les connaître avons-nous posé comme hypothèses de relever au travers du questionnaire un certain nombre de traits marquants :

#### **2.2.1. Dans le domaine des pratiques :**

- Quelle est l'importance de leur utilisation de la bureautique professionnelle (édition des devoirs, saisie des notes, ) ?
- Quelle est l'importance de leur manipulation de l'Internet ?
- Quelle est leur expérience pratique de l'ordinateur en classe. Combien de fois l'utilisent-ils dans une année pour le cours et le soutien ?

- Quelles sont leurs implications dans le projet d'établissement en matière d'aide et de soutien aux élèves ?

### 2.2.2. Dans le domaine des opinions ou des attitudes :

- Un premier questionnaire sur leur positionnement idéologique par rapport à l'informatique pédagogique :

*À l'avenir l'ordinateur remplacera les professeurs*

*Un professeur émérite n'a aucun besoin de recourir à l'ordinateur*

Illusion technocratique du remplacement des professeurs par l'ordinateur qui peut influencer les ignorants des capacités de cette technologie. Et l'antienne traditionnelle qui arrête l'idée que le très bon professeur n'a aucun besoin d'artifice didactique.

- Un questionnaire sur l'incitation et l'obligation institutionnelle d'utiliser l'ordinateur :

*Les nouveaux programmes font obligation d'utiliser l'ordinateur*

*Les IPR valorisent l'utilisation de l'ordinateur*

Les nouveaux programmes ne font nullement obligation d'utiliser l'ordinateur pour enseigner les mathématiques. Tout au plus, il en conseille le recours. En revanche, il leur est fait obligation d'évaluer l'utilisation du tableur par les élèves dans le cadre du B2i

- Un questionnaire sur l'efficacité de l'informatique pédagogique :

*Les élèves réussissent mieux en travaillant sur ordinateur*

*Le recours à l'ordinateur peut faire reculer l'échec scolaire*

L'idée que les TICE peuvent conduire à un enseignement plus efficace et performant.

- Un questionnaire sur l'incidence sur le métier et la carrière de l'enseignant :

*Utiliser l'ordinateur améliorera mon enseignement*

*Utiliser l'ordinateur peut me permettre de valoriser ma carrière*

L'espérance en un gain professionnel.

### 2.2.3. Dans le domaine des centres d'intérêt culturels professionnels ou autres :

Se fondant sur l'idée « Dis-moi ce que tu lis et je saurai ce à quoi tu t'intéresses », il est possible de formuler l'hypothèse de pouvoir cerner le contexte culturel professionnel des stagiaires. Ainsi est-il demandé d'indiquer le nombre d'ouvrages lus dans une année sur une échelle allant de 0 à plus de 5 concernant :

- Les mathématiques (domaine professionnel)
- Les sciences (domaine culturel proche)
- La pédagogie, la didactique (domaine professionnel)
- La littérature, la philosophie... (domaine culturel personnel)
- Le syndicalisme, la politique (domaine professionnel, corporatiste et personnel)

### **2.3. Existe-t-il un sujet épistémique ou plusieurs ?**

L'analyse des différentes données et de leurs combinaisons, corrélations et liaisons éventuelles fera-t-elle apparaître un ou plusieurs sujets épistémiques des participants à ces stages de formation continue ? A priori, il est simplement perçu deux ou trois catégories de stagiaires : les débutants qui ont peu de connaissances et de pratique, ceux qui ont quelques connaissances et pratiques et ceux qui ont beaucoup de connaissances et de pratique. L'enquête fera-t-elle ressortir un ou plusieurs groupes de stagiaires relativement homogènes, animés par une même représentation professionnelle des TICE, partageant les mêmes opinions, positionnements et pratiques ?

## **3. Le questionnaire de l'enquête :**

### **3.1. La population concernée :**

L'enquête porte sur l'ensemble des professeurs de mathématique des collèges de l'académie de Toulouse qui ont participé aux stages de formation continue en pédagogie informatique « Enseigner les maths avec l'ordinateur au collège » et « Utiliser le tableur en math au collège » du plan académique de formation 2007-2008 qui se sont déroulés au collège de Montastruc (31) au cours du deuxième trimestre. Chaque stage ayant été triplé en trois groupes : un groupe du grand Toulouse, un groupe du nord de l'académie et un groupe du sud.

Sur 104 professeurs retenus sur 200 demandes et convoqués, 81 ont été présents (78%), suivant une participation variable suivant les groupes (de mauvaise 64% à très bonne 92%), meilleure pour le grand Toulouse, à proximité et en début de période scolaire et moins bonne pour les départements éloignés et en fin de période scolaire. Les raisons des absences sont diverses : empêchements, voyages, autres stages, maladies, renoncements... Sur les 81 participants, 6 stagiaires ont participé aux deux stages. 75 professeurs ont donc répondu au questionnaire, c'est-à-dire *l'intégralité des professeurs concernés constituant la population totale soumise à l'enquête.*

### **3.2. Un questionnaire en six parties :**

1. L'expérience en matière d'informatique scolaire :
2. L'implication dans les actions d'aide et de soutien et le type de collège :
3. Les opinions sur les TICE :

4. Les profils culturels :
5. Les données identitaires, statutaires :
6. Les données sociologiques :

### **3.3. Typologie des réponses :**

Pour les réponses qualitatives, les questions ont proposé une échelle pertinente graduée (basée sur l'expérience) pour réduire les confusions et les variations subjectives, de même pour les degrés d'accord ou de désaccord concernant les opinions, sans oublier le cas de ceux qui ne veulent pas se prononcer ou qui refusent de répondre.

## **4. Méthodologie :**

### **4.1. Passation :**

Les questionnaires ont été remplis à chaque stage lors de l'accueil des stagiaires au tout début du premier jour, avant la formation pédagogique et technique.

### **4.2. Calculs des moyennes, médianes et des quartiles :**

Pour des données quantitatives, comme par exemple l'âge ou le nombre d'utilisations de l'ordinateur, apparaissent les lignes de force et leur distribution normale, asymétrique positive ou négative ou bimodale. Calculs et représentations ont été effectués à l'aide des fonctions résidentes d'Excel.

### **4.3. Calculs des effectifs, des fréquences multicritères :**

Le calcul des effectifs des occurrences qualitatives de l'échantillon fait apparaître la distribution des données et leurs tendances significatives. En croisant les données quantitatives et/ou qualitatives, des relations et des corrélations peuvent apparaître également révélant des éléments de structure signifiants.

Les calculs des effectifs et des fréquences ainsi que les graphiques correspondants ont été calculés sur un critère à l'aide des fonctions statistiques et mathématiques d'Excel et ces mêmes calculs et représentations sur deux ou trois critères ont été effectués au moyen de procédures et de fonctions programmées en VBA par l'auteur [voir annexes : fonctions Excel]), fonctions copiables en relatif et en absolu, plus rapides que le recours systématique aux fonctions résidentes des tableaux croisés dynamiques.

#### 4.4. Études des distributions et des corrélations:

##### 4.4.1. Par rapport à la distribution normale :

Pour les données quantitatives, déterminer si la distribution est normale (gaussienne) c'est à dire correspond à celle qui est obtenue de façon aléatoire en testant l'hypothèse  $H_0$ . Dans le cas des sciences sociales, le rejet de l'hypothèse  $H_0$  est admis pour un résultat supérieur à 0,05 soit 5%.

##### 4.4.2. La distribution khi-carré : le test des corrélations

Pour des données catégorielles ou qualitatives, comparaison (des variances) entre les effectifs relevés, observés et les effectifs attendus, probables de variables d'une table de contingence selon le test du Khi2 :

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - A)^2}{A} \quad \text{O Effectif observé} \quad \text{A effectif attendu (probable)}$$

En général selon le degré 1 de liberté des distributions binomiales, avec deux variables, le rejet de l'hypothèse  $H_0$ . (cas de deux variables indépendantes) sera admis dans les sciences humaines pour un khi2 supérieur à 3,84 avec une probabilité de commettre une erreur de première espèce inférieure à 0,05 soit 5%. Pour le degré de liberté 2, la corrélation sera admise pour un Khi2 supérieur à 5,99 avec une  $p < 0,05$ . Pour le degré de liberté 4, Khi2 > 9,49 pour  $p < 0,05$ , selon Howell (2008).

Les tests du Khi2 ont été effectués à l'aide du logiciel Statview.

#### 4.5. L'analyse multivariée :

##### 4.5.1. La classification hiérarchique descendante :

Effectuée à l'aide du logiciel ALCESTE, reposant sur le test du Khi2, le traitement des données organisée en UCI (unité de contexte initiale), un UCI représentant un enregistrement du questionnaire (équivalent dans ce cas à un UCE), selon des variables actives et illustratives, procède à une classification hiérarchique descendante donnant un dendrogramme faisant apparaître les classes principales et secondaires.

##### 4.5.2. L'analyse factorielle des correspondances :

À partir du corpus des variables, ALCESTE fournit également une analyse factorielle des correspondances (AFC) par la projection de l'ensemble du nuage multidimensionnel des résultats sur des plans de projection selon deux axes de plus grande inertie. Les images des

variables font apparaître des regroupements et des régionalisations caractéristiques des classes ainsi que des oppositions significatives. L'interprétation des classifications et des correspondances donne un éclairage indicatif des structures et organisation interne des données pouvant confirmer ou suggérer des caractères épistémiques.

#### 4.6. Analyse de contenu :

Au questionnaire proprement dit, j'ai ajouté par la suite la réponse à une question ouverte posée sur une fiche d'accueil au stage qui demandait ce qu'attendaient les stagiaires de leur stage. Une étude parallèle, secondaire, mais intéressante. L'analyse des réponses ouverte à la question des attentes des stagiaires a été effectuée selon la méthode de l'analyse de contenu en faisant apparaître par induction à partir du corpus une grille d'analyse des réponses définissant des catégories obéissant, en fonction des attentes correspondant à ces stages, aux cinq critères de l'examen : exhaustif, distinctif, exclusif, objectif, pertinent et productif. Cinq catégories ont été ainsi distinguées :

1. Demande d'informations et de formation technique sur les logiciels
2. Prendre connaissance d'activités informatiques efficaces et pertinentes
3. Savoir-faire, apprendre la pédagogie informatique, accroître sa capacité de contrôle
4. Savoir organiser des séances en classe et en salle informatique
5. Évaluer le B2i en particulier sur le tableur

Chaque réponse est décortiquée selon la correspondance de ses termes ou expressions avec ces différentes catégories ou interprétée selon la signification polysémique de certains mots.

Par exemple, la réponse singulière, délicate « De moins paniquer à l'idée d'utiliser l'informatique avec les élèves » a été analysée comme :

Moins paniquer  $\Rightarrow$  demande de maîtrise technique et pédagogique      catégories 1 et 3

Utiliser avec les élèves  $\Rightarrow$  savoir organiser une séance      catégorie 4

Cette étude a été faite pour chacun des deux stages qui avaient des objectifs distincts, plus technique pour les stages tableur, plus pédagogique pour le stage généraliste « Utiliser l'ordinateur... ».

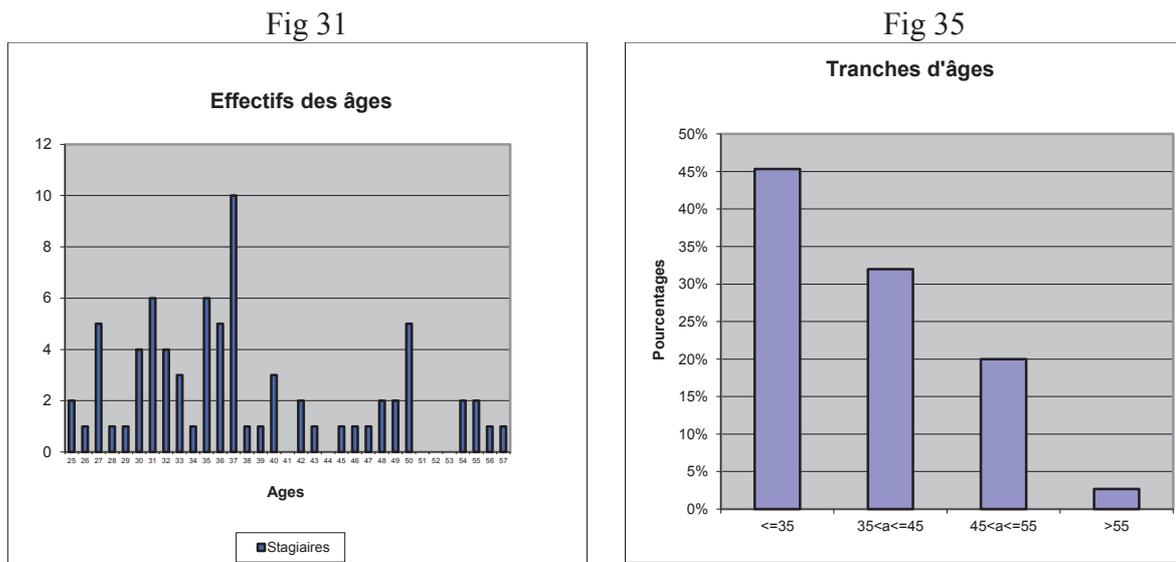
Je suis conscient du caractère imparfait de cette étude secondaire et de ses faiblesses exclusives et objectives. Mais pour avoir recommencé deux fois l'analyse en faisant varier la grille d'analyse et les interprétations, les résultats ont donné les mêmes tendances.

## 5. Résultats :

### 5.1 Éléments identitaires et sociologiques :

#### 5.1.1. L'âge :

La distribution des âges des stagiaires est nettement asymétrique comme elle apparaît sur les deux graphiques suivants :



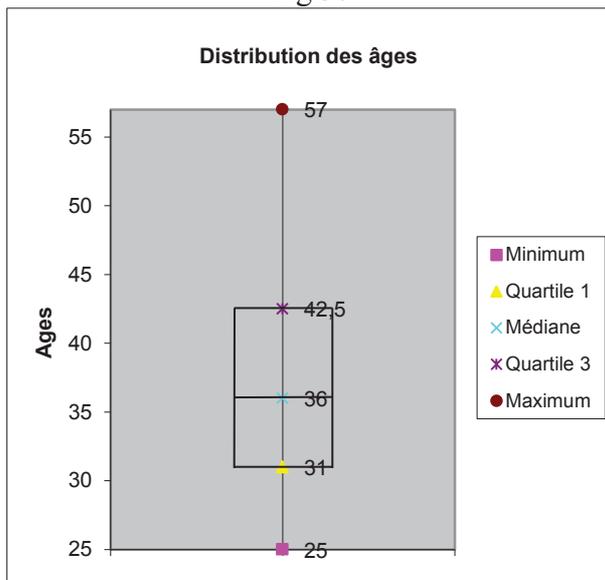
Les stagiaires des 6 stages 2008 sont manifestement et majoritairement plus jeunes que ceux des années 90 qui se situaient majoritairement autour de 40-55 ans.

La moyenne se situe à 37,8 ans avec une médiane à 36 ans. Le graphique en boîte à moustaches donnant les quartiles montre que la moitié des stagiaires a moins de 37 ans.

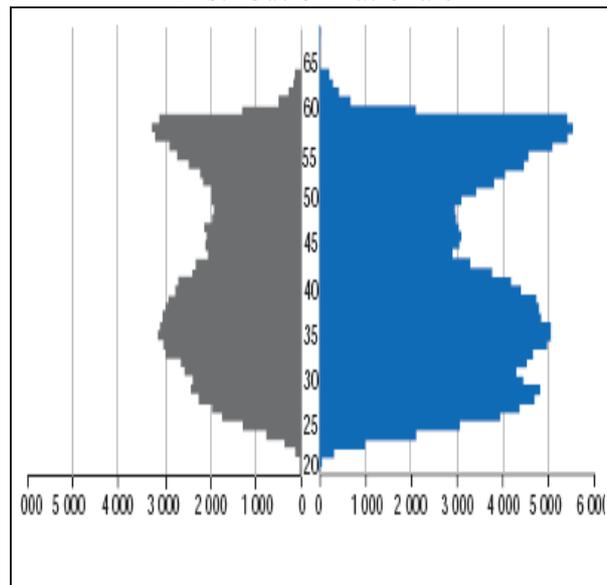
Une distribution tout à fait différente de celle des professeurs certifiés au plan national qui donne une moyenne d'âge de 42,2 ans. En considérant que la distribution des professeurs de mathématique de l'académie de Toulouse (qui n'est pas connue) soit isomorphe

Si l'on compare la distribution nationale nettement bimodale avec celle des stagiaires, on note la disparition presque complète de la partie supérieure des professeurs de la génération du baby-boom (6 professeurs seulement, femmes de plus de 50 ans) et la participation notable aux stages de la partie inférieure située entre 25 et 42 ans dont le maximum ou la médiane se situe justement autour de 35 ans.

Fig 37



Distribution nationale



On peut en déduire la conjecture que nous avons assisté progressivement pour nos stages à un changement de génération avec la participation montante et maintenant dominante de la cohorte des professeurs recrutés dans les années 90 et 2000.

### 5.1.2. Proportion hommes-femmes :

Si dans les années 90, les stages étaient fréquentés par une nette majorité d'hommes et les femmes y étaient nettement minoritaires, désormais les proportions se sont inversées.

Fig 35

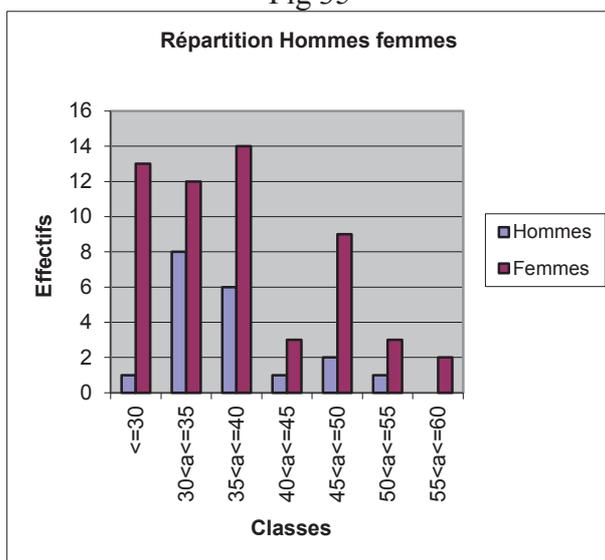
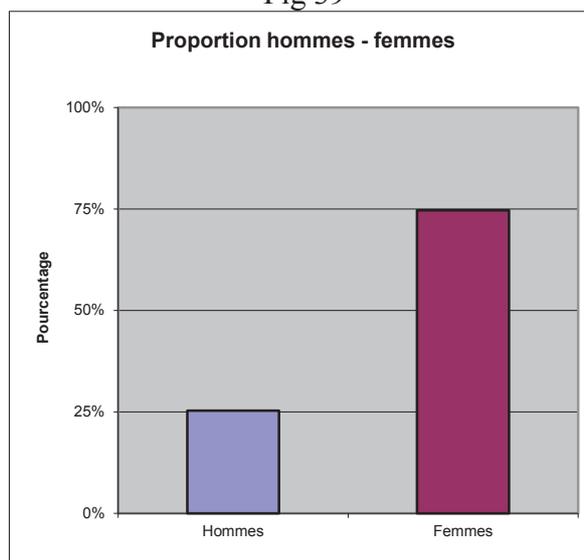


Fig 39



Les femmes représentent en 2008 les trois quarts (56 pour 75 soit 75%) des stagiaires, variant suivant les stages de 64% à 92 % alors que le taux de féminisation des professeurs de sciences

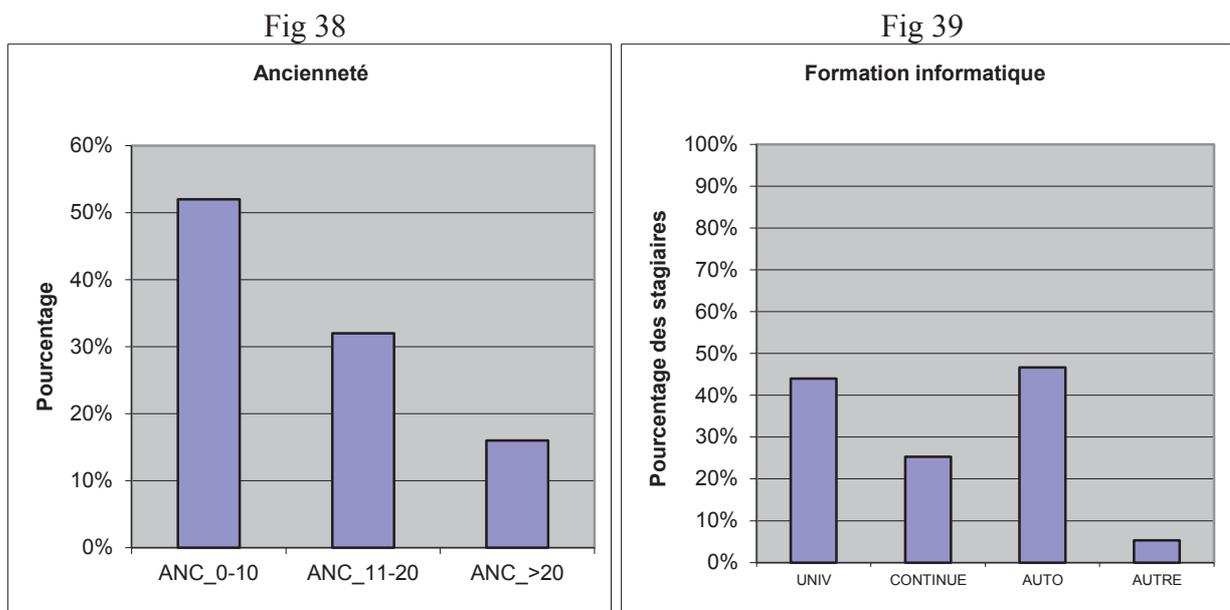
(incluant les mathématiques) de l'académie de Toulouse est de 46,2%. L'an dernier lors d'un des stages identiques, on a pu compter jusqu'à 100% de participation féminine.

On peut formuler plusieurs hypothèses qui seront à vérifier ultérieurement :

- Les professeurs hommes intéressés par cette formation sont déjà venus auparavant et leur cohorte s'épuise. Cela semble vrai pour les stagiaires de plus de 40 ans. [voir Fig 35]
- Les professeurs hommes de moins de 40 ans s'estimeraient plus compétents en informatique et n'éprouveraient pas le besoin de se former.
- La proportion des femmes aurait sensiblement augmenté dans la population des jeunes professeurs.

*Désormais, les professeurs de mathématique femme dominent largement dans nos stages de formation à l'informatique pédagogique.*

### 5.1.3 Grades, ancienneté et formation informatique :



Les participants aux stages se distribuent en deux grades, certifiés (ou apparentés) à 93% et agrégés 7% relativement bien représentés dans la mesure où ils sont peu nombreux en collège.

Leur ancienneté correspond au profil des âges déjà établi plus haut :

- 42% sont en début de carrière avec une ancienneté inférieure à 10 ans, dont 23% (presque un quart) des stagiaires débutants avec une ancienneté inférieure ou égale à 5 ans.
- 32%, quasiment un tiers, sont en milieu de carrière entre 10 et 20 ans d'ancienneté avec une certaine expérience.

■ 16% seulement (12 professeurs dont les 6 dernières de la génération qui part en retraite) de plus de 20 ans d'ancienneté, chevronnés ou en fin de carrière.

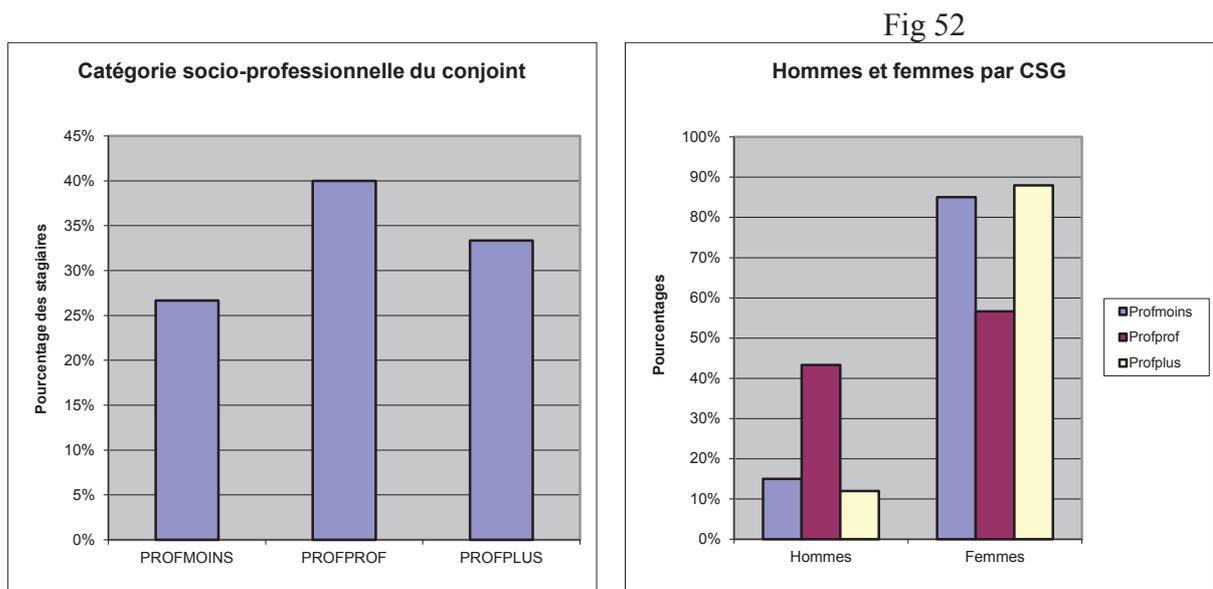
La formation informatique, générale ou spécialisée, est essentiellement de type universitaire (initiale) 44% et autodidacte 47%. La formation continue n'intervient que pour le quart des stagiaires 25%, ce qui est logique pour la majorité de jeunes professeurs en début de carrière.

#### 5.1.4 Types de collèges ; origine géographique :

La moitié des stagiaires viennent des collèges des grandes villes 50% et autant des collèges ruraux ou des petites villes 50%, proportions sûrement proches de la démographie scolaire de l'académie. De même sûrement pour l'effectif des collèges d'origine :

Effectifs de collèges	<200	200-450	451-700	701-900	>900
Pourcentage des stagiaires	5%	31%	37%	13%	13%

#### 5.1.5 Catégories professionnelles des conjoints :



Des études passées ont montré, ce que confirme notre expérience, que les enseignants sont influencés par la catégorie sociale de leurs conjoints et qu'ils ont tendance à en adopter les idées et la position sociale. La composition sociale des conjoints des stagiaires se distribue en trois catégories, égale 40%, inférieure 27% et supérieure 33% dans des proportions qui semblent normales. Il faut remarquer que le groupe le plus nombreux des stagiaires de « catégorie égale » est nettement plus masculin : 43% pour 15% et 12% pour les deux autres ce que confirme les tests du Khi2.

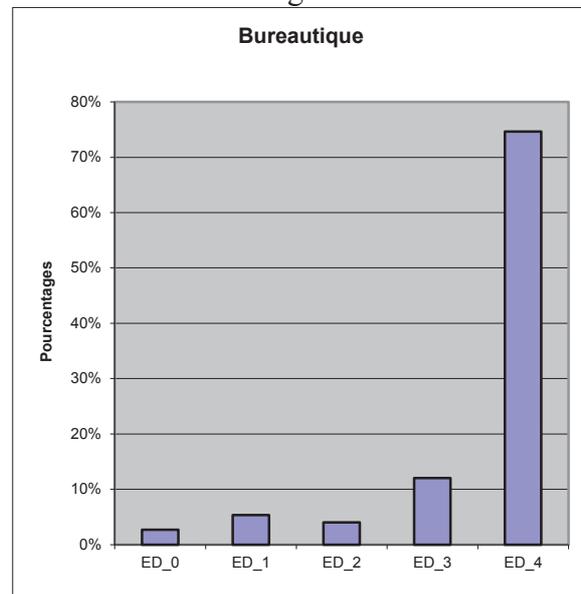
ddl = 2	Khi2 $\approx 8,617 > 5,99$	$p \approx 0,0135$	PROFPROF : Sexe H $\approx +2,9$ Sexe F $\approx -2,9$
---------	-----------------------------	--------------------	--

## 5.2 Les pratiques informatiques professionnelles :

### 5.2.1 La bureautique :

Dorénavant, l'utilisation de l'ordinateur comme instrument de travail professionnel pour éditer les sujets de devoirs et contrôles et autres activités s'est banalisée. La très grande majorité des professeurs utilise habituellement un traitement de texte avec un éditeur mathématique. 75% d'entre eux produisent ainsi tous leurs documents pédagogiques. Rares sont ceux qui ne l'utilisent pas du tout, 3%, c'est-à-dire 2 stagiaires sur 75. Après Word OpenOffice est de plus en plus pratiqué.

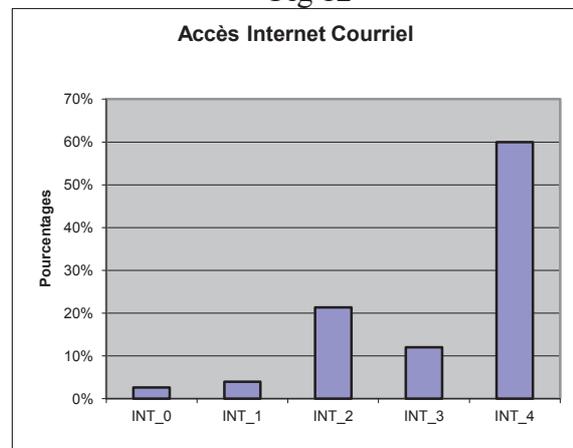
Fig 11



### 5.2.2 Accès Internet et courrier électronique :

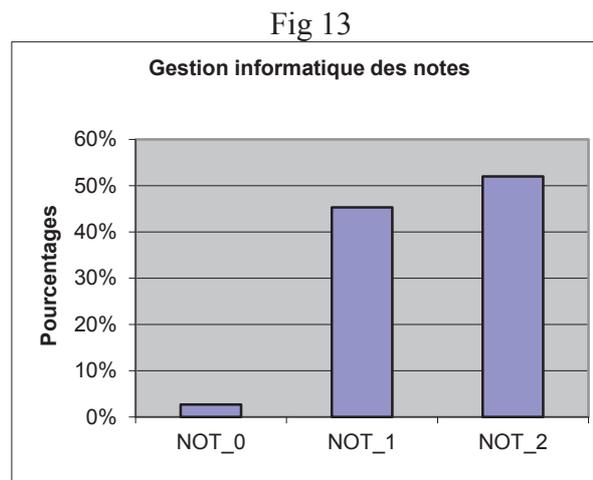
Les accès Internet ont fortement augmenté ces dernières années avec les équipements haut débit des collèges et à domicile. Tous ont une adresse électronique active. 93% se connectent plusieurs fois par semaine et 60% tous les jours. Ils y gèrent leur courrier et se procurent et partagent des ressources informatiques pédagogiques.

Fig 12



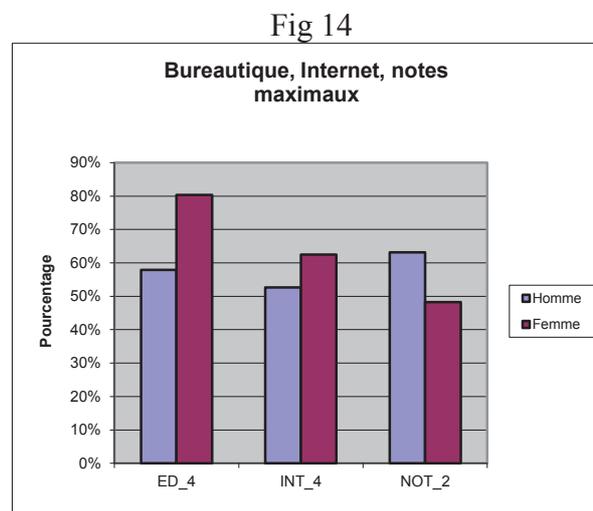
### 5.2.3 Gestion des notes :

Pratiquement tous les collègues gèrent informatiquement les notes des élèves et les bulletins trimestriels avec des logiciels extranet tels que Pronotes. C'est le cas de 97% des stagiaires. Seuls 2 sur 75 (3%) y échappent encore. Et 52% gèrent toutes leurs notations sur ordinateur en particulier à l'aide d'un tableur Excel ou Calc.



### 5.2.4 Avec des différences ? :

Des différences apparaissent dans les utilisations bureautiques. Les stagiaires femmes éditent numériquement tous leurs documents à 80% alors que les hommes ne sont que 58%. Elles accèdent tous les jours en plus grand nombre (63%) à Internet. Les hommes gèrent davantage toutes leurs notes sur tableur (63% d'entre eux). Mais ces faits restent aléatoires. Ils ne sont pas significatifs



comme l'atteste le test du Khi2 sur les variables genre et bureautique sur l'ensemble du corpus des résultats :

ddl = 2	Khi2 $\approx$ 3,858 < 5,99	p $\approx$ 0,1453
---------	-----------------------------	--------------------

### 5.2.5. L'utilisation de l'ordinateur en classe :

La grande majorité des stagiaires a une pratique pédagogique de l'ordinateur. Seuls 19% n'en ont aucune expérience, un stagiaire sur 5. Ce n'est pas négligeable. Ce fait mérite une attention particulière. Mais ce n'est pas un fait dominant. Parmi les 81% des praticiens (4 sur 5), pratiquement la moitié des participants ont déjà une pratique régulière de l'informatique pédagogique. Et l'incidence de l'âge montre que ce sont plutôt les jeunes professeurs qui sont les plus actifs. 97% d'entre eux recourent peu ou prou à l'ordinateur pour

enseigner. Une particularité confirmée par le test du Khi2 sur l'âge et la pratique informatique pédagogique :

ddl = 1	Khi2 $\approx 15,438 > 3,94$	p $\approx 0,0135$	Nbrutil_O : ageInf37 $\approx +3,9$ ageSup36 $\approx -3,9$
---------	------------------------------	--------------------	---

C'est normal pour cette nouvelle génération qui est entrée dans le métier et qui a été formée dans les années TICE. Cette expérience première avérée a une conséquence évidente sur les attentes des stagiaires (voir plus loin) en matière de formation en pédagogie informatique.

Fig 23

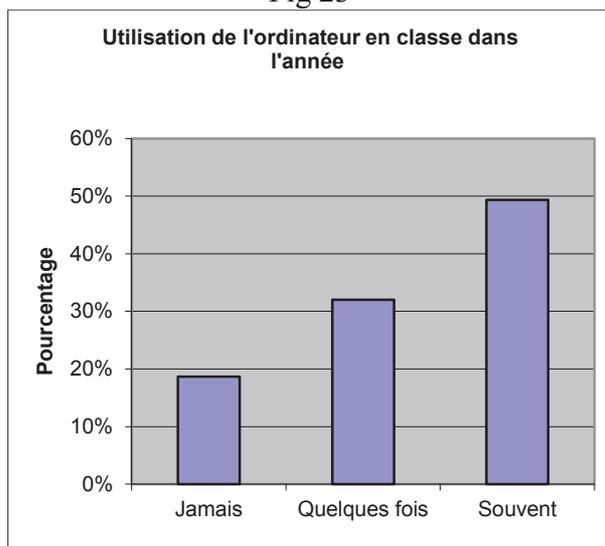
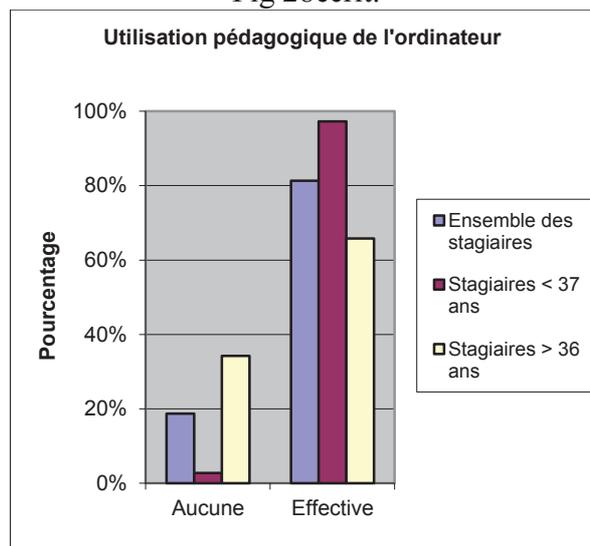


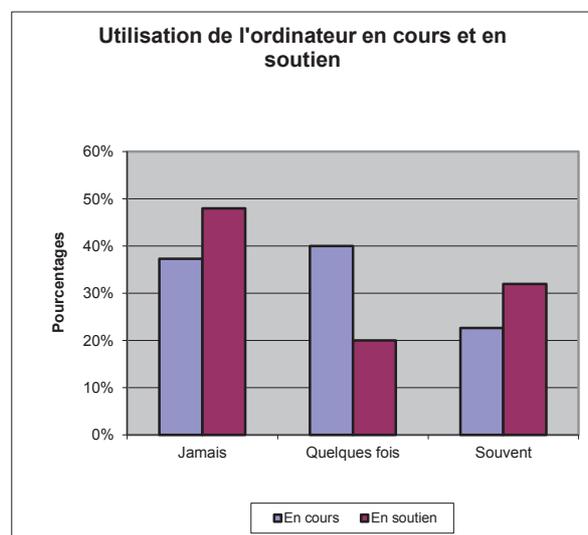
Fig 28écrit.



À distinguer les actions de soutien et de cours, s'il apparaît que presque la moitié des stagiaires ne font pas de soutien informatique (48%), ce sont quand même les actions les plus nombreuses (777 actions dans l'année en soutien pour 534 en cours) car elles sont plus fréquentes (nombre actions > 20 par an).

La plupart des stagiaires ont donc une expérience certaine et même importante du recours informatique et recherchent donc du savoir-faire et des ressources pertinentes.

Fig 24



### 5.2.6 Les attentes :

Exprimées parallèlement au questionnaire par une réponse ouverte à la question générale « Qu'attendez-vous du stage ? » posée sur une fiche de renseignement donnée également à remplir lors de l'accueil au début de chaque stage ; les attentes des stagiaires

donnent les résultats suivants distingués en fonction des deux types de stages différents « Enseigner les maths avec l'ordinateur » et « Utiliser le tableur » :

Les réponses ont été dépouillées selon la grille de lecture conséquente expliquée plus haut selon les cinq catégories :

- 1 la demande d'informations et de formation technique sur les logiciels
- 2 la découverte d'activités pertinentes
- 3 apprendre le savoir-faire et atteindre plus de maîtrise et de contrôle
- 4 organiser des séances informatiques en classe et en salle informatique
- 5 évaluer le B2i.

Fig 14

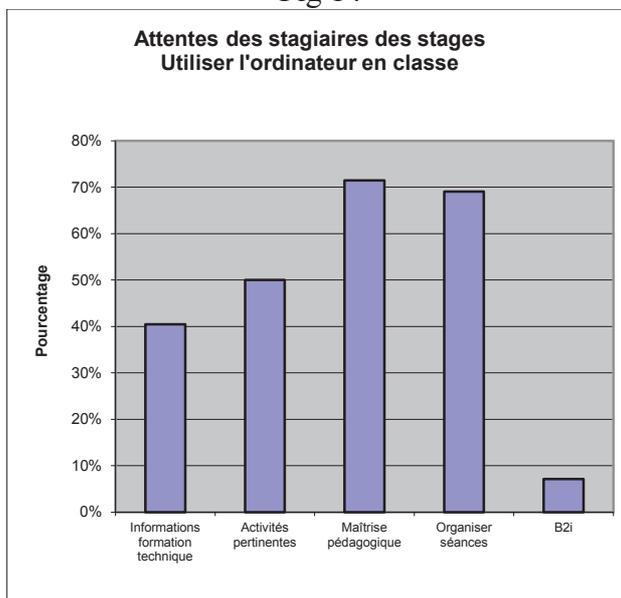
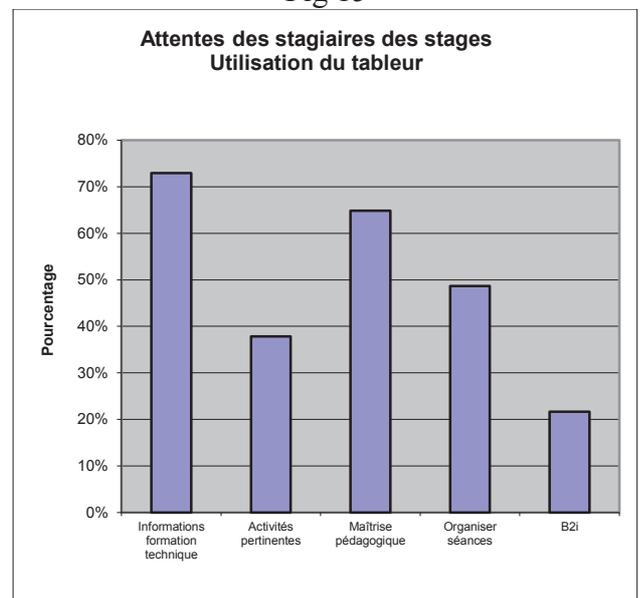


Fig 15



Résultats en pourcentages du nombre de stagiaires, plusieurs attentes étaient possibles par réponse : voir également ci-dessus les graphiques correspondants.

Stages	Enseigner avec l'ordinateur	Utiliser le tableur
Effectifs	42 stagiaires	37 stagiaires
Informations et formation technique	40%	73%
Activités pertinentes	50%	38%
Maîtrise pédagogique	71%	65%
Organiser des séances	69%	49%
Le B2i	7%	22%

La différence entre les deux stages, exprimée dans leur syllabus apparaît nettement :

Pour le stage « Enseigner les maths avec l'ordinateur » la première préoccupation est celle de la pédagogie informatique, suivie par la recherche d'activités qui marchent et l'organisation des séances. L'information et la formation sur les logiciels viennent en dernier.

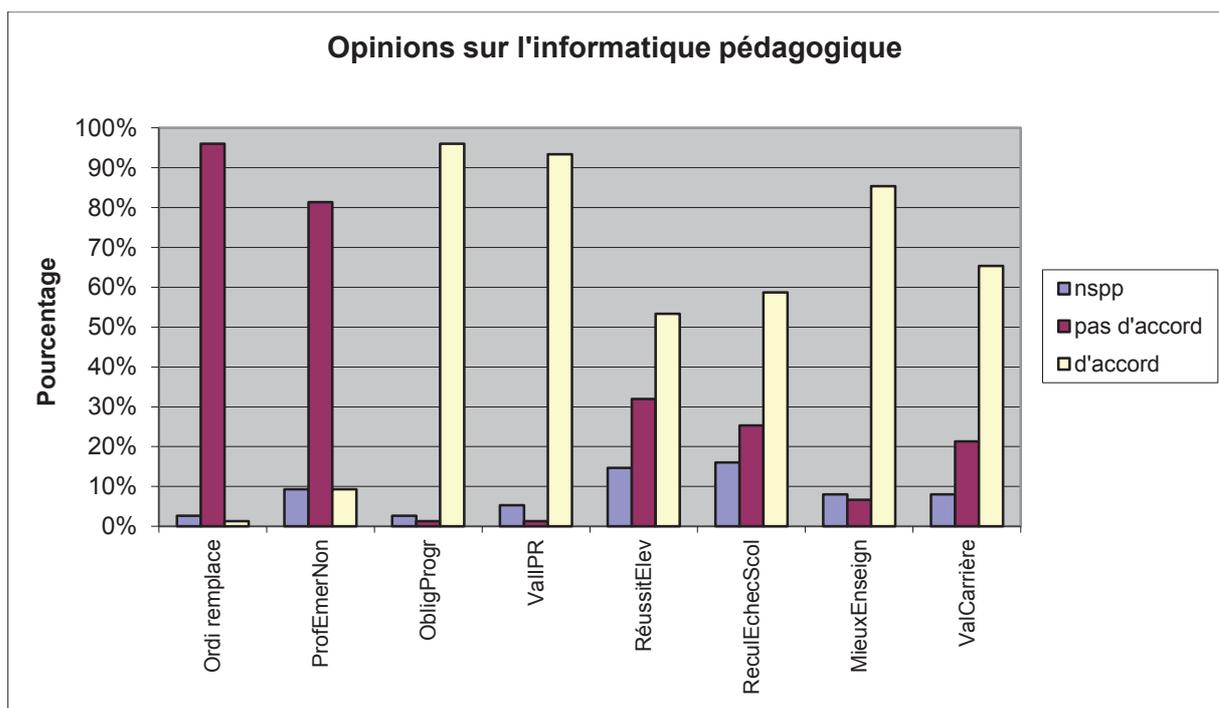
Le B2i est relégué.

Pour le stage sur le tableur, stage proposant une formation à la fois technique et pédagogique sur ce progiciel, il est normal que la demande de formation technique arrive en premier, suivie par les trois autres attentes. L'évaluation du B2i, qui est une obligation concernant le tableur dans les programmes de mathématique en collège, ne vient qu'en dernier.

## 5.2. Représentations professionnelles de la pédagogie informatique :

L'étude des opinions des professeurs stagiaires au tout début du stage, avant la formation fait ressortir en partie la représentation qu'ils ont des TICE en tant qu'enseignants. Les opinions ont été regroupées en quatre rubriques (voir page 7) :

- leur positionnement idéologique sur l'informatique pédagogique au sujet d'un éventuel remplacement des professeurs par l'ordinateur et du professeur émérite
  - leur réponse à l'incitation et l'obligation institutionnelle d'utiliser l'ordinateur inscrites dans les programmes et sa valorisation par les inspecteurs
  - Leur opinion sur l'efficacité de l'informatique pédagogique concernant la réussite des élèves et le recul de l'échec scolaire
  - L'effet attendu sur le métier de l'enseignant pour mieux enseigner ou se promouvoir dans la carrière.
- Résultats d'ensemble : fig4H



### 5.2.1. Position sur deux aspects idéologiques :

L'ensemble des stagiaires, pratiquement unanimes (97%), repousse l'idée que les ordinateurs pourraient remplacer les professeurs à l'avenir (prévisible). En revanche, même si une grande majorité (81%) pense qu'un professeur émérite ne peut se dispenser d'utiliser l'ordinateur, 9% sont d'un avis contraire. Ce qui montre que l'image de l'excellent professeur de mathématique traditionnel, artiste savant planant au-dessus des vils artifices didactiques, résiste encore. Mais son prestige immaculé est pour beaucoup confronté imparablement à l'évolution technique actuelle du métier. Les 9% témoignent d'une hésitation, d'une incertitude à remettre en cause le caractère immanent et intemporel du professeur émérite et la suprématie imperturbable de son art indicible. Mais les 89% affirment que même *un excellent professeur ne peut plus se passer du recours informatique ou qu'il lui faille aussi y recourir pour le demeurer ou pour le devenir*.

### 5.2.2. Réponse aux incitations et obligations officielles :

Résultat inattendu. À l'issue de l'introduction notable des TICE dans les nouveaux programmes de mathématique du collège (2005-2008), après les dernières vagues d'inspections, les stagiaires considèrent le recours informatique comme une obligation officielle et que les IPR y accordent de l'importance lors de leurs inspections.

- 96% sont d'accord avec l'idée que « Les nouveaux programmes font obligation d'utiliser l'ordinateur ».
- 93% considèrent que « Les IPR valorisent l'utilisation de l'ordinateur ».

*Cette obéissance institutionnelle, cette idée de l'obligation à faire, est un fait nouveau de la formation à la pédagogie informatique.*

### 5.2.3. Une meilleure réussite des élèves ; le recul de l'échec scolaire :

Fig 45

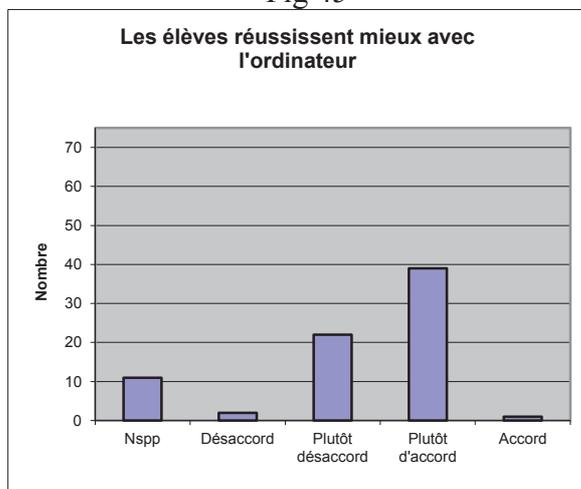
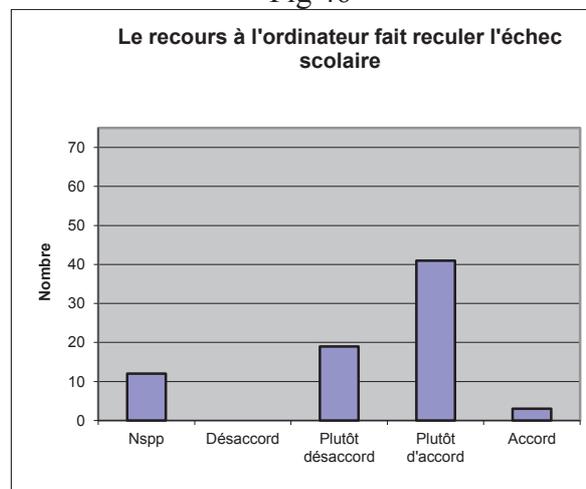


Fig 46



En ce qui concerne le rôle de l'ordinateur favorisant une meilleure réussite des élèves et le recul de l'échec scolaire, les avis apparaissent plus contrastés et partagés :

L'idée que « les élèves réussissent mieux en travaillant sur ordinateur » est approuvée par une petite majorité 53%, mais 32% sont d'un avis contraire et 15% ne se prononcent pas.

L'opinion que « Le recours à l'ordinateur fait reculer l'échec scolaire » recueille 59% d'avis favorable pour 25% d'un avis contraire avec 16% qui ne se prononcent pas.

Cette échelle d'opinions relatives peut paraître paradoxale pour des professeurs qui ont décidé de participer volontairement à des stages de formation à l'utilisation pédagogique de l'ordinateur. L'indice d'approbation est nettement plus bas que dans les autres domaines.

En fait, si l'on raffine l'analyse des réponses en fonction de la pratique c'est à dire de l'expérience pratique informatique des stagiaires, les avis sont plus probants et intéressants.

Fig 4I

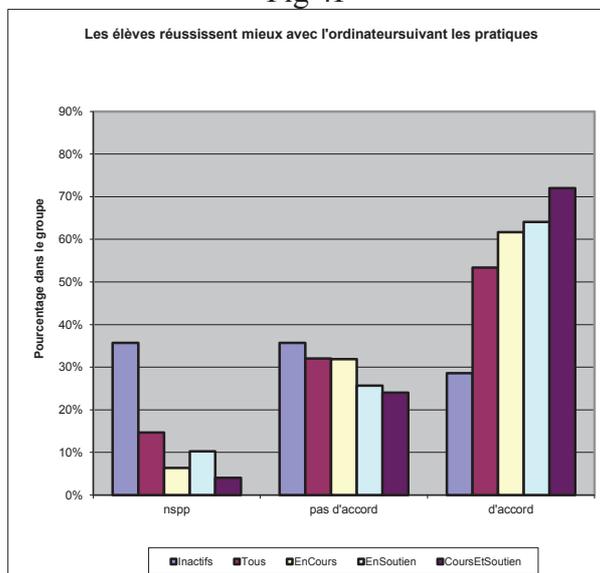
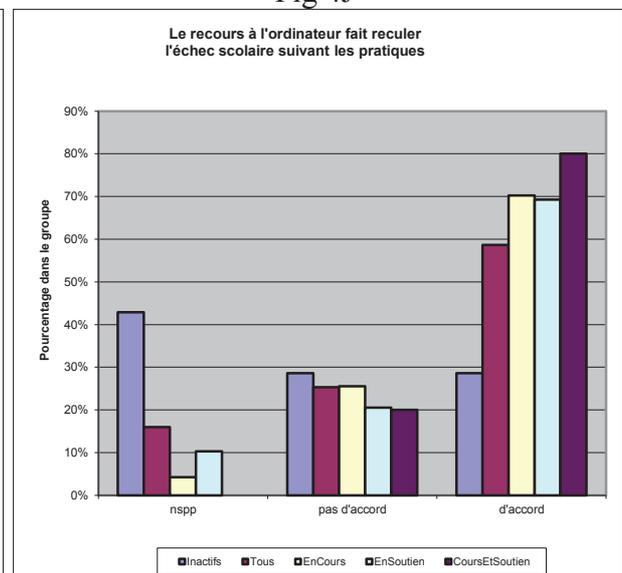


Fig 4J



■ Les professeurs qui n'ont aucune pratique informatique, ni en cours ni en soutien, sont les plus nombreux à ne pas se prononcer : à 36% et 43%. Ce sont eux qui sont les plus sceptiques (36% et 29% en désaccord) et les moins favorables (29%). Mais on constate que le degré d'approbation augmente en fonction de l'importance de la pratique informatique :

■ Les professeurs utilisateurs de l'ordinateur en cours ou en soutien sont d'accord à 62% et 69%.

■ Les professeurs qui pratiquent le plus, en cours et/ou en soutien, approuvent à 72% et 80%.

Cette corrélation est confirmée par les tests des Khi2 :

$\chi_1^2 \equiv$  Relations entre les variables *pédainfo* (pratiques cumulées cours et/ou soutien) et *reussit* (la meilleure réussite des élèves) ou *fechec* (recul de l'échec scolaire) du corpus des résultats :

Réussite :

ddl = 4	Khi2 $\approx 18,517 > 9,49$	p $\approx 0,0010$	Nbrutil_souv : reussit_oui $\approx +3,5$ reussit_non $\approx -3,3$
---------	------------------------------	--------------------	---

Recul de l'échec :

ddl = 4	Khi2 $\approx 24,025 > 9,49$	p $\approx 0,0001$	Nbrutil_souv : fechech_oui $\approx +3,8$ fechech_non $\approx -2,6$
---------	------------------------------	--------------------	---

$\chi^2$   $\equiv$  Relations entre les variables *courinfo* (pratiques en cours) et *reussit* (la meilleure réussite des élèves) ou *fechech* (recul de l'échec scolaire) du corpus des résultats :

Réussite :

ddl = 4	Khi2 $\approx 11,710 > 9,49$	p $\approx 0,0196$	Nbrutil_souv : reussit_oui $\approx +2,5$ reussit_non $\approx -1,6$
---------	------------------------------	--------------------	---

Recul de l'échec :

ddl = 4	Khi2 $\approx 19,050 > 9,49$	p $\approx 0,0008$	Nbrutil_souv : fechech_oui $\approx +2,9$ fechech_non $\approx -2,0$
---------	------------------------------	--------------------	---

Avec cet élément paradoxal que le Khi2 des praticiens du seul soutien informatique n'est pas concluant :

$\chi^2$   $\equiv$  Relations entre les variables *Soutinfo* (pratiques info en soutien) et *fechech* (recul de l'échec scolaire) du corpus des résultats :

Recul de l'échec :

ddl = 4	Khi2 $\approx 9,101 < 9,49$	p $\approx 0,0586$	
---------	-----------------------------	--------------------	--

*En conclusion, plus les professeurs ont d'expérience pratique informatique surtout en cours et plus ils sont d'accord avec le caractère bénéfique du recours informatique pour la réussite des élèves et le recul de l'échec scolaire.*

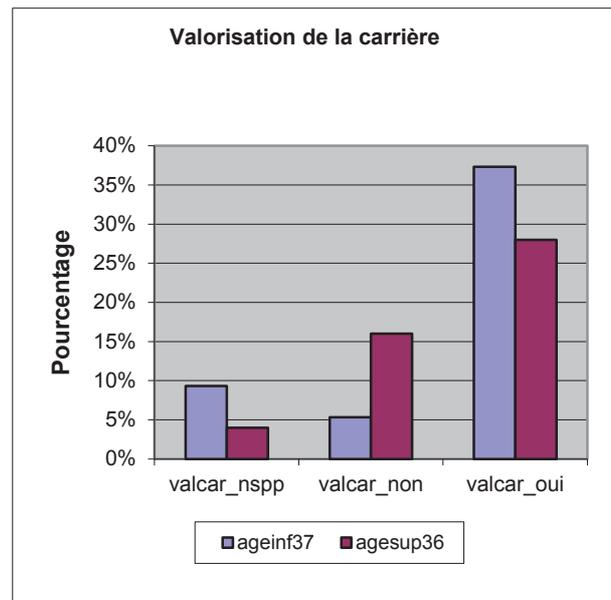
#### 5.2.4. Amélioration du métier et de la carrière :

85% des stagiaires estiment que l'utilisation de l'ordinateur améliorera leur enseignement. Ces professeurs qui ont choisi de venir en formation sont optimistes et considèrent donc que la maîtrise de la pédagogie informatique leur permettra de mieux enseigner. Ce qui peut s'interpréter de deux manières. D'un côté cette nouvelle capacité leur permettra de satisfaire aux exigences en matière de TICE des nouveaux programmes, ce qui est un progrès en soi. D'un autre côté on peut penser aussi qu'ils espèrent également une amélioration de leurs performances pédagogiques et que leur enseignement gagnera en qualité et en résultats.

Les avis sont moins positifs et plus partagés en ce qui concerne l'idée que « l'utilisation de l'ordinateur valorisera sa carrière ». 65% le croient, mais 21% sont d'un avis

opposé et 13% ne se prononcent pas. On peut retrouver là la reconnaissance du rôle des IPR et de leur valorisation du recours informatique. Mais il est intéressant de comparer les espérances différentes des professeurs suivant leurs âges. Manifestement les jeunes professeurs (<37 ans) ont tendance à espérer davantage (72%) d'entre eux pour leur promotion sociale que les plus âgés (58%) pour les plus de 37 ans.

Une corrélation confirmée par le test du Khi2.



$\chi^2$   $\equiv$  Relations entre les variables *age* et *valcar* (valorisation de la carrière) du corpus des résultats :

ddl = 2	Khi2 $\approx$ 6,490 > 5,99	p $\approx$ 0,0390	Ageinf37 : valcar_oui $\approx$ +1,2 valcar_non $\approx$ -2,4
---------	-----------------------------	--------------------	---

Rappelons que chaque groupe d'âge de  $\pm$  36 ans représente la moitié de l'ensemble des stagiaires.

*La très grande majorité des stagiaires pense que l'utilisation de l'ordinateur améliorera leur enseignement et les jeunes professeurs surtout espèrent que cela valorisera leur carrière.*

### 5.3. Lectures et centres d'intérêt :

« Dis-moi ce que tu lis et je saurai quels sont tes centres d'intérêts », le questionnaire a demandé aux stagiaires d'indiquer le nombre de lectures, de revues, magazines ou livres, sur des sujets professionnels (mathématiques et pédagogiques, didactiques), culturels (sciences et littérature, philosophie) et politiques, syndicaux, depuis aucune lecture (désintérêt), d'un à cinq ouvrages (intérêt) ou plus de cinq (fort intérêt) par an.

Quelques tendances se dessinent qui apparaîtront dans l'analyse multivariée.

#### 5.3.1. Pour l'ensemble des stagiaires : [Voir le graphique fig 53]

Chacun des centres d'intérêt est ignoré par un tiers environ des stagiaires, de 30% à 40%. Les lectures les plus répandues concernent les mathématiques et le syndicalisme et la politique. Les moins lues sont les sciences (tendance contemporaine très répandue) et la pédagogie. Même répartition pour les lectures plus suivies signe d'un intérêt plus marqué, plus fort.

### 5.3.2. La distinction hommes, femmes :

On retrouve les différences connues de la distinction sexuée des centres d'intérêt :

■ Chez les hommes : un très fort intérêt pour le syndicalisme et la politique à 79% dont 37% très fort. Les autres lectures sont notables pour les mathématiques et les sciences à 79% également avec 11% de fort, un intérêt nettement plus faible pour la pédagogie (68%) et surtout pour la littérature avec 52% et quelque 47% de désintérêt.

Le test du Khi2 confirme la corrélation pour le syndicalisme et la politique, mais les autres centres d'intérêt demeurent non significatifs. [Voir le graphique fig 58]

$\chi^2 \equiv$  Relations entre les variables *genre* et *syndipol* (syndical et politique) du corpus des résultats :

ddl = 1	Khi2 $\approx 6,759 > 3,84$	p $\approx 0,0093$	Syndipol_P : Sexe_F $\approx -2,6$ Sexe_H $\approx +2,6$
---------	-----------------------------	--------------------	---

■ Chez les femmes : L'intérêt le plus grand pour la littérature avec 72% dont 18% de fort, puis les mathématiques (68% dont 14% fort), le syndicalisme politique (68% dont 11% fort) et la pédagogie (66% dont 7% fort). L'intérêt le plus faible concerne les sciences avec 45% de désintérêt et seulement 56% d'intérêt dont 4% fort. [Voir le graphique fig 59]

Mais à part le syndicalisme-politique (voir ci-dessus), les autres centres d'intérêt ne dépendent pas du sexe, y compris la littérature qui paraissait pourtant distinctif.

Le test du Khi2 infirme cette hypothèse :

$\chi^2 \equiv$  Relations entre les variables *genre* et *Leclitter* (littérature ...) sur l'ensemble du corpus des résultats :

ddl = 2	Khi2 $\approx 3,143 < 5,99$	p $\approx 0,2077$	Litter_6 : Sexe_F $\approx +1,3$ Sexe_H $\approx -1,3$
---------	-----------------------------	--------------------	---

Une tendance, mais non significative. Pourtant, en France, 65% des lecteurs de romans sont des femmes<sup>1</sup>. Un problème d'effectif de la population observée ou une particularité ?

### 5.3.3. Les différences selon la catégorie socioprofessionnelle des conjoints :

Quelques profils notables ressortent des observations par comparaison entre les lectures des stagiaires selon les catégories socioprofessionnelles des conjoints. [voir les graphiques fig 5E, 5F et 5G]

■ Les stagiaires ayant un conjoint de catégorie inférieure : Ce sont les stagiaires qui lisent le plus et qui manifestent un profil culturel le plus actif y compris en sciences, avec une particularité très nette, un investissement syndical et politique dominant : à 90% dont 20% fort.

<sup>1</sup> Cité dans l'émission « Vol de nuit » du 17 juin 2008.

■ Les stagiaires ayant un conjoint de catégorie supérieure : Ce sont les stagiaires qui lisent le moins (jusqu'à 44% d'abstention) et qui manifestent un profil culturel le moins actif sauf en mathématiques avec une particularité symétrique aussi nette, un investissement syndical et politique le plus faible : à 56% seulement dont 12% fort.

■ Les stagiaires ayant un conjoint de catégorie égale : Ces stagiaires se situent dans la moyenne entre les deux autres catégories avec une particularité remarquable, un fort intérêt pour la littérature avec 27% de lectures de plus de 6 ouvrages.

Les tests du Khi2 confirment la différence d'intérêt pour le syndicalisme et la politique des professeurs ayant un conjoint de catégorie inférieure ou supérieure (ce qui correspond à notre expérience) et l'engouement pour la littérature des professeurs qui ont un conjoint également enseignant. Les autres faits observés ne sont pas significatifs.

Pour le syndicalisme-politique :

$\chi^2 \equiv$  Relations entre les variables *CSP* et *syndipol* du corpus des résultats :

ddl = 2	Khi2 $\approx 6,207 > 5,99$	p $\approx 0,0449$	PROFMOINS : syndipol_O $\approx +2,2$ PROFPLUS : syndipol_N $\approx -2,2$
---------	-----------------------------	--------------------	---

Pour la littérature :

$\chi^2 \equiv$  Relations entre les variables *CSP* et *Lelitter* (littérature ...) du corpus des résultats :

ddl = 2	Khi2 $\approx 6,072 > 5,99$	p $\approx 0,0480$	PROFPROF: litter_P $\approx +2,4$ litter_M $\approx -2,4$
---------	-----------------------------	--------------------	--

En conclusion, en dehors de l'intérêt pour les mathématiques qui reste égal :

*Les professeurs stagiaires hommes s'intéressent plus à la politique et au syndicalisme que les professeurs stagiaires femmes.*

*Les professeurs stagiaires qui ont un conjoint de catégorie socioprofessionnelle inférieure s'intéressent plus au syndicalisme et à la politique que ceux qui ont un conjoint de catégorie socioprofessionnelle supérieure. Plus la catégorie socioprofessionnelle est élevée moins on s'intéresse au syndicalisme-politique et inversement, moins la catégorie socioprofessionnelle est élevée et plus on s'intéresse au syndicalisme-politique.*

*Une particularité : les professeurs stagiaires qui ont un conjoint enseignant manifestent un fort intérêt pour la littérature, philosophie...*

Graphiques  
selon les genres et les catégories socioprofessionnelles  
des conjoints  
sur la page suivante

Fig 53

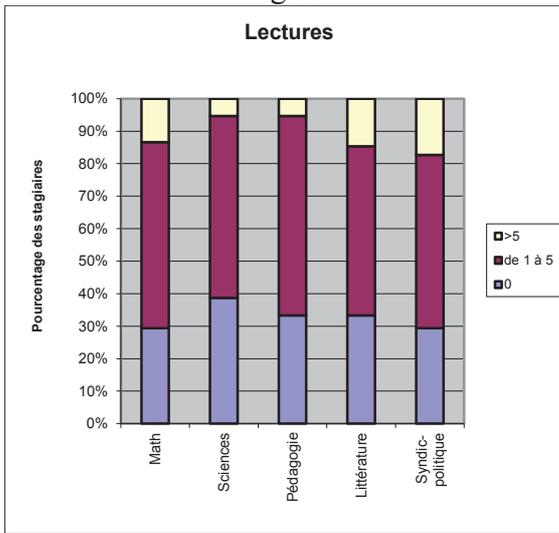


Fig 5E

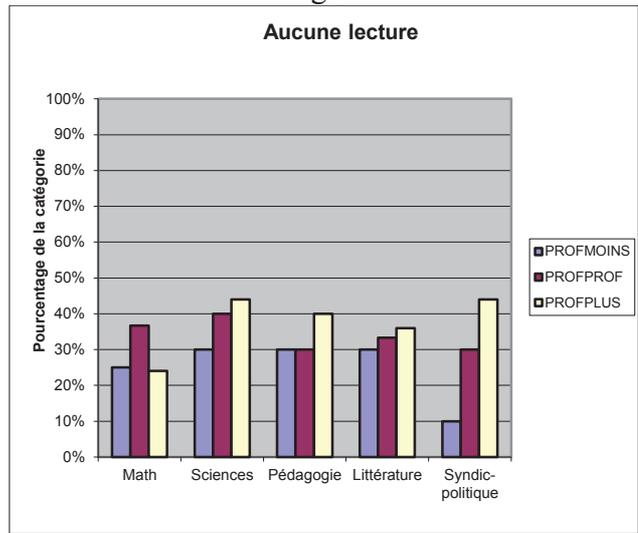


Fig 58

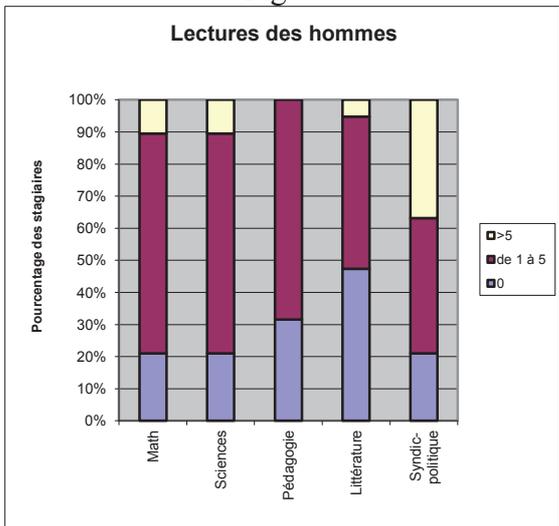


Fig 5F

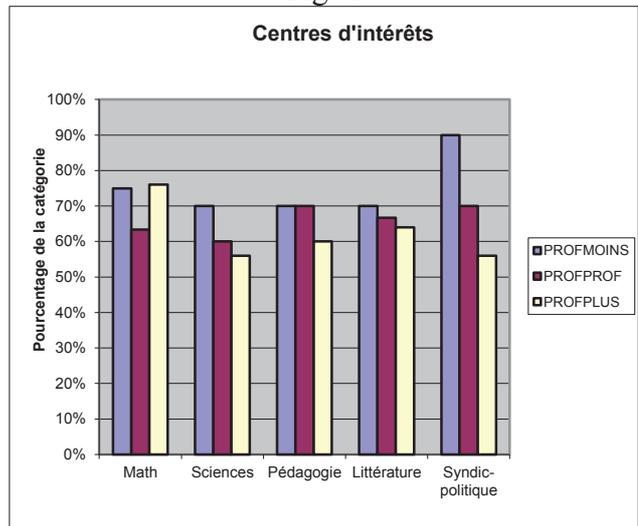


Fig 59

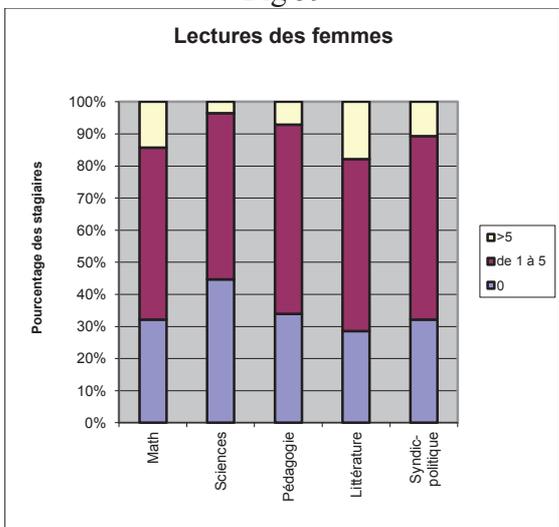
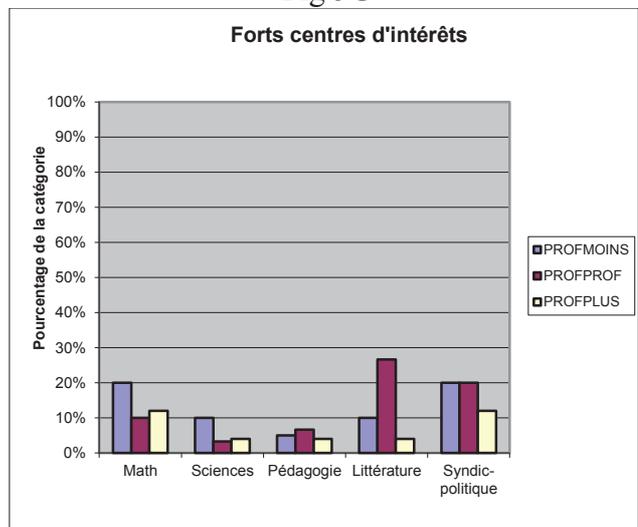


Fig 5G



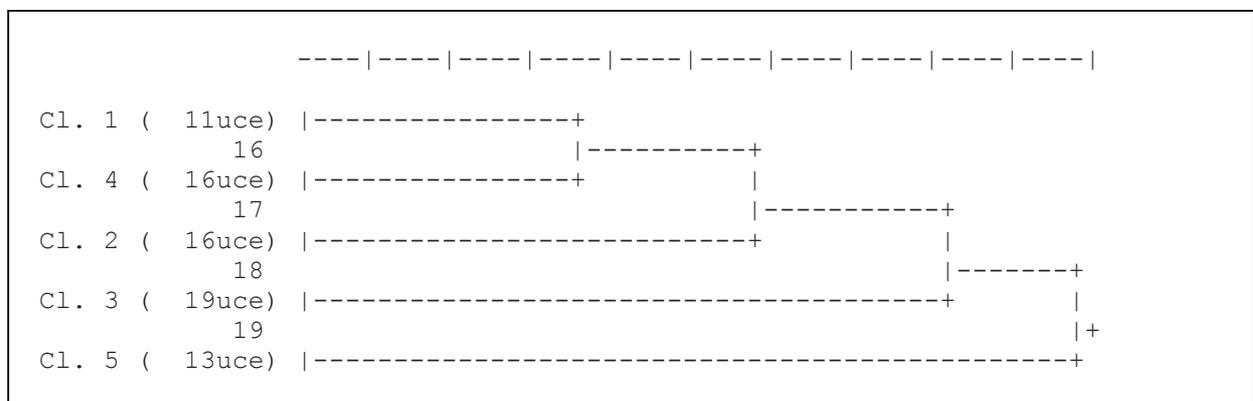
## 5.4. La classification ; les sujets épistémiques :

Se dégagant tendanciellement des études multicritères et mises en évidence par l'étude multivariée d'ALCESTE, la classification hiérarchique descendante fait ressortir que l'ensemble des stagiaires pourtant volontaires pour ces mêmes stages de formation au recours informatique pour enseigner les mathématiques, se subdivise en 5 classes terminales faisant apparaître 3 groupes principaux d'inégale importance avec trois sous-groupes secondaires aux pratiques, idées et profils différents manifestant *avant le stage* autant de variations de leurs représentations professionnelles des TICE.

Le dendrogramme :

**Classification Descendante Hiérarchique...**

**Dendrogramme** des classes stables (à partir de B3\_rcdh1) :



### 5.4.1. Le groupe des néophytes : la classe n°5

La classe 5 du dendrogramme, la plus homogène avec un Khi2 moyen le plus fort de 13,2 concernant 13 stagiaires soit 17,5% de l'ensemble des stagiaires, 1 stagiaire sur 6.

Il concerne des professeurs (dont quelques femmes plus âgées qui ont pu le revendiquer expressément lors des stages), qui n'ont *aucune pratique* (12/13) des TICE (il correspond aux 19% des stagiaires inactifs décelés plus haut), *peu de formation informatique* seulement acquise en formation continue, qui viennent plutôt de grands collèges (>900 élèves) des grandes villes, plus particulièrement *férués de littérature et de pédagogie* et qui ne se prononcent pas (qui n'osent pas ou qui sont incapables d'avoir une opinion ou qui, en toute honnêteté, préfèrent s'abstenir) sur toutes les questions de la pédagogie informatique : *réussite des élèves* (11/13), *recul de l'échec scolaire* (11/13), *mieux enseigner* (6/13), *valoriser sa carrière* (4/13), *le cas du professeur émérite* (5/13). Un groupe qui répond, malgré tous ses handicaps, aux *injonctions officielles*, qui a fini par se soumettre aux incitations institutionnelles.

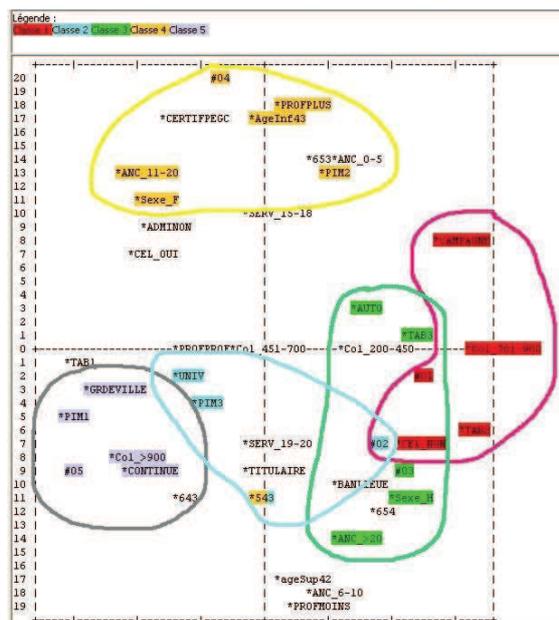
C'est une classe homogène fortement constituée, avouant son ignorance, qui a tout à apprendre. Il est dommage que la question sur les attentes du stage n'ait pas été incluse dans le questionnaire. Il aurait été possible de pouvoir les corrélérer avec les classes. Nous en sommes donc soumis à émettre des hypothèses en ce qui concerne leurs intentions. Cependant à la lumière des discussions que nous avons eues avec les différents stagiaires au cours des stages, on peut avancer quelques suppositions logiques. Cette catégorie de stagiaires, inquiète mais de bonne volonté, qui veut progresser au cours du stage espère être à la fois convaincue, motivée, mise en confiance, initiée, formée et entraînée dans l'action.

#### 5.4.2. Le groupe des sceptiques : la classe 3

La classe 3 du dendrogramme, avec un Khi2 moyen de 8,6, la plus nombreuse, 19 stagiaires soit 25,3% de l'ensemble des stagiaires, 1 stagiaire sur 4.

Il s'agit de professeurs, plutôt femmes (17 sur 19), jeunes de moins de 43 ans (17 sur 19), *enseignant en cycle central (5<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup>), en petits collèges (<200 élèves), qui ne lisent aucun ouvrage de mathématiques (11 sur 19) ni de pédagogie (14 sur 19), ni de sciences (11 sur 19) et qui pensent que l'ordinateur ne permet pas une meilleure réussite des élèves (15/16), ni de faire reculer l'échec scolaire (16/16), qui ne croient pas qu'ils leur permettra de mieux enseigner (4/16). Les graphiques de l'Analyse Factorielle des Correspondances montre par son facteur 2 de l'inertie résiduelle, moins significative, que cette classe en jaune (classe 3 pour Alceste2 et classe 4 pour Alceste3) se situe du côté de ceux qui ont des conjoints de catégorie supérieure (pour moitié), au service réduit (15 à 18h), ne faisant pas d'heures supplémentaires, d'ancienneté de 0 à 20 ans, qui ont une *pratique limitée* de la pédagogie informatique (14 sur 19).*

Des idées a priori surprenantes et paradoxales pour des enseignants qui ont délibérément choisi de participer à un stage de formation à la pédagogie informatique. On peut penser que ces professeurs obéissent surtout aux injonctions institutionnelles, comme la très grande majorité des stagiaires (97%), mais sans illusions et même au départ avec un certain scepticisme. Ou bien, dans une vision élitiste fataliste, que l'informatique ne changera rien au destin prédéterminé des élèves ni à l'ordre des choses.



Cette classe, d'une homogénéité moindre, un peu décultivée, regroupe des professeurs confortablement installés qui ont une idée défavorable de la pédagogie informatique (ce qui les distingue nettement des 4 autres groupes). Cependant leur présence volontaire aux stages atteste, qu'au-delà de leurs doutes, ils manifestent une certaine bonne volonté et qu'ils sont prêts à reconsidérer leurs positions. Un défi relevable que de convaincre et dynamiser ces participants. Les résultats des stages, leurs évaluations et leurs bilans, rassurent et montrent que ce groupe nombreux (1/4 des effectifs globaux) ne constitue nullement un obstacle ni une gêne pour l'accomplissement des stages. Car, dans l'ensemble, à part quelques rares exceptions, il ne subsiste pas d'éléments réticents ou négatifs lors des évaluations individuelles de fin de stage.

#### **5.4.3. Trois groupes optimistes :**

Ils constituent la majorité des stagiaires, 57,5%, soit plus de la moitié qui pense que l'ordinateur *peut améliorer son enseignement, faire mieux réussir les élèves et reculer l'échec scolaire.*

##### **5.4.3.1. Un groupe activiste pédagogue : la classe 2**

La classe 2 du dendrogramme, au Khi2 moyen de 5,2 de 16 professeurs soit 21,3% de l'ensemble des stagiaires, 1 sur 5.

*Faire mieux réussir les élèves et reculer l'échec scolaire (13/16), mieux enseigner (16/16).*

Des professeurs *en début de carrière* (ancienneté 6-10 ans) pour moitié (8 sur 16), *qui lisent des ouvrages de pédagogie et de didactique* (14 sur 16), mais *aucun de mathématiques et de science* (13 sur 16), qui ont (9 sur 16) une *bonne expérience de l'informatique pédagogique* (>20 actions par an), et sont impliqués dans des *actions de soutien* (11 sur 16).

Un groupe relativement homogène qui vient sûrement pour progresser, approfondir la pédagogie informatique et trouver des activités efficaces.

##### **5.4.3.2. Un groupe scientifique : la classe 4**

La classe 4 du dendrogramme, au Khi2 moyen de 5,2, de 16 professeurs soit 21,3% de l'ensemble des stagiaires, 1 sur 5.

*Meilleure réussite des élèves (12/16), recul de l'échec scolaire (15/16), mieux enseigner (16/16).*

Des professeurs au profil *plutôt scientifique*, qui lisent des mathématiques et des sciences (16 sur 16), impliqués dans des actions de *soutien du type PPRE*, qui ont pour moitié *un conjoint de catégorie socioprofessionnelle inférieure* (8 sur 16) et qui voient l'informatique pédagogique comme une obligation officielle et une possibilité de *valoriser sa carrière* (15 sur 16).

Un groupe d'activité inégale qui veut sûrement progresser en efficacité et se promouvoir.

#### 5.4.3.3. Un groupe expérimenté : la classe 1

La classe 1 du dendrogramme, au Khi2 moyen le plus faible de 5,1 le moins nombreux de 11 professeurs soit 14,7% de l'ensemble des stagiaires, 1 sur 7.

*Meilleure réussite des élèves (10/11), recul de l'échec scolaire (11/11).*

Le groupe le moins homogène, qui rassemble des professeurs éclectiques, qui lisent *sciences* comme *pédagogie (10 sur 11)*, qui rassemble des stagiaires (4) d'une ancienneté de plus de 20 ans, impliqués (2) dans des actions qui les amènent à faire plus de 20 heures de service par semaine, situés dans l'AFC en collège important (700-900 élèves) de la campagne, *très actifs en pédagogie informatique (7 sur 11)*, mais qui n'en espère *aucune valorisation carrière (5 sur 11)*.

Le groupe le plus expérimenté et le plus actif qui veut vraisemblablement approfondir sa démarche et rechercher des activités nouvelles tout en obéissant aux injonctions officielles..

#### 5.4.4. **Les différenciations :**

Les corrélations entre les différents types d'opinions et de pratiques sur la pédagogie informatique et de lectures combinés avec certains aspects identitaires et socioprofessionnels ont différencié ces cinq classes terminales selon les critères hiérarchiques suivants :

Premier critère : les opinions sur la valeur du recours informatique qui distinguent trois groupes, ceux qui ne se prononcent pas (la classe 1), ceux qui ont une opinion négative (la classe 3) et ceux qui ont une opinion positive (les classes 4, 2 et 1). Trois groupes principaux.

Deuxième critère : le profil culturel qui renforce les classes 1 (littéraire) et 3 (déculturée) et distingue les classes 4 (scientifique), 2 (pédagogue non scientifique) et 1 (éclectique).

Troisième critère : la pratique qui renforce la classe 1 (pas de pratique) et 2 (beaucoup de pratique) et distingue les classes 1 (beaucoup de pratique) et 4 (indifférenciée).

Deux classes apparaissent ainsi opposées : la classe 5 des néophytes et la classe 1 des expérimentés.

## 6. **Conclusions :**

L'étude des résultats de l'enquête nous amène aux conclusions suivantes :

⇒. Un changement de génération pour les professeurs qui participent à nos stages de formation à la pédagogie informatique. On passe de la génération du baby-boom qui part à la retraite à celle qui a été recrutée dans les années 1990 et 2000. Un effet de rajeunissement qui nous amène de nombreux professeurs débutants ou en début de carrière.

⇒. La nette féminisation des stagiaires pour laquelle on a formulé plusieurs hypothèses qui demanderont à être examinées.

⇒. La distribution apparemment normale des différentes catégories professionnelles des conjoints ; qui sera à vérifier avec plus de précision par la recherche des données correspondantes. Ceux qui vivent avec un conjoint de catégorie inférieure sont plus syndicalistes et politiques et intéressés par la promotion sociale et enfin une proportion plus grande d'hommes pour ceux dont le conjoint est également enseignant.

⇒. La provenance indifférenciée des stagiaires de tout type de collège des villes comme des campagnes.

⇒. La pratique générale de la bureautique, de l'Internet et de la gestion informatique des notes.

⇒. Une conscience réaliste des possibilités et des enjeux de l'informatique : l'ordinateur ne remplacera pas l'enseignant et le professeur émérite doit s'informatiser aussi.

⇒. La quasi-intégralité des stagiaires vient se former pour obéir aux incitations officielles.

⇒. Le degré des pratiques diffère depuis aucune pratique jusqu'à une utilisation fréquente de l'ordinateur en classe.

⇒. Les avis sont a priori partagés sur l'efficacité de la pédagogie informatique et dépendent de l'expérience pratique. Plus on pratique et plus on est favorable à l'informatique pédagogique.

⇒. Les profils culturels sont variés et opposés depuis des professeurs de mathématiques littéraires, pédagogues, scientifiques ou plutôt déculturés.

L'analyse multivariée a fait apparaître parmi les stagiaires arrivants trois sujets épistémiques dont le troisième se subdivise en trois sous-sujets :

⇒. Un groupe minoritaire de néophytes, qui n'ont pas d'expérience pratique ni de formation technique et qui sont littéraires.

⇒. Un groupe de sceptiques (1/3) qui ont une opinion défavorable de l'informatique pédagogique, plus déculturé et d'expérience inégale.

⇒. Trois groupes majoritaires qui ont une opinion favorable de l'informatique pédagogique, qui se divisent en un sous-groupe de pédagogues actifs, un autre de scientifiques aux conjoints de catégorie inférieure qui espèrent une valorisation de leur carrière et de professeurs expérimentés, de plus de 20 ans d'ancienneté, éclectiques et très actifs.

Avec deux sujets opposés, les néophytes et les expérimentés.

C'est l'obéissance aux instructions institutionnelles qui joue le rôle déterminant dans la participation aux stages de formation, que l'on ait ou non une opinion favorable à cette

technologie. Cependant, la pratique y joue un rôle fondamental d'entraînement. D'un côté, plus on est favorable et plus on pratique. Normal. Mais d'un autre, plus on pratique et plus on devient favorable. La pratique amène une évolution des idées. Ce qui veut dire que la pratique vérifie, conforte l'idée de l'efficacité du recours informatique. Un effet qui peut être obtenu à partir d'une expérience renouvelée, persévérante, voire acharnée, ou qui peut être facilitée par une formation à la pédagogie informatique. C'est tout l'enjeu des stages de formation. Leur programme est d'éclairer la pratique par une théorie pédagogique qui la guide, de fournir des méthodes techniques et pédagogiques, des activités efficaces et éprouvées et de préparer leurs mises en œuvre. L'Enquête a donné une photographie des stagiaires avant formation. Le défi de la formation est d'amener à terme la classe 5 des néophytes au niveau de la classe 1 des expérimentés qui elle-même devrait progresser.

## 7. Projets, perspectives :

A la lumière des résultats de cette première enquête, il serait intéressant de prévoir un certain nombre de prolongements à l'occasion d'un deuxième questionnaire concernant les stagiaires de l'année prochaine participant aux trois stages qui ont été reconduits :

- Inclure une double question sur les des attentes des stagiaires, « pourquoi vous êtes-vous inscrits à ce stage » et « qu'attendez-vous de ce stage », dans le nouveau questionnaire pour établir des corrélations éventuelles avec les groupes épistémiques.
- Étudier les raisons de la féminisation des stagiaires.
- Affiner la représentation socioprofessionnelle des conjoints.
- Affiner l'étude des pratiques de l'ordinateur en cours, en soutien et en exercice en ligne. Questionner sur la valeur de ces actions et leurs évaluations.
- Préciser, augmenter les facteurs d'analyse du groupe des sceptiques.
- Faire une étude longitudinale des stagiaires avec un questionnaire avant formation, après formation et ultérieurement après mise en application. Appréhender la dynamique de la formation, ses évolutions et ses transformations.
- Réaliser des entretiens de membres chaque groupe épistémique pour en approfondir la connaissance.
- Définir un protocole d'expérimentation pour mesurer la valeur du recours informatique et son effet sur les résultats des élèves.

# **ANNEXE 2**

**Enquête 2009**

**sur**

**les activités informatiques**

**pour**

**enseigner les mathématiques**

**au collège**

## Introduction

Je n'ai pas eu connaissance d'une enquête qui fasse référence sur l'ensemble des activités informatiques pour enseigner les mathématiques. La littérature abonde d'études sur quelques pratiques singulières, typiques ou exemplaires de cet enseignement des mathématiques utilisant l'ordinateur ou la calculatrice sur telle ou telle notion, avec une vision fine sinon clinique de la séance, selon un protocole rigoureux et solide. Mais l'arbre ne doit pas cacher la forêt. Pour pouvoir élaborer une "anthropologie" didactique, comme dirait Chevallard, du recours informatique dans l'enseignement, il faudra bien observer et de se préoccuper du vaste champ de l'ensemble des activités informatiques effectivement pratiquées. D'autant, qu'un nombre de professeurs de mathématiques, d'année en année toujours plus grand, s'y adonne (plus d'un tiers ; voir annexe 3). De l'étude générale des activités de ce "groupe ethnique" devrait en ressortir ce j'appellerais plutôt une théorie *praxéologique de l'éducologie informatique*. Le but de cette enquête est donc clair et simple : éprouver par l'étude empirique méthodologique les assertions et les principes technologiques de cette théorie qui en fournira les indicateurs.

## 1. Hypothèses théoriques :

Il s'agit, donc, d'observer le plus grand nombre d'activités utilisées par les professeurs pour enseigner les mathématiques en collège, selon la grille d'analyse définie dans la partie théorique selon les principes et les règles de l'anthropologie éducatrice informatique que j'ai formulés, et selon les différents critères de la valeur du recours informatique que j'ai proposés, afin d'en éprouver la pertinence et la validité.

Pour bien s'accomplir, selon cette théorie, un recours informatique devrait respecter les cinq principes :

- L'intégration dans le programme et la démarche de l'enseignant
- La pertinence, l'adaptation aux méthodes désirées et aux objectifs attendus
- La performance, la supériorité par rapport à un recours traditionnel
- La maîtrise sur le plan technique et pédagogique
- La durée égale ou plus courte.

Il conviendra ensuite d'en apprécier la valeur que le professeur lui accordera, la satisfaction qu'il pourra en tirer, en particulier en fonction de ses valeurs : propre, efficace et d'usage, professionnelle et institutionnelle.

## 2. Le questionnaire en ligne :

L'enquête sur ces pratiques a été effectuée par Internet à partir d'un site de travail, <http://mathematica/mattiussi/>, hébergé sur un serveur professionnel, selon un questionnaire en ligne, programmé en PHP, adapté d'un logiciel libre et gratuit d'origine anglo-saxonne, "Survey" associant une base de données en Mysql pour le recueil des questionnaires.

Chaque professeur sollicité par courriel qui acceptait d'y participer déclarait son identité professionnelle, son expérience et remplissait, à volonté, autant de questionnaires que d'activités. À chaque fois, une copie de son questionnaire lui était délivrée par courriel.

Ce questionnaire global comportait deux parties distinctes.

### 2.1. Un questionnaire auteur :

Un premier questionnaire d'inscription, avec comme identifiant l'adresse mèl du participant, demandait les renseignements concernant l'identité, le genre, l'âge, la fonction, l'ancienneté, le collège, son effectif, ZEP ou non, avec trois indications sur :

- La catégorie d'enseignant utilisateur de l'informatique à laquelle il déclare appartenir : déclinant ses compétences et son expérience dans le recours informatique : néophyte, débutant, averti, expérimenté ou expert.
- Le nombre de fois qu'il utilise l'ordinateur pour enseigner ses élèves sur une année
- S'il a suivi une formation à la pédagogie informatique.

## 2.2. Le questionnaire activité : un questionnaire distinct pour chaque activité déclarée.

Il comportait trois parties :

### 2.2.1. La description de l'activité :

<i>La dénomination</i>	son nom
<i>La notion mathématique traitée</i>	Du programme
<i>L'origine de l'activité</i>	Élaboration entièrement personnelle ; Adaptation d'une activité existante ; Échange mutuel entre collègues ; IREM de Toulouse ; Autre IREM ou site académique ; Groupe Sésamath ou Sésaprof ; Autre site Internet ou éditeur privé
<i>Classe concernée (niveau)</i>	De la 6 <sup>e</sup> à la 3 <sup>e</sup>
<i>Le type de l'activité</i>	Apprenticiel ; Imagiciel ; Exerciseur ; Aide/soutien ; Travaux dirigés
<i>Dans le cadre de quelle action</i>	Cours ; Exercice ; Aide soutien ; Devoir ; Contrôle ; Travaux pratiques
<i>Activité pour le B2i</i>	OUI/NON
<i>Pédagogie</i>	Magistrale en classe ; En salle informatique ; À la maison ; Au CDI
<i>Avec quel logiciel</i>	Cabri ; CaRMétal ; Géogébra ; Mathenpoche ; SMAO ; Excel ; Calc ; OpenOffice ; Aplusix ; Tigre ; Géospace ; Autre
<i>Une documentation était fournie avec l'activité</i>	Objectifs-méthodes ; Scénario ; Fiche d'accompagnement ; Fiche de synthèse ; Fiche figures ; Aucune documentation

### 2.2.2. L'organisation de l'activité :

<i>Matériel utilisé</i>	Vidéoprojecteur ; Salle informatique ; CDI ; Au domicile
<i>Organisation de la séance</i>	Classe entière ; Demi classe alternée ; Groupe d'élèves ; Travail individuel ; Un élève par poste ; Deux élèves par poste
<i>Utilisation d'une fiche d'accompagnement</i>	OUI/NON
<i>Évaluation de l'activité</i>	Par le logiciel ; Par le professeur ; Pas d'évaluation
<i>Combien de fois avez-vous utilisé cette activité</i>	1ère fois ; 2 à 4 fois ; 5 à 10 fois ; plus de 10 fois
<i>Durée exacte de l'activité</i>	réponse ouverte

**2.2.3. La valeur de l'activité :****La valeur professionnelle (intrinsèque) :**

<i>Votre appréciation générale de l'activité</i>	Mauvaise ; Médiocre ; Moyenne ; Bonne ; Très bonne
<i>Comparaison de l'activité par rapport à une activité traditionnelle</i>	Moins bonne ; Équivalente ; Meilleure ; Sans opinion
<i>Son intégration (contenu)</i>	Totalement hors programme ; En décalage malgré quelques conformités ; Conforme mais avec quelques différences ; Entièrement conforme au programme
<i>Son intégration (déroulement)</i>	Avec beaucoup de difficultés ; Avec des incohérences regrettables ; Correctement avec quelques aménagements ; Parfaitement
<i>Sa pertinence</i>	Totalement inadaptée ; Peu adaptée ; Bien adaptée ; Parfaitement adaptée ; Sans opinion
<i>Sa performance</i>	Mauvaise ; Médiocre ; Passable ; Bonne ; Très bonne ; Sans opinion
<i>Maîtrise technique</i>	De grandes difficultés ; Quelques difficultés ; Une maîtrise suffisante ; Une parfaite maîtrise
<i>Complexité</i>	Trop complexe ; Compliquée ; Plutôt aisée ; Très facile
<i>Maîtrise pédagogique</i>	De grandes difficultés ; Quelques difficultés et maladresses ; Une maîtrise suffisante ; Une parfaite maîtrise
<i>Lourdeur d'organisation</i>	Très défavorables, très difficiles ; plutôt défavorables ; Acceptables, supportables ; Favorables ; Faciles, très favorables
<i>Durée par rapport à la durée traditionnelle prévue</i>	Bien plus courte ; Plus courte ; Egale ; Plus longue ; Beaucoup plus longue

**La valeur institutionnelle (extrinsèque) :**

<i>Résultats de l'évaluation de l'activité</i>	Réponse ouverte
<i>Résultat du contrôle correspondant</i>	Réponse ouverte
<i>Résultats par compétences</i>	Réponse ouverte
<i>Commentaire par rapport aux résultats habituels de la classe</i>	Réponse ouverte
<i>À l'issue de l'étude de la notion avec l'activité informatique, à partir des résultats, son enseignement vous paraît</i>	Un échec ; Médiocre (inégal) ; Convenable ; Une réussite ; très bon
<i>À l'avenir, pensez-vous utiliser à nouveau cette activité</i>	Non ; Plutôt défavorable ; Incertitude ; Plutôt favorable ; Oui
<i>Cette activité pourrait-elle ou devrait-elle être améliorée</i>	OUI/NON
<i>Dernier commentaire</i>	Réponse ouverte

### 3. L'enquête :

#### 3.1. Le public visé :

L'enquête a été adressée :

⇒ Auprès des professeurs de mathématiques de l'académie de Toulouse ayant participé aux divers stages de formation à la pédagogie informatique (Enseigner les mathématiques avec l'ordinateur au collège ; Aide et soutien en mathématiques avec l'ordinateur ; Le tableur en mathématique au collège) organisés dans le cadre du Plan Académique de Formation par le Service de la formation continue du Rectorat de Toulouse ces trois dernières années (2007, 2008, 2009), soit environ 200 enseignants.

⇒ Des professeurs de collège animateurs à l'IREM de Toulouse utilisant l'ordinateur pour enseigner, une dizaine,

⇒ Des professeurs de mathématiques du projet national "Mathdiscut" associé au groupe Sésamath (<http://mathdiscut.sesamath.net>) qui compte environ 1200 membres dans toute la France.

⇒ Quatre enseignants formateurs et chercheurs en pédagogie informatique, considérés comme experts, membres de l'IREM de Toulouse qui ont présenté tout ou partie importante des activités informatiques d'enseignement qu'ils pratiquent.

#### 3.2. Les résultats de l'enquête :

☞ 40 participants sur 200 environ professeurs stagiaires ou IREM soit 20% (un sur cinq) ; un résultat appréciable pour une enquête en ligne lancée par courriel, qui dénote de la confiance et du lien particulier existant entre ces professeurs et l'auteur. Soit 62,5% des participants.

☞ 24 participants pour l'association Mathdiscut soit 2% qui sont une proportion habituelle pour une enquête anonyme en ligne sans attachement ou motivation particuliers. Soit 37,5% des participants.

Soit donc au total 64 participants sans compter quelques 30 professeurs : 23 professeurs de Mathdiscut qui se sont inscrits, mais qui n'ont rien transmis, tout comme 7 professeurs de l'académie. Abandon, renoncement en cours de passation, ou erreur de manipulation en sortie ? La maladresse est avérée pour quelques enseignants connus qui avaient témoigné oralement de leur participation.

Ces 64 auteurs ont fourni une à 5 activités pour les professeurs et de 15 à 90 activités pour les formateurs, soit un total de **226** activités différentes, représentant quelque **2658** activités effectivement pratiquées (estimation) en tenant compte de leurs répétitions déclarées dans le temps.

#### **4. Le corpus :**

Des 64 participants, le corpus des 226 activités est un amalgame entre deux sous-ensembles hétérogènes. Le premier comprend les activités renseignées par les professeurs de l'académie ou du pays qui n'ont déclaré qu'une à cinq activités (95 au total) qu'ils ont choisies parmi sûrement bien d'autres et le second la contribution des trois formateurs de l'IREM qui ont déclaré un nombre important ou exhaustif de leurs activités pratiquées. D'un côté un échantillon étroit, extensif, aléatoire, singulier. De l'autre un échantillon systématique, intensif, complet. Il est possible que cette dysharmonie puisse engendrer des biais, des déséquilibres dans certains cas. Il faudra être vigilant. Mais ce double caractère a été délibérément choisi et maintenu dans la mesure où il permet de croiser sur la population concernée une recherche en largeur, horizontale, avec, en général, une activité par auteur pour soixante et un participants et une recherche en profondeur, verticale pour toutes les activités de trois experts. Pour une première recherche sur l'ensemble des activités informatiques pratiquées, ce double aspect est un avantage, une compensation. Il offre en même temps une vision en largeur et en profondeur. Cet aspect dual devrait permettre aussi d'offrir une diagonale, une vision dans le temps. Les trois experts sont plus âgés et plus expérimentés que les autres. Ils pratiquent des activités plus avancées, d'avant-garde. En quelque sorte, ils représentent l'avenir de leurs plus jeunes collègues, une projection dans le temps.

Seuls des professeurs *volontaires* ont participé à l'enquête. Et ils ont déclaré l'activité de leur choix selon des critères non connus. Celle-ci n'est donc pas forcément représentative de l'ensemble des activités *effectivement pratiquées*. C'est par le nombre des participants, une soixantaine, pour 95 activités, que l'on pourra avoir une idée de leurs richesses et de leurs diversités. Un nombre juste suffisant pour un traitement statistique. Les trois experts, de leur côté, ont témoigné d'une grande partie de leurs activités, voire de la totalité, ce qui a corrigé en partie cet aléa.

## **5. la méthodologie :**

### **5.1. La passation :**

Les questionnaires ont été remplis en ligne de début avril au début juillet en trois vagues successives consécutives aux trois appels qui ont été lancés par courriel à la population concernée.

### **5.2. Calculs des moyennes, médianes et des quartiles :**

Pour des données quantitatives, comme l'âge ou le nombre d'utilisations de l'ordinateur, apparaissent les lignes de force et leur distribution normale, asymétrique positive ou négative ou bimodale. Calculs et représentations ont été effectués à l'aide des fonctions résidentes d'Excel ou de SPSS Statistics.

### **5.3. Calculs des effectifs, des fréquences multicritères :**

Le calcul des effectifs des occurrences qualitatives de l'échantillon fait apparaître la distribution des données et leurs tendances significatives. En croisant les données quantitatives et/ou qualitatives, des relations et des corrélations peuvent apparaître également révélant des éléments de structure signifiants.

Les calculs des effectifs et des fréquences ainsi que les graphiques correspondants ont été calculés sur un critère à l'aide des fonctions statistiques et mathématiques de SPSS Statistics. Ces mêmes calculs et représentations sur deux ou trois critères ont été effectués au moyen de procédures et de fonctions programmées d'Excel en VBA par l'auteur [fonctions Excel], fonctions copiables en relatif et en absolu plus rapides que le recours systématique aux fonctions résidentes des tableaux croisés dynamiques.

### **5.4. Études des distributions et des corrélations :**

#### **5.4.1. Par rapport à la distribution normale :**

Pour les données quantitatives, déterminer si la distribution est normale (gaussienne) c'est à dire correspond à celle qui est obtenue de façon aléatoire en testant l'hypothèse  $H_0$ . Dans le cas des sciences sociales, le rejet de l'hypothèse  $H_0$  est admis pour un résultat supérieur à 0,05 soit 5%.

### 5.4.2. La distribution khi-carré : le test des corrélations

Pour des données catégorielles ou qualitatives, comparaison (des variances) entre les effectifs relevés, observés et les effectifs attendus, probables de variables d'une table de contingence selon le test du Khi2 :

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - A)^2}{A} \quad \text{O Effectif observé} \quad \text{A effectif attendu (probable)}$$

En général selon le degré 1 de liberté des distributions binomiales, avec deux variables, le rejet de l'hypothèse  $H_0$ . (cas de deux variables indépendantes) sera admis dans les sciences humaines pour un khi2 supérieur à 3,84 avec une probabilité de commettre une erreur de première espèce  $p$  inférieure à 0,05 soit 5%. Pour le degré de liberté 2, la corrélation sera admise pour un Khi2 supérieur à 5,99 avec  $p < 0,05$ . Pour le degré de liberté 4,  $\text{Khi2} > 9,49$  pour  $p < 0,05$ , selon Howell (2008).

Les tests du Khi2 ont été effectués à l'aide du logiciel SPSS Statistics.

### 5.5. Analyse de contenu :

Les traitements des questions ouvertes posées ont été effectués selon la méthode de l'analyse de contenu en faisant apparaître par induction à partir du corpus une grille d'analyse des réponses définissant des catégories obéissant aux cinq critères de l'examen : exhaustif, distinctif, exclusif, objectif, pertinent et productif.

## 6. Les professeurs participants (les auteurs)

Un groupe très représentatif en genre et en âge de la population des professeurs de mathématiques.

### 6.1. Le genre :

Professeurs participants : hommes 42,2% et femmes 57,8%.

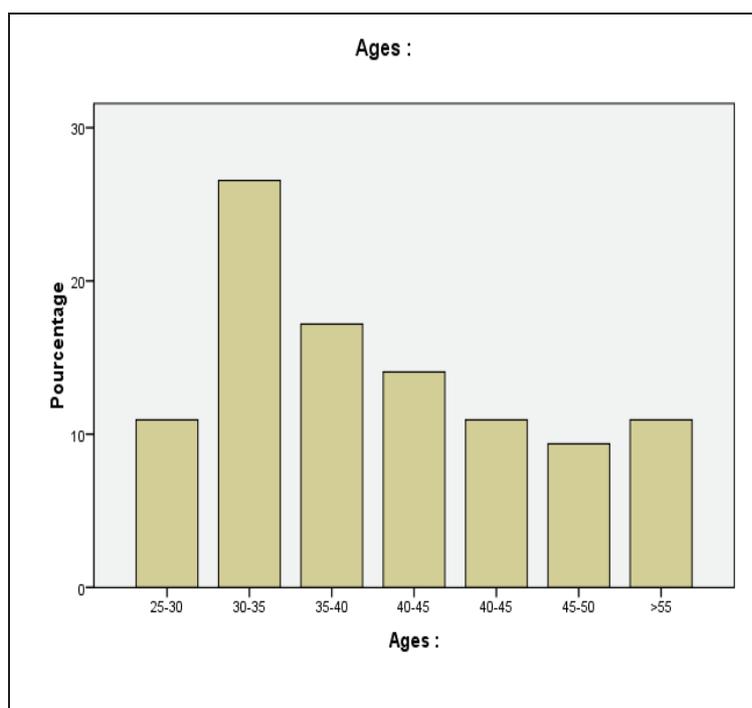
	Effectifs	Pourcentage
Hommes	27	42,2
Femmes	37	57,8
Total	64	100,0

Une répartition en genre donnant une majorité féminine assez voisine de l'académie de Toulouse donnant pour 1000 professeurs de mathématiques en collège de 39,5% d'hommes pour 60,5% de femmes.

### 6.2. L'âge :

Une moyenne de 41 ans pour une médiane entre 38 et 39 ans comparable à la moyenne de 41 ans et une médiane de 38 ans 4 mois pour un échantillon de mille professeurs de mathématiques en collège de l'académie de Toulouse (selon les IPR de mathématiques).

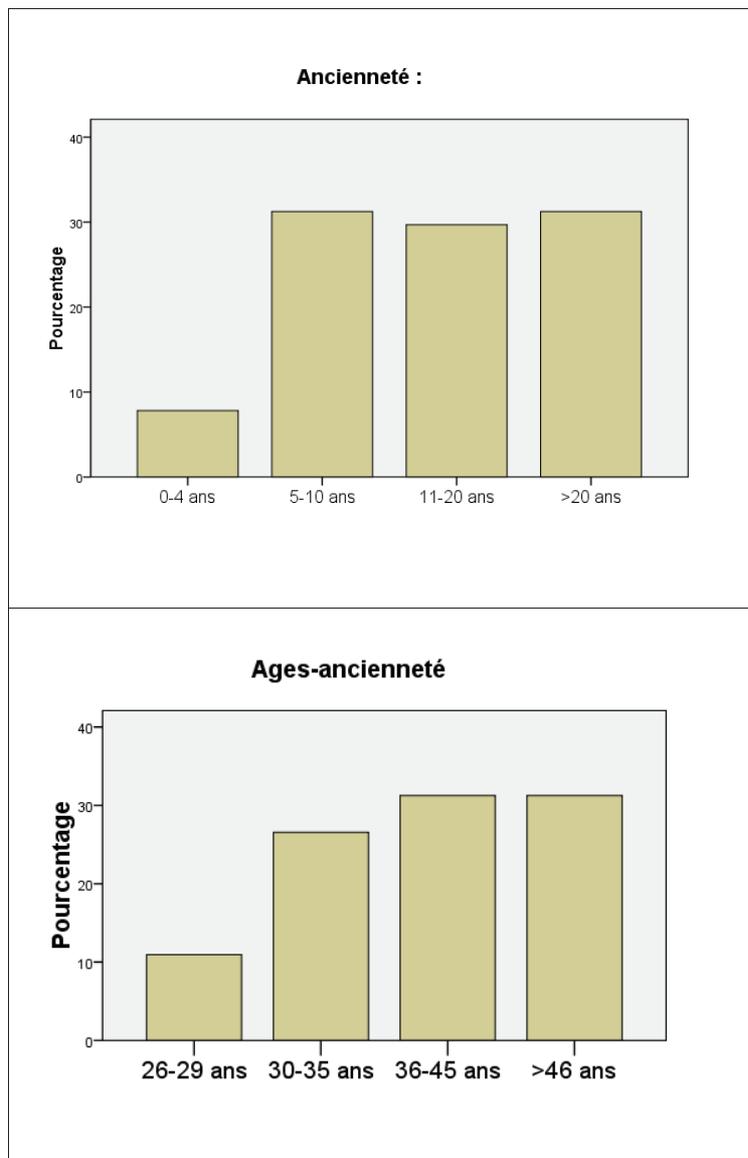
Une distribution des âges très proche de la pyramide des âges des professeurs avec un maximum entre 30 et 40 ans, le nouveau ventre, après la disparition des profs du baby-boom dont on perçoit la queue au-dessus de 55 ans.



Age :

N	Valide	64
	Manquante	0
<b>Moyenne</b>		<b>41,06</b>
<b>Médiane</b>		<b>39,00</b>
Ecart-type		9,538
Minimum		26
Maximum		63
	25	34,00
Centiles	50	39,00
	75	49,00

### 6.3. L'ancienneté :



Un petit nombre de débutants, un nombre à peu près égal de professeurs avertis, expérimentés et anciens ou chevronnés dans le métier. Une répartition différente de celle de l'âge qui témoigne d'une entrée dans la carrière à des âges différents ou d'une imprécision dans les réponses.

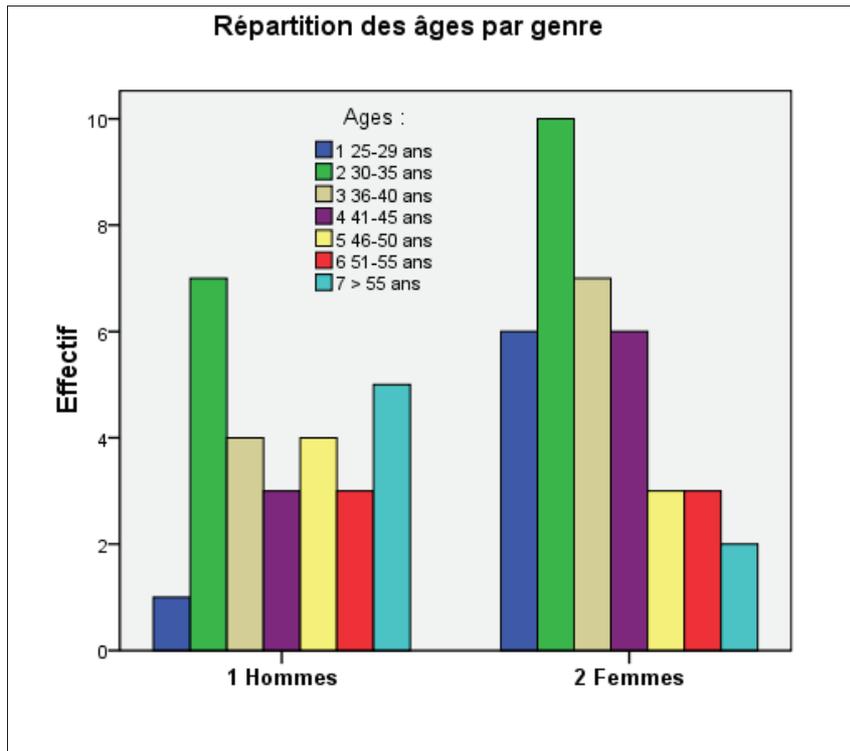
Le graphique des âges selon une répartition théorique de l'ancienneté fait apparaître des décalages d'entrée dans la carrière des jeunes professeurs de 26 à 35 ans amenant à des différences pour les 0-4 ans et les 5-10 ans d'ancienneté :

- 0-4 ans : 8% pour 11% soit  $\pm 3$
- 5-10 ans : 31% pour 27% soit  $\pm 4$ .

Les anciennetés au-delà de 10 ans sont sensiblement conformes aux âges.

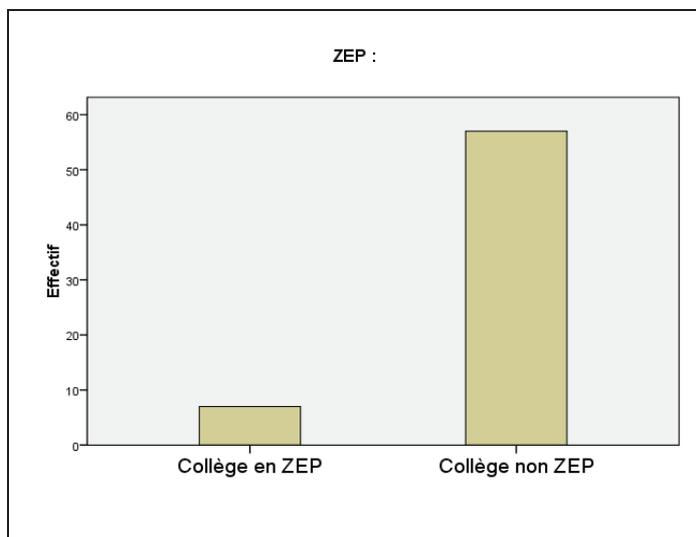
### 6.4. Genres et âges :

La moyenne d'âge des hommes est de 44 ans et celle des femmes de 39 ans. Les femmes auteurs seraient donc plus jeunes de 5 ans en moyenne. Mais pas de différences de répartition significatives : apparemment plus de jeunes femmes avec 6 Femmes pour 1 Homme de 25 à 30 ans et plus de vieux chez les hommes au-dessus de 55 ans avec 5 Hommes pour 2 Femmes. Mais ces différences restent aléatoires, le test de Khi2 est négatif. L'échantillon est sûrement insuffisant.



Infirmé par le  
 $\text{Khi}^2 = 5,93 < 12,59$   
 pour  $\text{ddl} = 6$   
 avec  $p = 0,431 > 0,05$

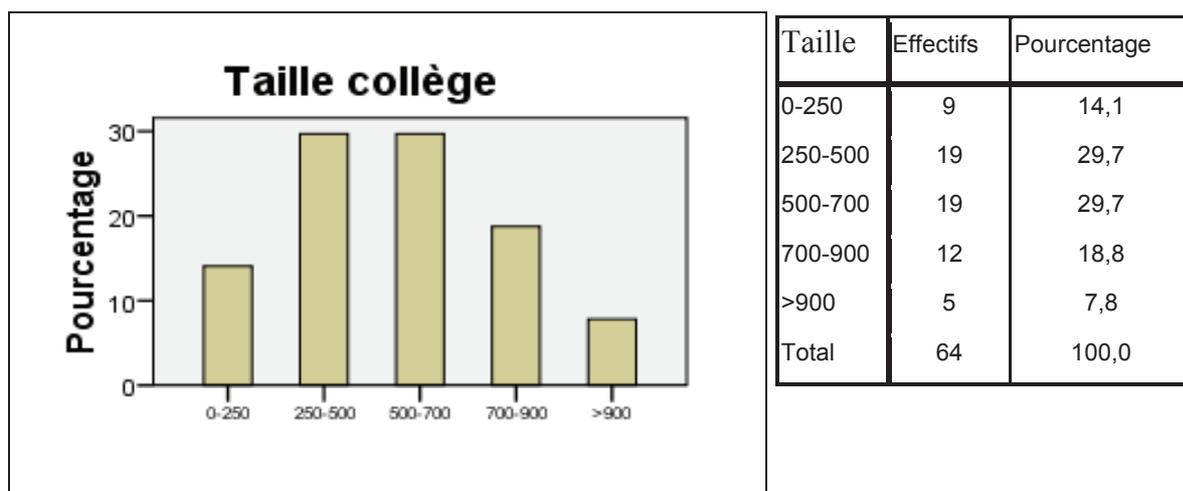
### 6.5. Collège :



	Effectifs	Pourcentage
En ZEP	7	10,9
Non ZEP	57	89,1
Total	64	100,0

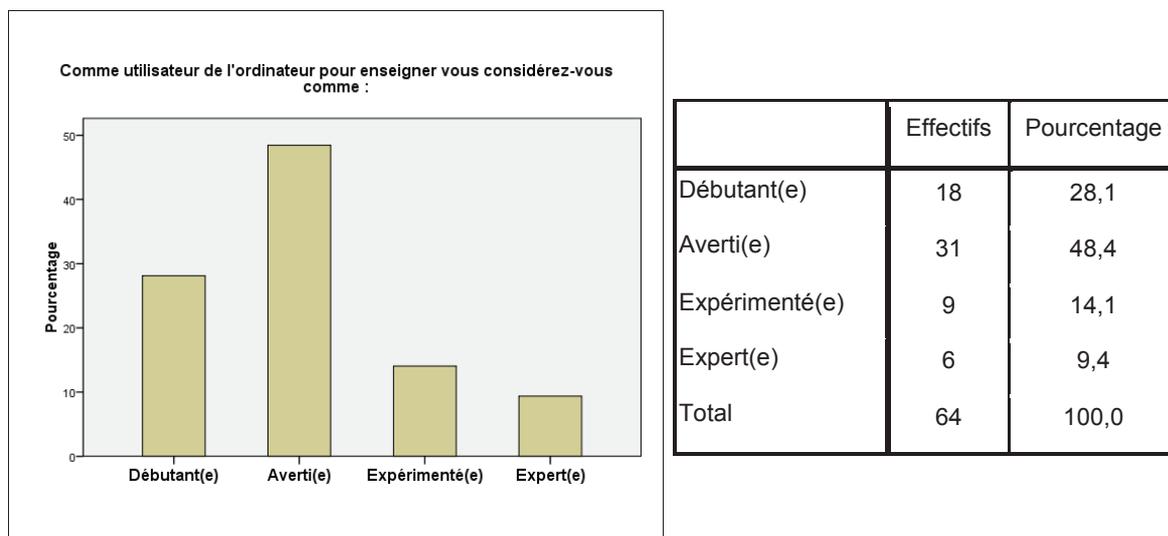
Les collèges en ZEP ne sont pas surreprésentés.

La répartition des effectifs des collèges des auteurs est semblable à celle de l'académie, avec un effectif moyen autour de 600 élèves, une minorité de grands (plus de 900 élèves) et petits collèges (moins de 300 élèves); de même pour la proportion des établissements en ZEP (10%).



## 6.6. Catégories :

Aucun néophyte n'a répondu à l'enquête, ce qui peut se comprendre.

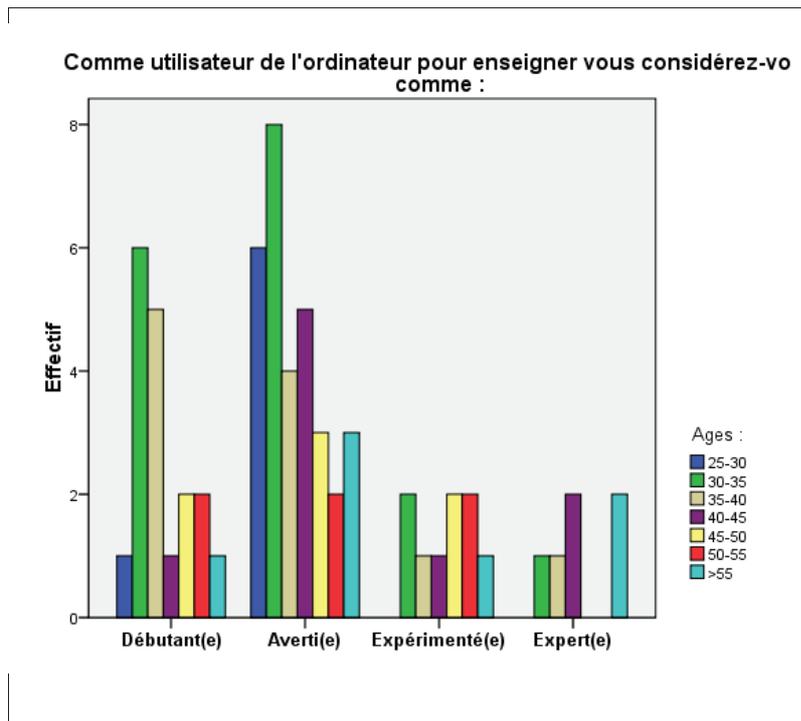


Une nette majorité d'avertis (quasiment la moitié 48,4%) et de débutants, 28,1% soit au total les trois quarts 76,5% des participants. Les professeurs expérimentés 14,1% et les experts 9,4% sont minoritaires, un quart, 23,5%. Une répartition proche de celle des stagiaires.

### 6.6.1. Une répartition en âge aléatoire :

Pas de différences significatives ou les effectifs sont insuffisants.

Comme le montre le test du Khi2, les répartitions ne sont pas significatives.



Corrélation

rejetée par le test du

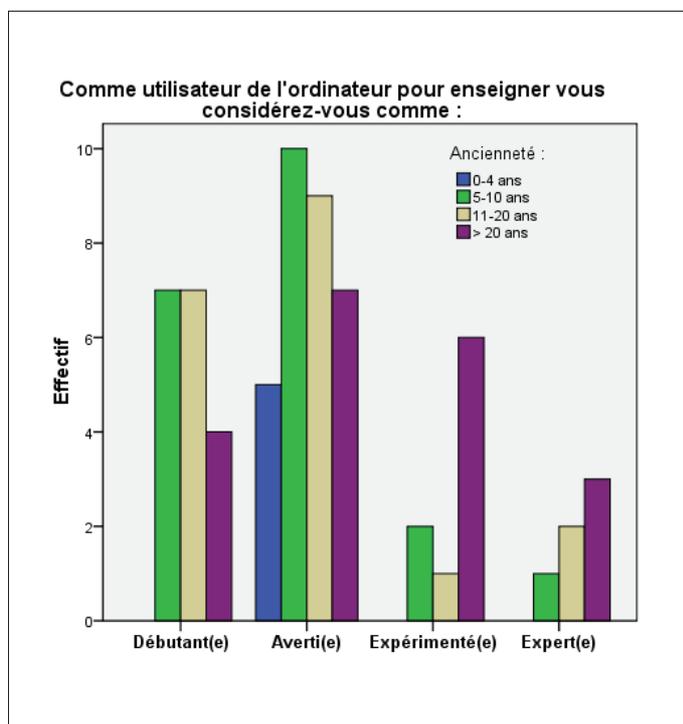
Khi2 = 16,6 < 28,87

Pour ddl = 18

Avec  $p = 0,551 > 0,05$

Cependant, les trois experts qui ont déclaré 131 activités sont plus âgés que la moyenne avec 46, 57 et 63 ans.

### 6.6.2. Catégories suivant l'ancienneté :



Corrélation

rejetée par le test du

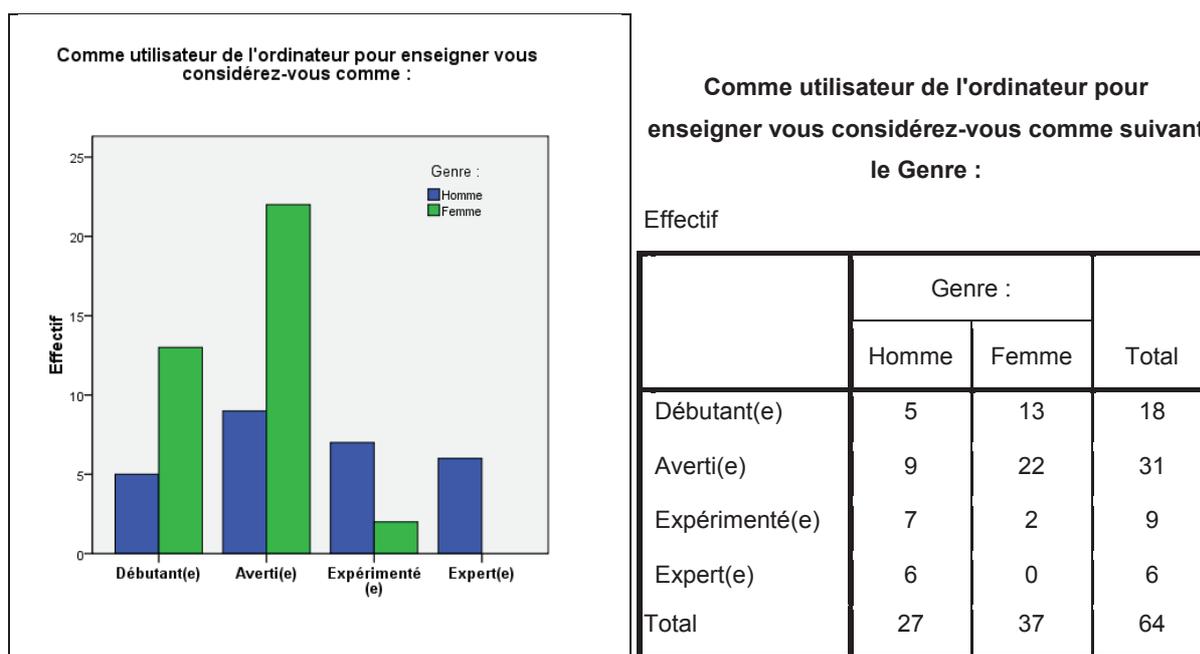
Khi2 = 13,4 < 16,92

Pour ddl = 9

Avec  $p = 0,145 > 0,05$

Des différences qui ne sont pas significatives. Le Khi2 invalide des conclusions générales ayant un caractère générique comme "les experts sont plus âgés". Cependant concernant cet échantillon qui reste aléatoire, des singularités demeurent : les trois experts cités ont plus de 20 ans d'ancienneté et les débutants dans la carrière (0-4 ans) se sont tous déclarés avertis.

### 6.6.3. Catégories selon le genre :

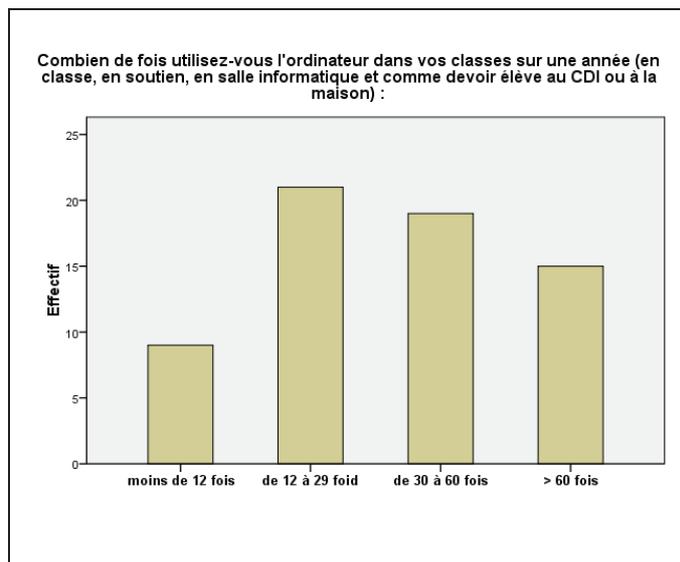


Attesté par le test du Khi2 = 16,628 > 7,82 pour ddl = 3 avec  $p = 0,001 < 0,05$ .

Manifestement les femmes sont majoritairement débutantes et averties à 95% (35/37). Elles représentent les 72% (les  $\frac{3}{4}$ ) des débutants et des avertis. Les expérimentés sont masculins à 78% (7/9) et les experts à 100% (6/6). Ils représentent la moitié (les 48%) des hommes.

Les catégories de l'enseignement informatisé sont fortement polarisées en genre : indépendamment de l'âge, les hommes sont plus expérimentés que les femmes. Un fait marquant en informatique pédagogique.

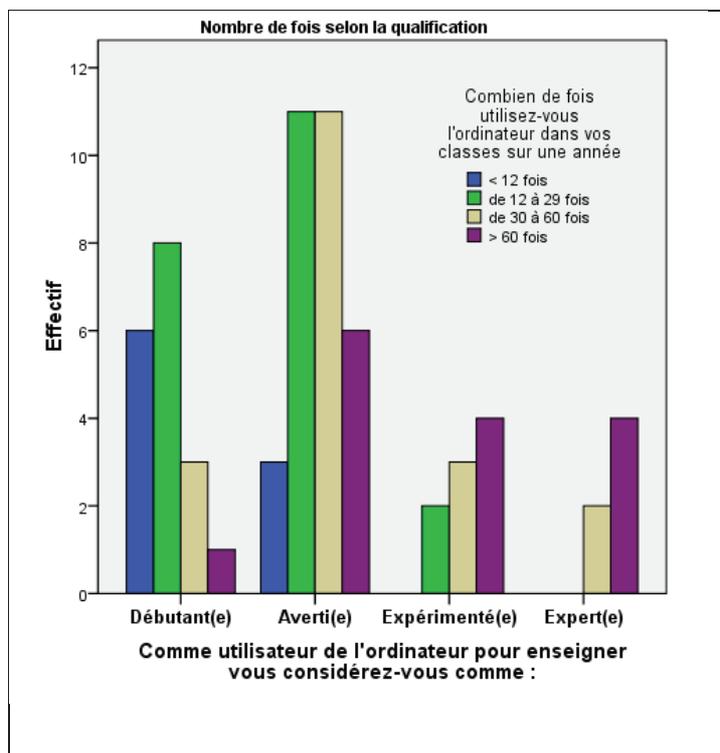
## 6.7. Nombre de recours annuels :



	Effectifs	Pourcentage
Moins de 12 fois	9	14,1
De 12 à 29 fois	21	32,8
De 30 à 60 fois	19	29,7
> 60 fois	15	23,4
Total	64	100,0

La majorité des participants pratique de 12 à 60 fois par an c'est-à-dire de 1 à 2 fois par semaine en moyenne. Les occasionnels (moins de 12 fois par an) sont minoritaires. Un quart pratique intensément, plus de 60 fois par an, c'est-à-dire plus de deux fois par semaine en moyenne.

### 6.7.1. Suivant les catégories :



Attesté par le

test du  $\chi^2 = 20,974 > 16,92$

pour  $ddl = 9$

avec  $p \approx 0,013 < 0,05$

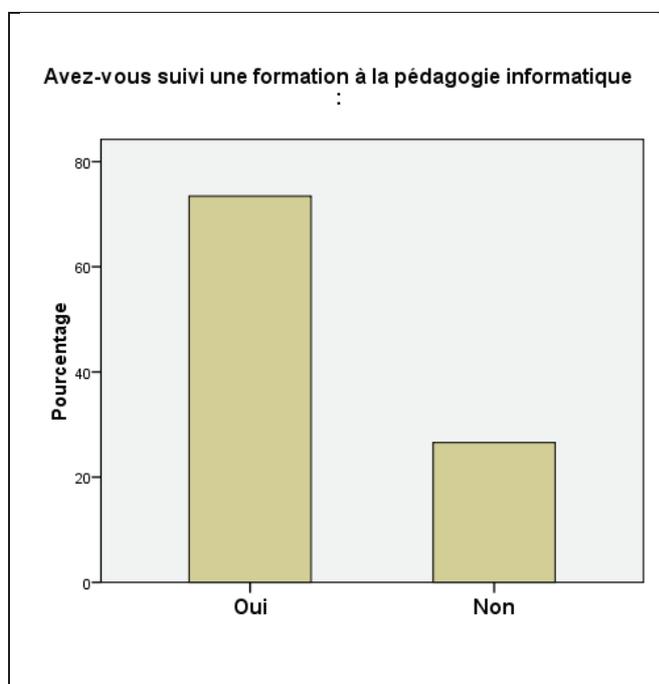
Les débutants et les avertis pratiquent moins que les expérimentés et experts comme le confirme nettement les résultats (attestés par le Khi2) :

- Un seul débutant pratique plus de 60 fois par an pour 14 sur 18 moins de 30 fois.
- Les avertis majoritairement, 22 sur 31, pratiquent entre 12 et 60 fois
- Les expérimentés pratiquent tous plus de 12 fois et 4 sur 9 d'entre eux plus de 60 fois.
- Les experts pratiquent plus de 30 fois par an, et 2 sur 3 plus de 60 fois.

### 6.7.2. Suivant le genre :

Aucune incidence.

### 6.8. La formation :



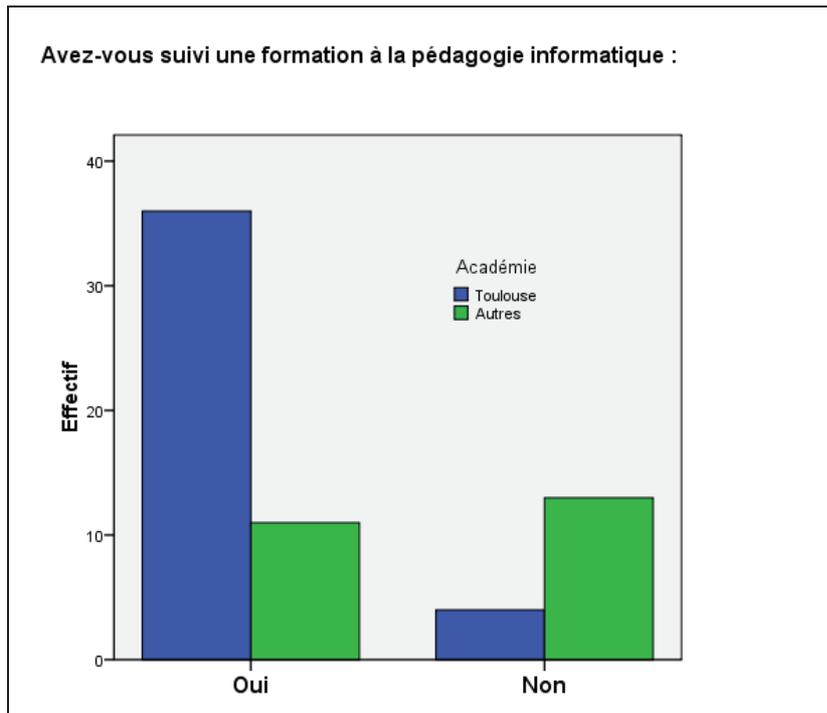
	Effectifs	Pourcentage
Oui	47	73,4
Non	17	26,6
Total	64	100,0

Les trois quarts environ des auteurs ont suivi une formation à la pédagogie informatique.

Pas de différence significative entre hommes et femmes.

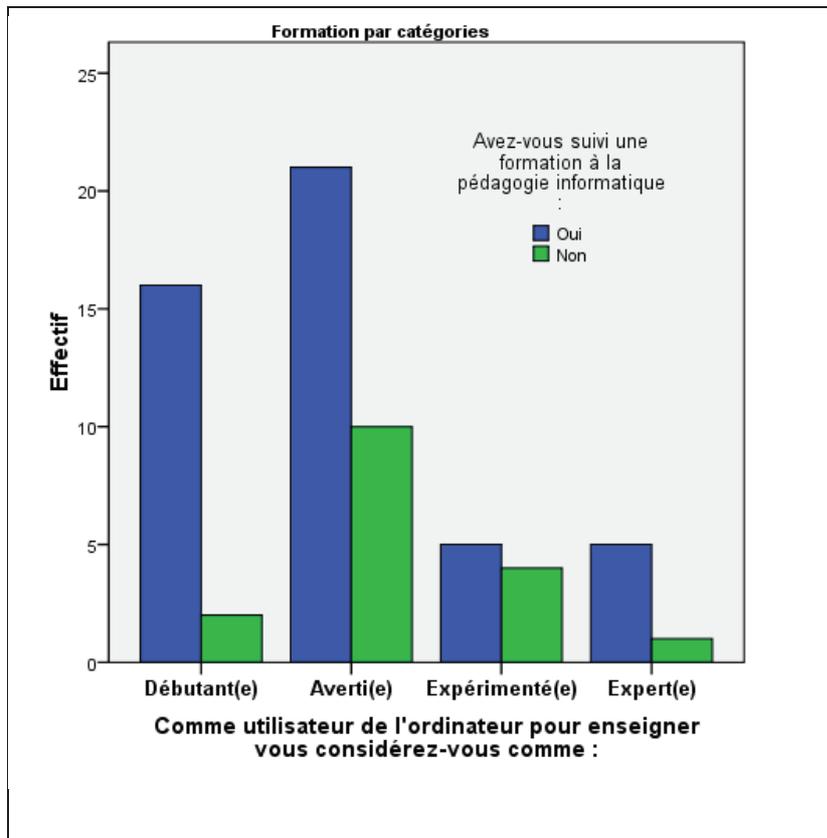
#### 6.8.1. Selon l'académie :

Les proportions de formés à la pédagogie informatique s'inversent : environ  $\frac{3}{4}$  oui et  $\frac{1}{4}$  non pour Toulouse, pour  $\frac{1}{4}$  oui et  $\frac{3}{4}$  non pour les autres académies. Ce qui est normal puisque le public visé à Toulouse était celui des anciens stagiaires des stages de formation



Attesté par le  
 $\text{Khi}2 = 15 = 15 > 3,84$   
 pour ddl = 1  
 avec  $p = 0,000 < 0,05$

### 6.8.2. Par catégories :



Infirmé par le  
 $\text{Khi}2 = 4,495 < 7,82$   
 pour dl = 3  
 avec  $p \approx 0,213$

Pas de variations significatives par catégories. Effectifs insuffisants.

## Analyse des activités informatiques

### 7. Nombre

L'ensemble des professeurs participant à l'enquête en ligne ont déclaré quelques 226 activités distinctes dont quelques-unes englobant plusieurs ou un ensemble d'activités différentes. Par exemple quand un auteur déclare avoir utilisé un logiciel de soutien sur un niveau pendant une année scolaire pour traiter de toutes les notions principales. Auquel cas, l'activité n'est pas singulière, mais correspond à un nombre important d'activités distinctes.

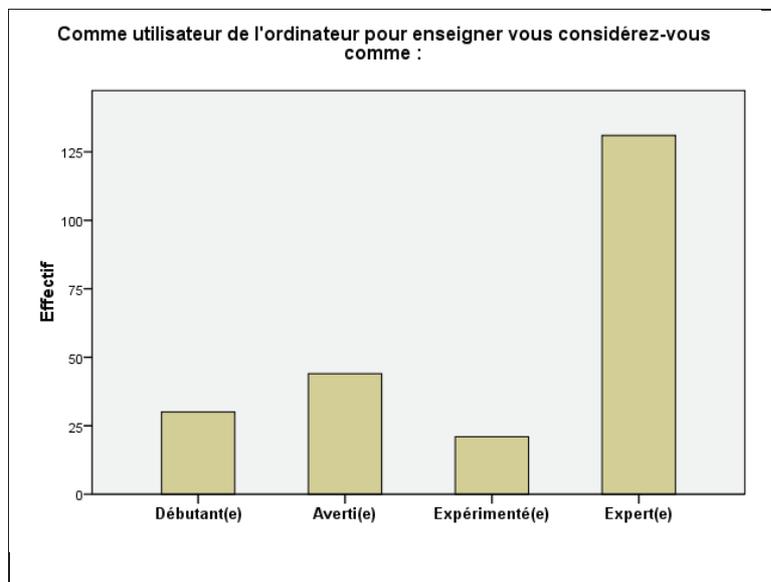
D'autre part, les auteurs ont déclaré le nombre de fois qu'ils avaient utilisé une certaine activité. Le nombre d'activités pratiquées a été donc multiplié d'autant.

Deux nombres d'activités donc :

- Le nombre d'activités déclarées que nous considérerons comme *qualitatives* : **226**.
- Le nombre d'activités en déclinant tous les niveaux englobés : **241**.
- Le nombre d'activités répétées que nous considérerons comme *pondérées* : **2658**.

#### 7.1. Par catégories :

##### 7.1.1. Nombre des activités qualitatives



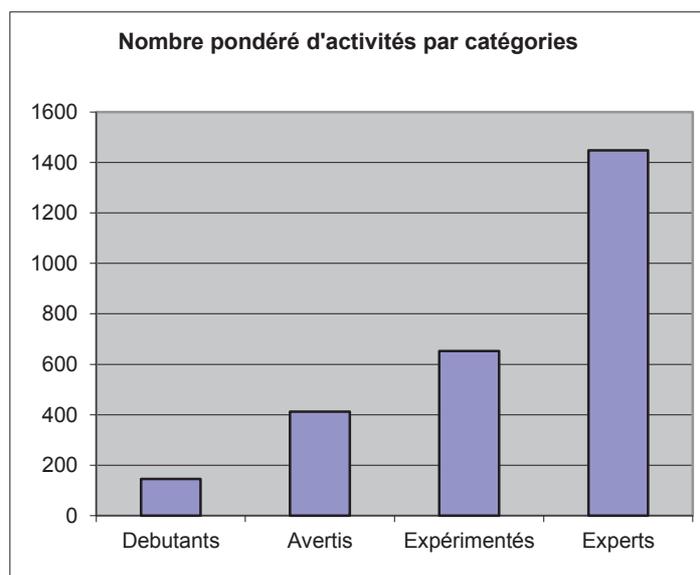
	Effectifs	Pourcentage
Débutant(e)	30	13,3
Averti(e)	44	19,5
Expérimenté(e)	21	9,3
Expert(e)	131	58,0
Total	226	100,0

Les experts ont contribué pour 131 activités qualitatives soit 58% des activités déclarées. Trois d'entre eux, formateurs en pédagogie informatique de l'IREM de Toulouse ont fortement contribué, notamment pour l'expert A qui a déclaré *toutes* ses activités

pratiquées. Les deux autres B et C n'ont pas déclaré toutes leurs activités, mais leurs principales, respectivement 20 et 15 activités.

### 7.1.2. Nombres pondérés d'activités par catégories :

L'importance des contributions correspond aux capacités et expériences des auteurs. Les plus expérimentés ont contribué davantage renseignant plus d'activités. Les experts ont présenté 1448 activités pratiquées soit 54% de l'ensemble, les autres auteurs en ont donné 1210 soit 46%. Et parmi ceux-ci, le nombre grandit avec l'expérience et la compétence.



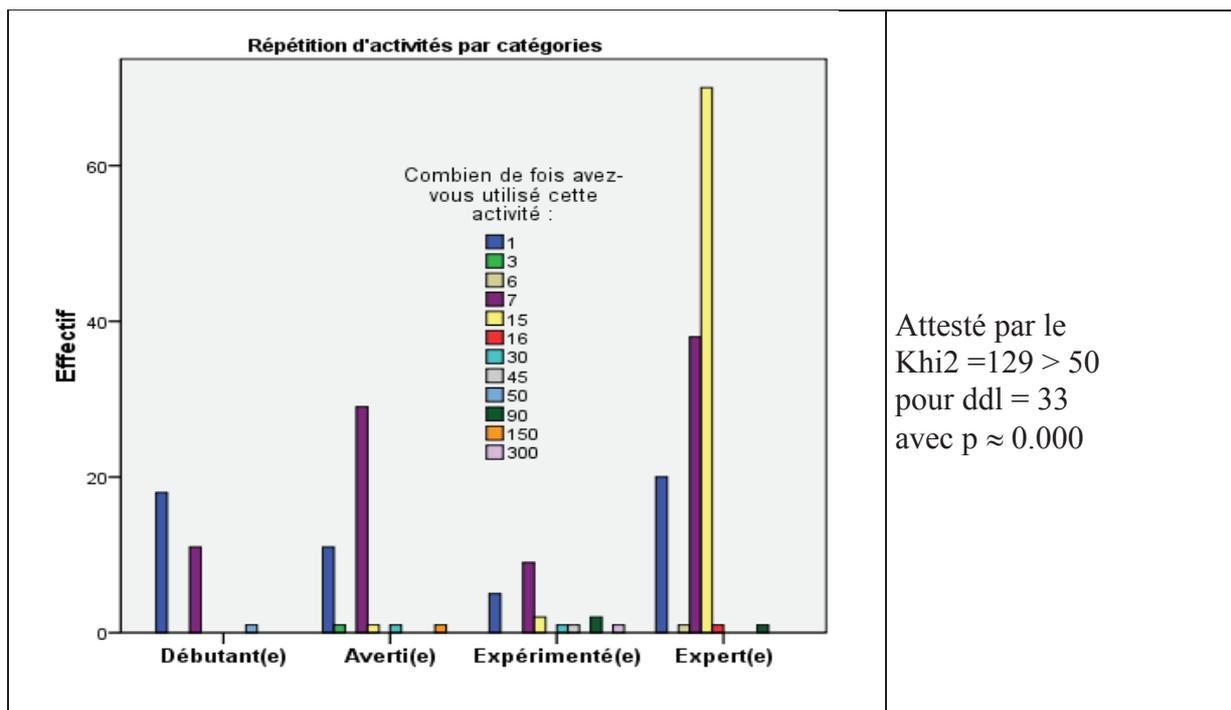
Débutants	145	5%
Avertis	412	16%
Expérimentés	653	25%
Experts	1448	54%
	2658	100%

### 7.1.3. Nombres de répétitions par catégories :

Le nombre de répétitions dépend évidemment de la qualité de l'auteur. Les débutants ont peu réutilisé leurs activités, alors que les expérimentés et experts l'ont abondamment effectué.

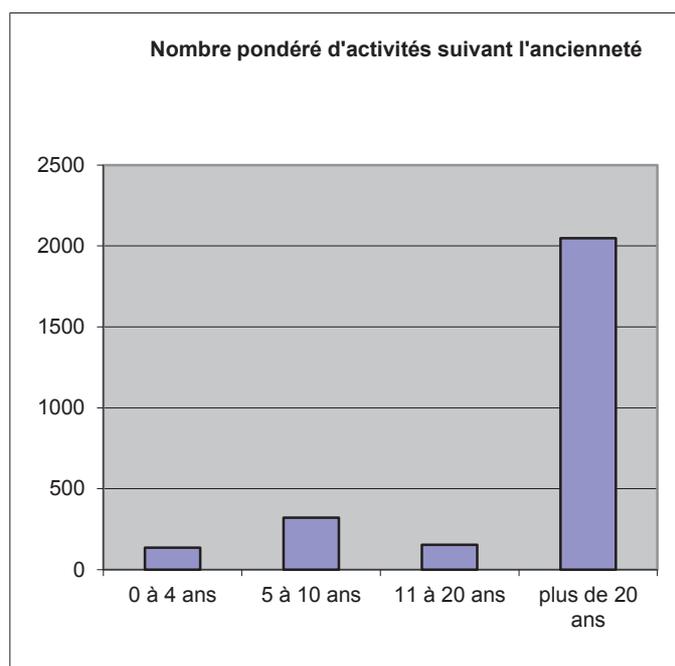
- Débutants : une seule utilisation 18/30 soit 60% des activités ; 15 utilisations : 0/30
- Avertis : 7 répétitions 29/44 soit 2/3 des activités
- Expérimentés : répétitions de 30, 45 et 90 fois
- Experts : une seule fois 20/131 soit 15% ; 15 fois 70/131 soit 53% des activités

Pour le traitement statistique, les réponses de 2 à 4 fois et de 5 à 10 fois ont été remplacées par le centre de l'intervalle: 3 et 7 fois. Et dans le cas d'activités répétées plus de 10 fois et d'activités globales par niveau par une estimation réaliste tenant compte du nombre d'activités annuelles et du nombre d'années : 15, 16, 30, 45, 50, 90, 150 et 300fois.



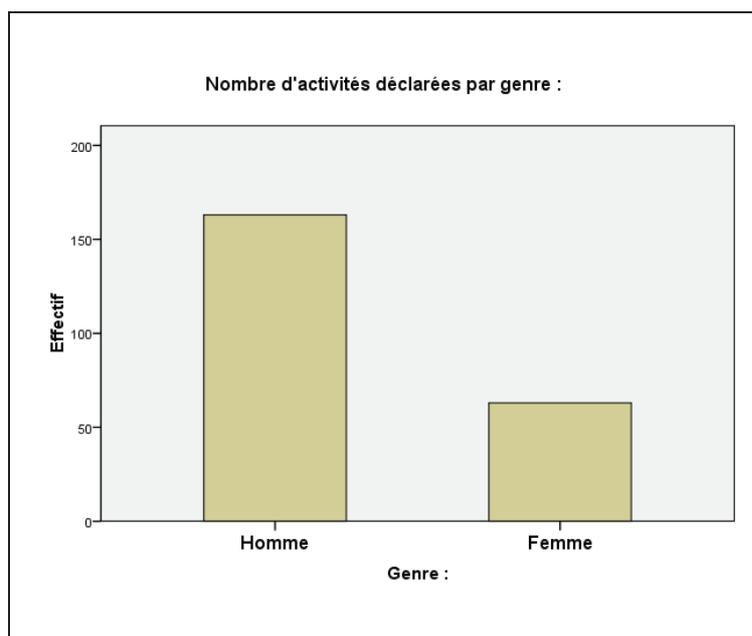
### 7.2. Nombres pondérés d'activités par ancienneté :

Cette inégalité est encore plus nette si l'on compare le nombre d'activités pondérées suivant l'ancienneté des auteurs : les professeurs qui ont plus de vingt ans d'ancienneté déclarent 77% des activités. C'est normal, les plus vieux ont plus d'années d'exercices et donc de répétitions possibles. Dans cette catégorie se retrouvent les auteurs expérimentés et experts qui ont déclaré des répétitions d'activités supérieures à 7 fois : 15, 16, 20, 30, 50, 80, 90, 150 et 300 fois.



0 à 4 ans	135	5%
5 à 10 ans	321	12%
11 à 20 ans	154	6%
plus de 20 ans	2048	77%
	2658	100%

### 7.3. Par genre :

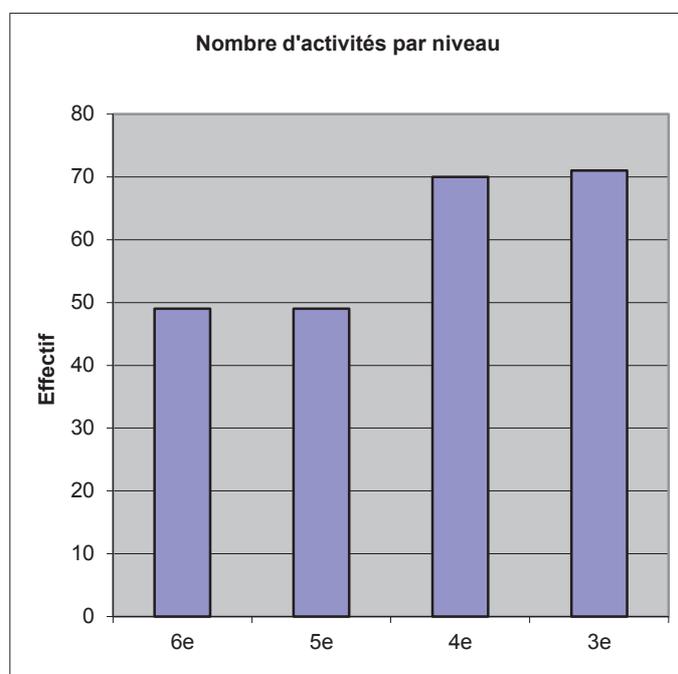


Total	Effectifs	Pourcentage
Hommes	163	72,1
Femmes	63	27,9
Total	226	100,0

Hors experts	Effectifs	Pourcentage
Hommes	32	34,0
Femmes	62	66,0
Total	94	100,0

Alors que les femmes représentent 59% et les hommes 41% des auteurs, leur contribution au nombre total d'activités n'est que 28% pour 72% pour les hommes. Mais si l'on enlève les experts (5 hommes pour 1 femme) les proportions avantagent les femmes avec 66% pour les femmes et 34% pour les hommes.

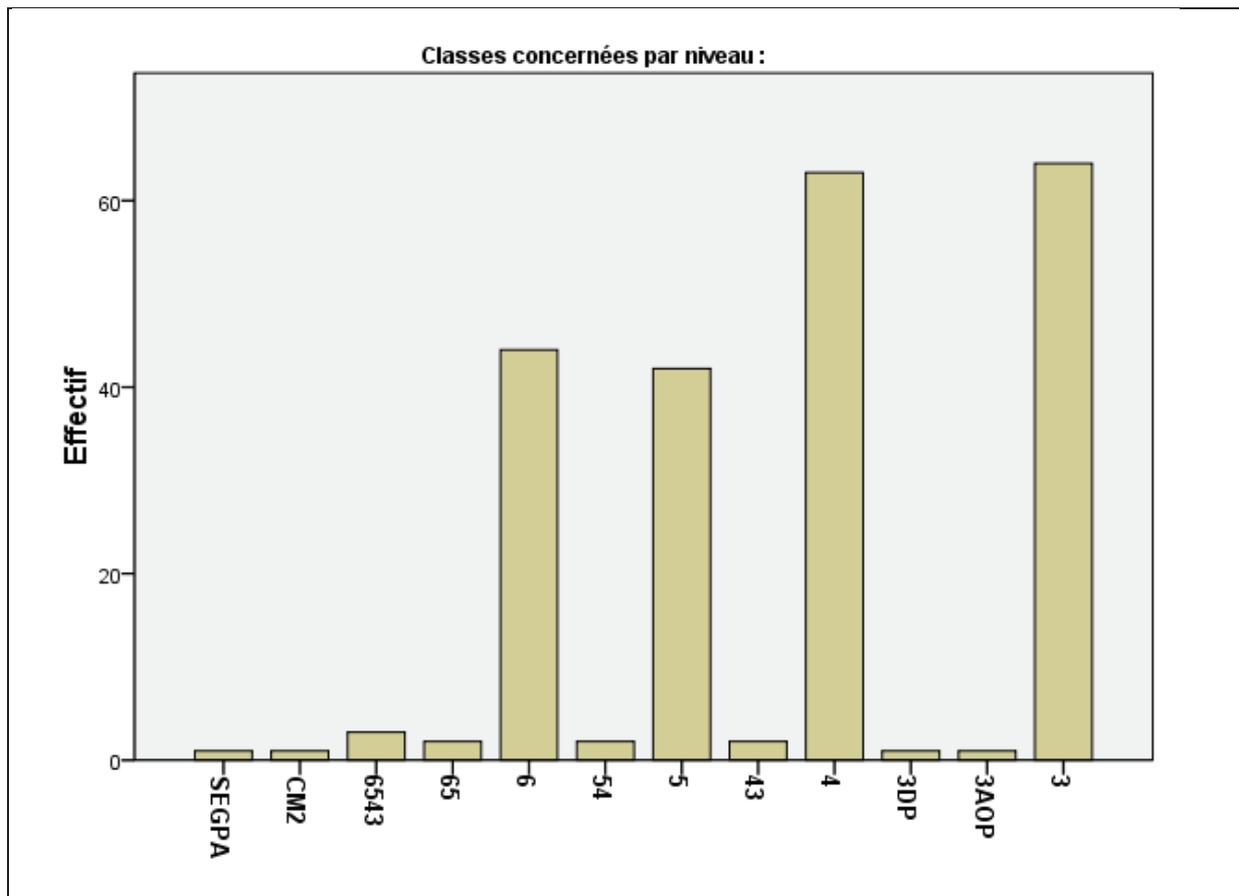
### 7.4. Par niveau :



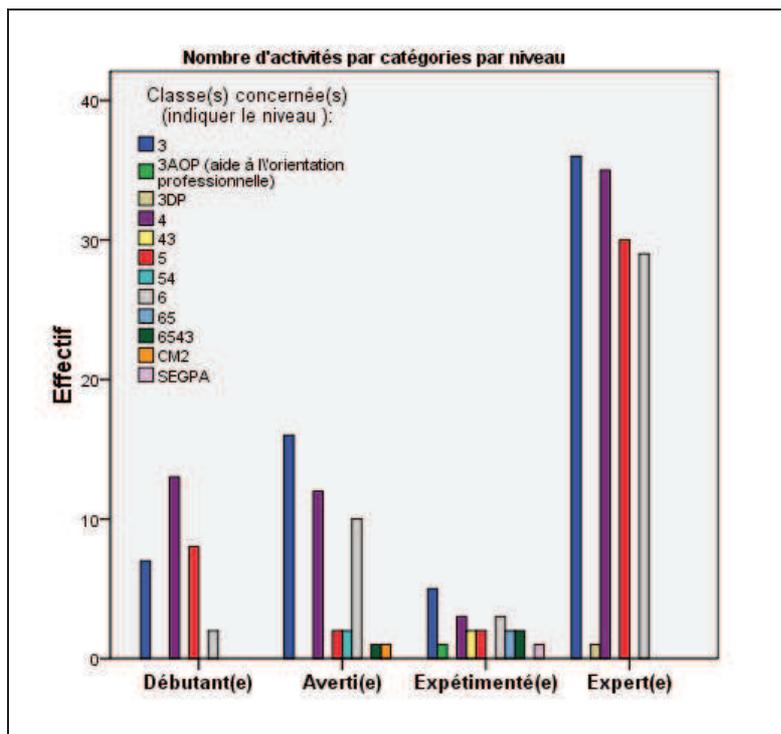
Classes	Effectifs	Pourcentages
6e	49	20.5%
5e	49	20.5%
4e	70	29.3%
3e	71	29.7%
Total	239	100.0%

En déclinant les niveaux des activités globales, en incluant les 3<sup>e</sup> DP et AOP, sans la SEGPA et le CM2, on obtient comme activités par niveau environ 20% pour les 6<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> et

30% pour les 4<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup>.



**7.5. Par catégories et niveaux :**



Pour 12 classes- niveaux  
Déclarées

Attesté par le test du  
Khi2  $\approx 101,747 > 50$   
pour ddl=33  
avec  $p = 0,000$

Pour toutes les catégories apparaît la majorité d'activités de 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup>. Une faiblesse pour les 6<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> pour les débutants et en 5<sup>e</sup> pour les avertis contrairement aux experts. Les avertis sont plus impliqués en 3<sup>e</sup>. On remarque que, à la différence des débutants et des experts, les avertis et surtout les expérimentés sont impliqués dans des dispositifs pédagogiques spéciaux (3DP, 3AOP) et des activités globales de soutien (niveaux cumulés : 65, 54, 43, 6543).

## 8. Les notions mathématiques du recours informatique :

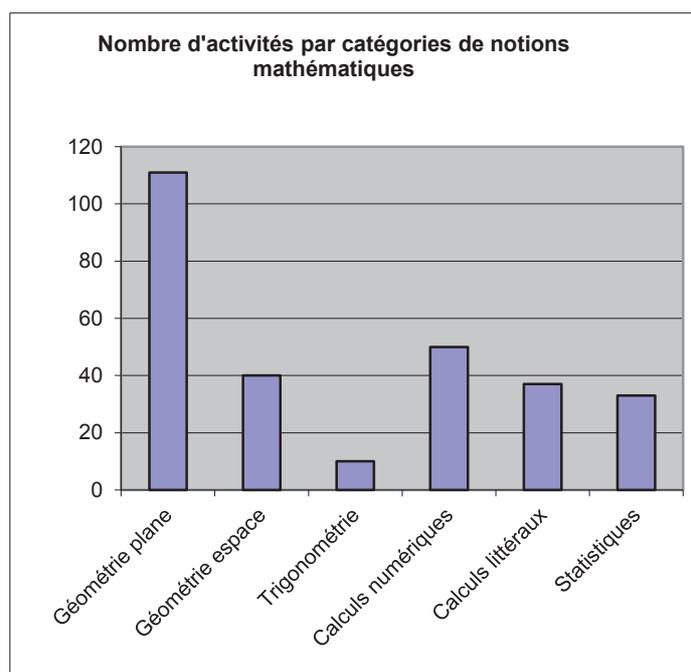
### 9.1. Les différentes rubriques :

On peut distinguer dans l'enseignement des mathématiques au collège différentes rubriques qui correspondent aux six différentes disciplines des mathématiques suivantes : la géométrie plane et dans l'espace, la trigonométrie, les calculs numériques et algébriques, littéraux, et les statistiques. Comment ces activités déclarées s'appliquent-elles à ces six rubriques et dans quelles proportions ?

#### 8.1.1. Selon les activités qualitatives :

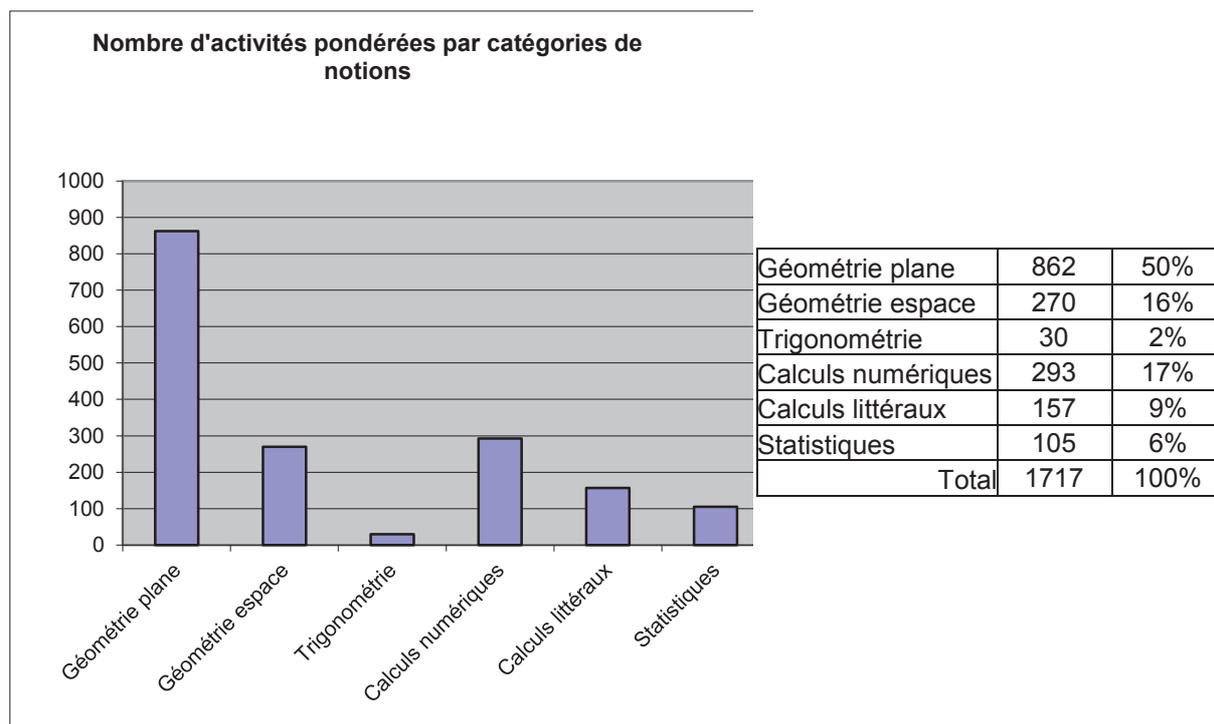
En fonction des activités déclarées, en tenant compte des activités globales de soutien ou d'entraînement qui balayent toutes les rubriques sur l'ensemble des notions d'un niveau, le total des activités qualitatives a augmenté de 226 à 281.

Le résultat est net : 40% des activités concernent la géométrie plane, puis loin derrière, dans l'ordre décroissant, les calculs numériques (18%), et très proches, la géométrie dans l'espace (14%), les calculs algébriques (13%), les statistiques (12%) et enfin la trigonométrie (4%).



Géométrie plane	111	40%
Géométrie espace	40	14%
Trigonométrie	10	4%
Calculs numériques	50	18%
Calculs littéraux	37	13%
Statistiques	33	12%
Total	281	100%

### 8.1.2. Selon le volume des activités répétées (pondérées) :

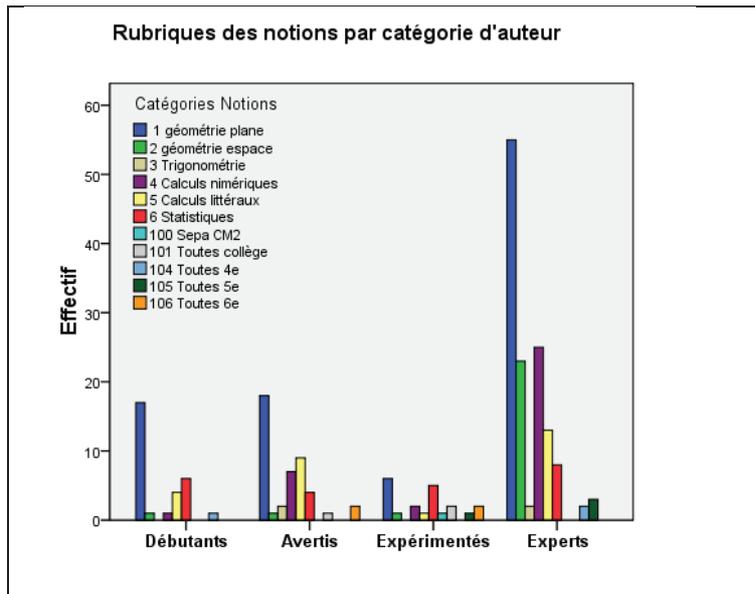


En fonction des activités répétées, sans tenir compte des activités globales (difficile d'apprécier la répétition d'une catégorie dans l'année), la tendance est la même, avec des variations plus contrastées : géométrie plane (50%), les calculs numériques (17%), la géométrie dans l'espace (16%), les calculs algébriques (9%), les statistiques (6%) et enfin la trigonométrie (2%). Sans les activités globales, le total des activités répétées est de 1717 seulement au lieu de 2658.

### 8.1.3. Rubriques des notions par catégorie des auteurs :

Tous les auteurs sont actifs en géométrie plane. De même en calculs numériques et littéraux où les expérimentés paraissent en retrait, mais ils sont en fait impliqués dans leurs nombreuses activités globales.

Suivant les auteurs, quelques points forts apparaissent : les experts sont plus actifs en géométrie dans l'espace, les activités numériques et les activités globales en 5<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup>. Les débutants dans les statistiques.

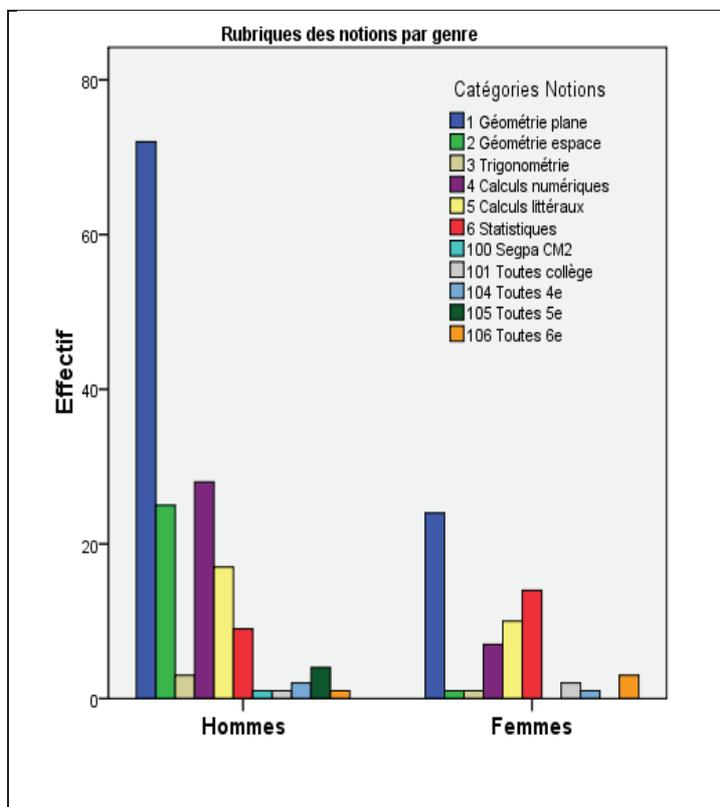


Pour les 11 catégories notions

Attesté par le test du  
 $\text{Khi}^2 = 71,756 > 43,77$   
 pour  $\text{ddl}=30$   
 avec  $p \approx 0,000$

### 8.1.4. Rubriques des notions par genre :

Trois différences significatives entre hommes et femmes auteurs, l'implication nettement plus marquée des hommes dans la géométrie dans l'espace, affirmée par les experts hommes et les calculs numériques. Inversement l'investissement plus marqué des femmes auteurs dans les statistiques en particulier pour satisfaire les exigences du B2i.



Attesté par le test du  
 $\text{Khi}^2 = 31,179 > 18,31$   
 pour  $\text{ddl} = 10$   
 avec  $p \approx 0,001$

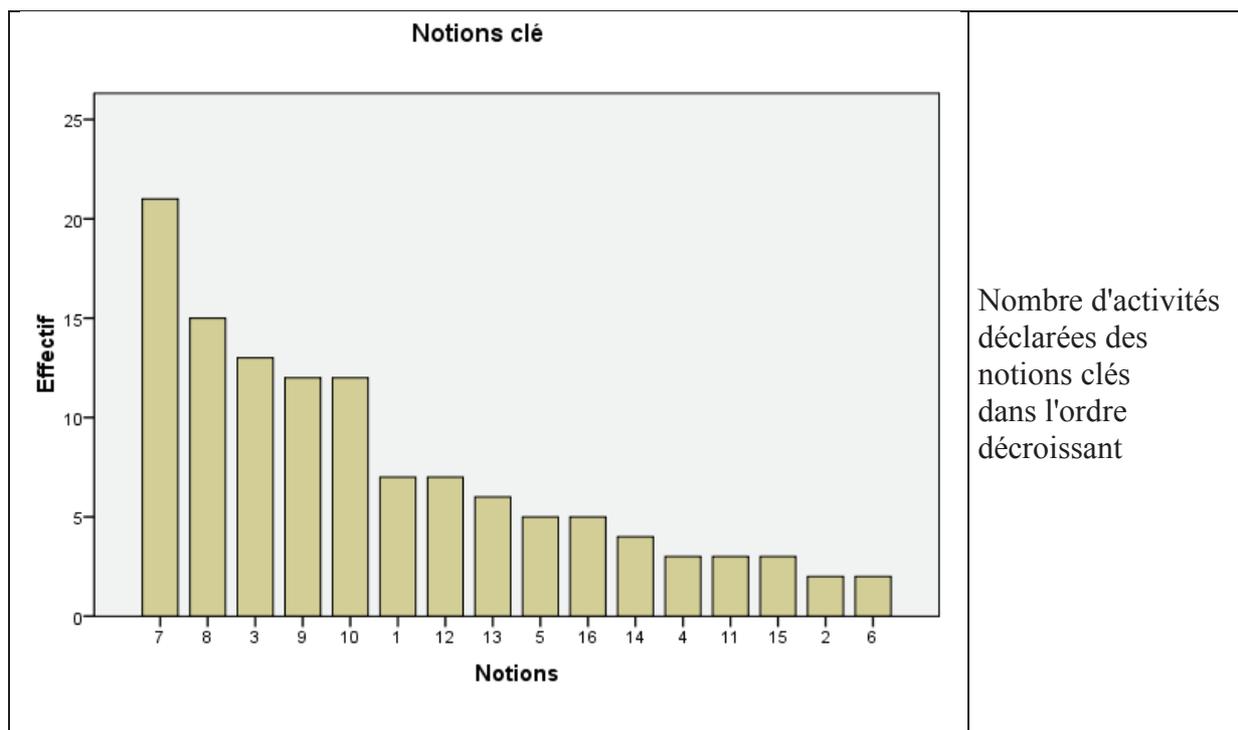
## 8.2. Quelques notions clés :

De l'ensemble des notions particulières, nous avons mis en évidence, nous avons extrait 16 notions clé du recours informatique.

### 8.2.1. Activités qualitatives :

Sur les 226 activités qualitatives, 120 activités seulement soit 53% ont été retenues pour les 16 notions clés extraites des programmes de la 6<sup>e</sup> à la 3<sup>e</sup>, notions qui étaient formulées de manière explicite. Ces notions ont été choisies en fonction de leurs fréquences dans les activités déclarées. Elles fournissent donc un inventaire réaliste, un panorama des notions qui sont l'objet d'un recours informatique.

Évidemment, ces résultats sont fortement marqués par la participation des experts et leur contribution élargie.



Sur le tableau suivant, la liste des 16 notions clé et les effectifs et pourcentages correspondants par rapport aux 226 activités totales et les 120 activités retenues :

Codes et notions	Effectifs	Pourcentage sur 226 activités	Pourcentage sur 120 activités
7 Solides, patrons, dessin	21	9,3	17,5
8 Fonctions, graphiques	15	6,6	12,5
3 Théorème de Thalès	13	5,8	10,8
9 Droites du triangle	12	5,3	10,0
10 Transformations : symétries, agrandissement...	12	5,3	10,0
1 Théorème de Pythagore	7	3,1	5,8
12 Proportionnalité	7	3,1	5,8
13 Fractions, comparaison, opérations...	6	2,7	5,0
5 Équations	5	2,2	4,2
16 Inégalité triangulaire	5	2,2	4,2
14 Nombres relatifs, opérations	4	1,8	3,3
4 Réciproque du théorème de Thalès	3	1,3	2,5
11 PGCD	3	1,3	2,5
15 Probabilités	3	1,3	2,5
2 Réciproque du théorème de Pythagore	2	,9	1,7
6 Démonstration géométrique	2	,9	1,7
Total	120	53,1	100,0
Activités manquantes	106	46,9	
Total	226	100,0	

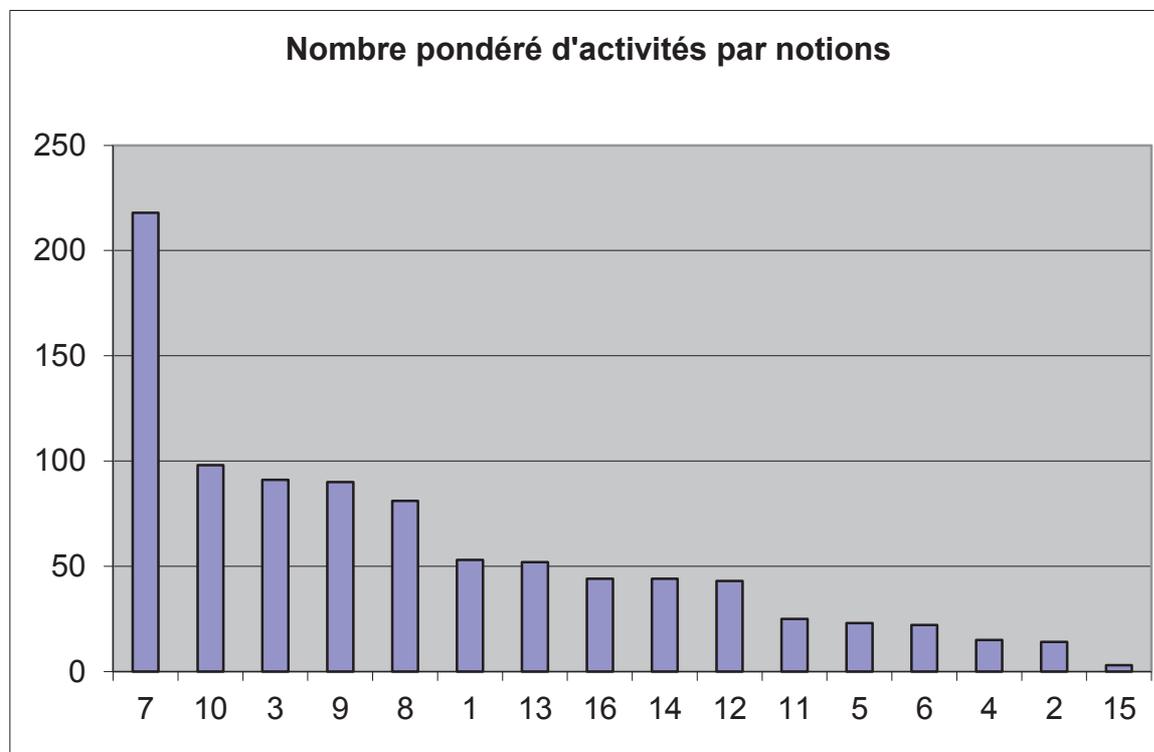
### 8.2.2. Activités pondérées :

En tenant compte du nombre de répétitions déclarées et donc du volume correspondant par ordre décroissant :

7 Solides, patrons, dessin	218	23.8%	8.3%
10 Transformations : symétries, agrandis	98	10.7%	3.7%
3 Théorème de Thalès	91	9.9%	3.5%
9 Droites du triangle	90	9.8%	3.4%
8 Fonctions, graphiques	81	8.8%	3.1%
1 Théorème de Pythagore	53	5.8%	2.0%
13 Fractions, comparaison, opérations...	52	5.7%	2.0%

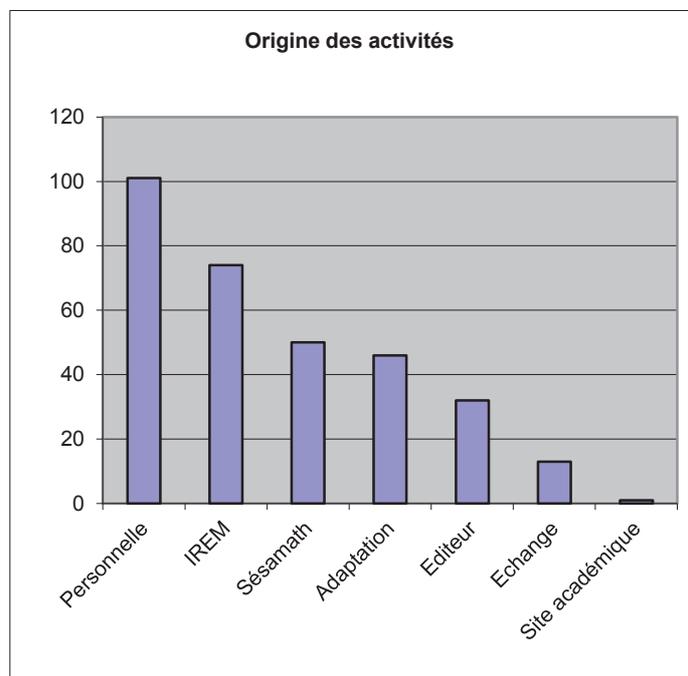
16 Inégalité triangulaire	44	4.8%	1.7%
14 Nombres relatifs, opérations	44	4.8%	1.7%
12 Proportionnalité	43	4.7%	1.6%
11 PGCD	25	2.7%	1.0%
5 Equations	23	2.5%	0.9%
6 Démonstration géométrique	22	2.4%	0.8%
2 Réciproque du théorème de Thalès	15	1.6%	0.6%
4 Réciproque du théorème de Pythagore	14	1.5%	0.5%
15 Probabilités	3	0.3%	0.1%
Total	916	100.0%	34.9%
Total général	2628		100.0%

Les deux analyses font apparaître des tendances dominantes : solides, théorèmes de Thalès et de Pythagore, transformations, droites du triangle et fonctions les plus pratiquées et les réciproques, les probabilités (nouvelle notion), la démonstration les moins pratiquées. Entre les deux les calculs numériques, littéraux, la proportionnalité... Mais ces notions sont minorées par la non-prise en compte des activités globales d'aide et de soutien.



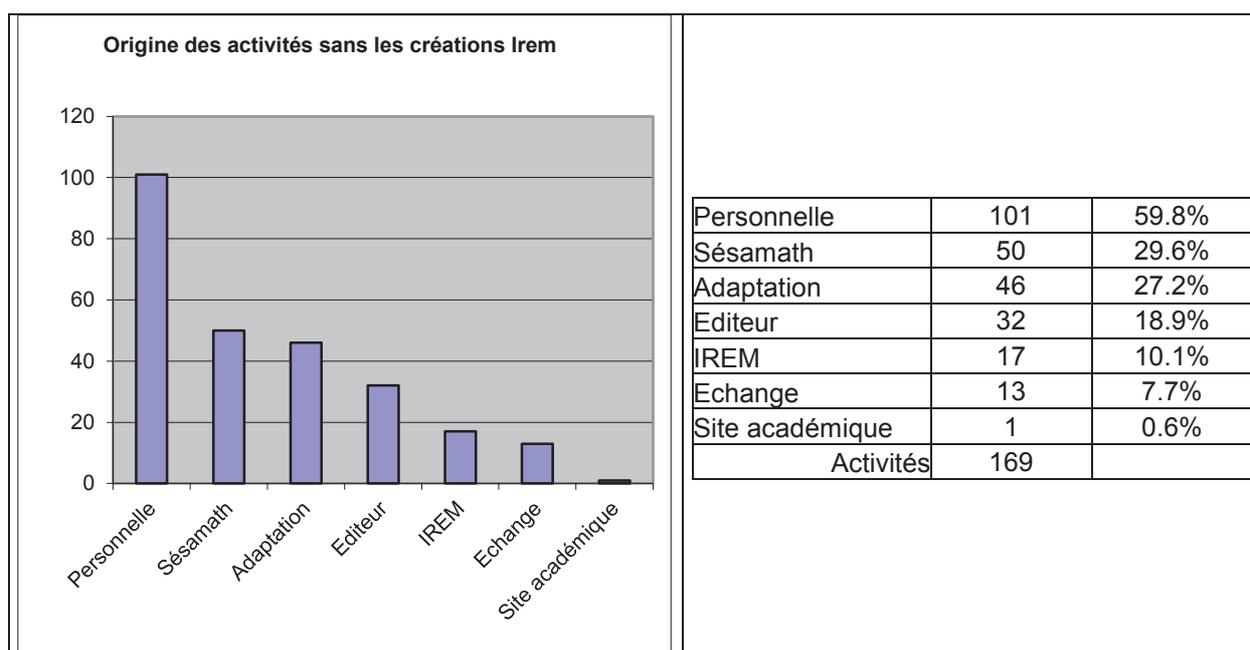
## 9. Origine des activités :

### 9.1. De l'ensemble :

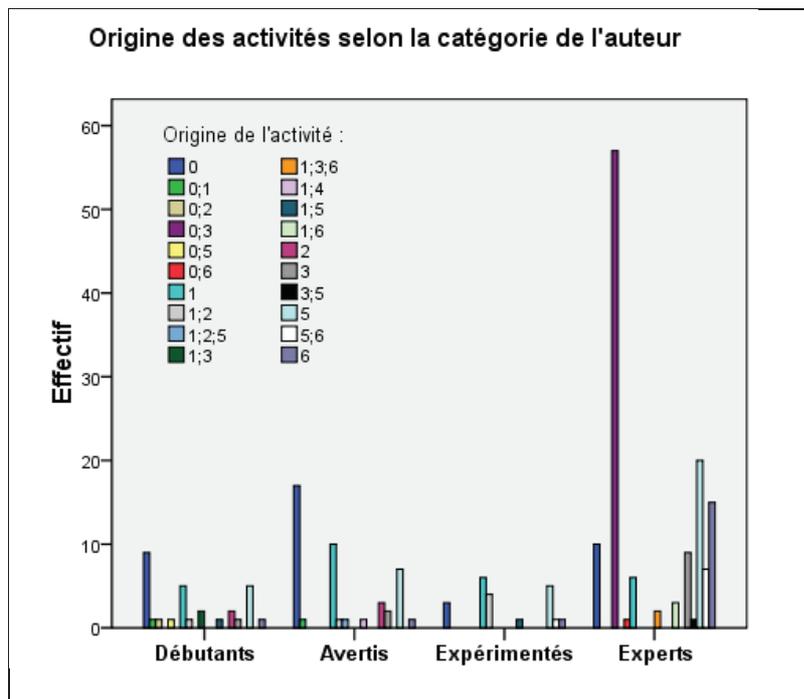


Personnelle	101	44.7%
IREM	74	32.7%
Sésamath	50	22.1%
Adaptation	46	20.4%
Editeur	32	14.2%
Echange	13	5.8%
Site académique	1	0.4%
<b>Activités</b>	<b>226</b>	

La création d'activités personnelles est toujours dominante avec 45% des activités, les adaptations d'une activité existante souvent tirée d'un manuel, 20%, les échanges entre collègues 6%. Cependant, dans cet ensemble, pèsent les réalisations des formateurs experts de l'IREM., 33%, créateurs de nombreuses activités et notamment pour l'origine IREM. Si l'on soustrait du corpus les réalisations des trois formateurs experts de l'IREM au nombre de 57, les pourcentages deviennent respectivement : 60%, 27%, 8%, 10% et Sésamath 30%.



## 9.2. Par catégories d'auteurs (professeurs) :



Pour 20 combinaisons  
des origines de 0 à 6

Attesté par le test du  
Khi2 = 174,224 > 79  
pour ddl = 57  
avec  $p \approx 0,000$

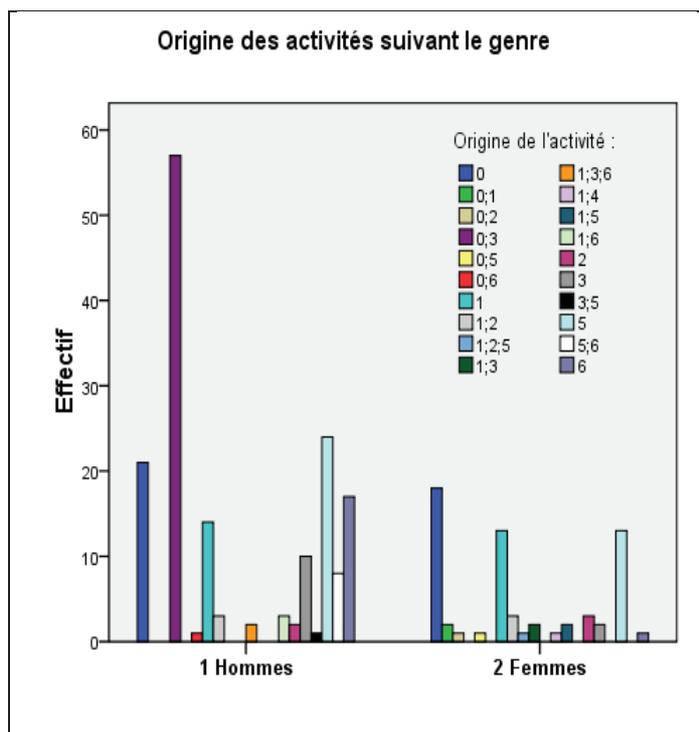
Les débutants et les avertis déclarent plus d'activités personnelles (code 0), adaptées (1) ou échangées (2). Les expérimentés des activités adaptées. Les experts, en dehors des activités IREM (3), utilisent davantage des activités d'éditeurs privés (6), Chrysis en fait. Tous recourent à Mathenpoche (5). Les origines sont aussi plurielles: exemple d'adaptation d'une activité de Chrysis par l'IREM, code (1;3;6 orange) chez les experts.

## 9.3. Par genre :

Pour l'ensemble des activités :

- les femmes auteurs, plus que les hommes, développent des activités personnelles (code 0) ou adaptent des activités (code 1) et utilisent Mathenpoche (code 5).
- Pour les hommes les résultats sont faussés par le poids des activités des trois formateurs experts de l'IREM qui ont élaboré des activités IREM (code 0;3), utilisent des activités IREM (code 3) et se servent davantage de productions d'éditeurs privés (code 6).

Si l'on enlève ces activités originales des experts (activités de codes 0;3, 3 et 6), l'origine des activités pour les hommes se rapproche de celui de leurs collègues féminines. Mais vu de manière globale, il faut tenir compte que l'apport des experts a pour intérêt d'enrichir et d'élargir le champ des origines.



Pour 20 combinaisons  
des origines de 0 à 6

Attesté par le test du  
 $\text{Khi}2 = 75,908 > 30,14$   
pour ddl = 19  
avec  $p \approx 0.000$

## 10. Type des activités :

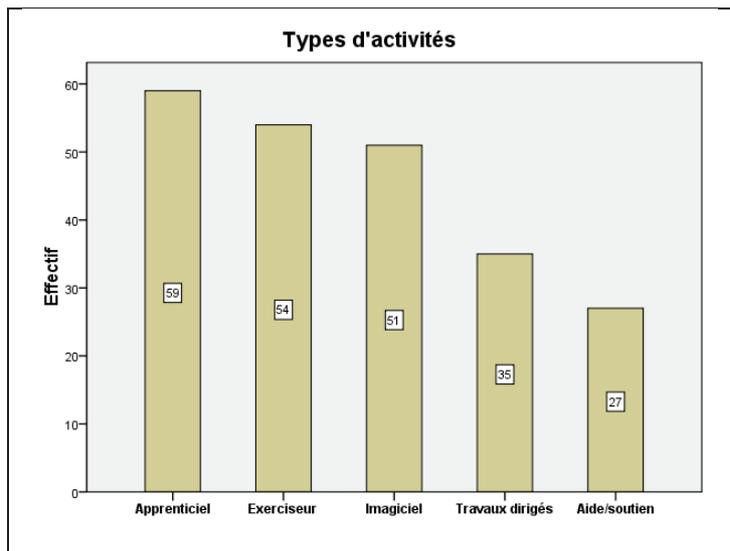
### 10.1. De l'ensemble :

La répartition des types d'activités indique celle du recours informatique:

- En premier : 26% les apprenticiels magistraux en classe ou en salle informatique
- En second : 24% les exercices pour de séances d'exercices, d'entraînement, de devoir ou de contrôle
- En troisième : 23% les imagiciels en cours

Plus loin

- les travaux pratiques 16%, en particulier en statistiques sur le tableur pour le B2i
- L'aide et le soutien 12% seulement, l'activité la plus fréquente dans les années 90 qui disparaît peu à peu du fait de la suppression, par économie de moyens, des heures de soutien dans les collèges.

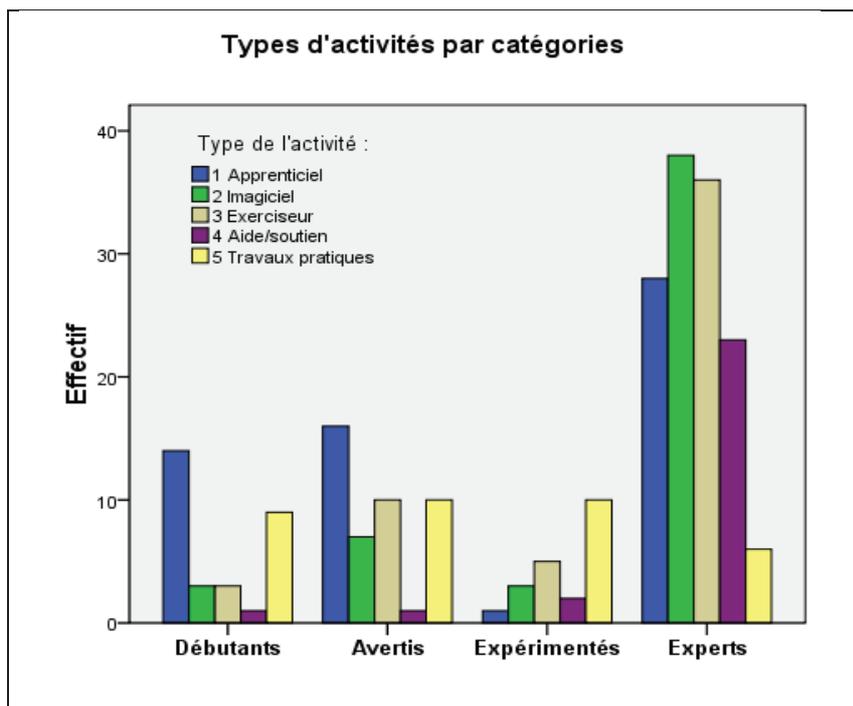


	Effectifs	Pourcentage
Apprenticiels	59	26,1
Exerciseurs	54	23,9
Imagiciels	51	22,6
Travaux pratiques	35	15,5
Aide/soutien	27	11,9
Total	226	100,0

### 10.2. Répartition par catégories:

De manière surprenante ce sont les moins expérimentés, débutants et avertis qui déclarent comme activités dominantes des apprenticiels contrairement aux expérimentés et experts. Actifs aussi en apprenticiels, les experts dominent les imagiciels, exercices et dans l'aide et le soutien. Mais les autres développent davantage de travaux pratiques.

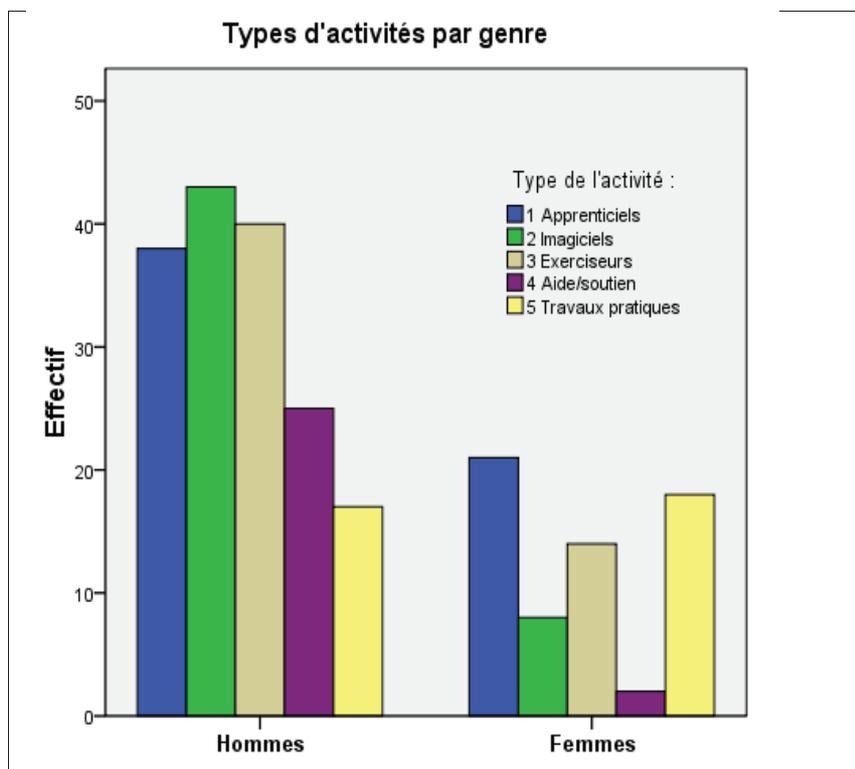
Ces différences statistiquement significatives sont faussées par le fait que les experts ont déclaré de nombreuses ou toutes leurs activités, dans tous les domaines, contrairement aux autres qui n'ont déclaré que de 1 à 5 activités.



Attesté par le test du  $\chi^2 = 59,081 > 21$  pour ddl = 12 avec  $p \approx 0,000$

### 10.3. Répartition par genre :

Les hommes pratiquent davantage les imagiciels et l'aide et le soutien que les femmes qui elles utilisent plus d'apprenticiels et de travaux pratiques. L'interférence des experts plutôt hommes jouent sûrement encore, mais pas pour les travaux pratiques qui dominent dans les déclarations des auteurs féminins.



Attesté par le test du  
 $\text{Khi}^2 = 20,902 > 9,49$   
 pour  $\text{ddl} = 4$   
 avec  $p \approx 0,000$

### 19.4. Type d'activités par niveau :

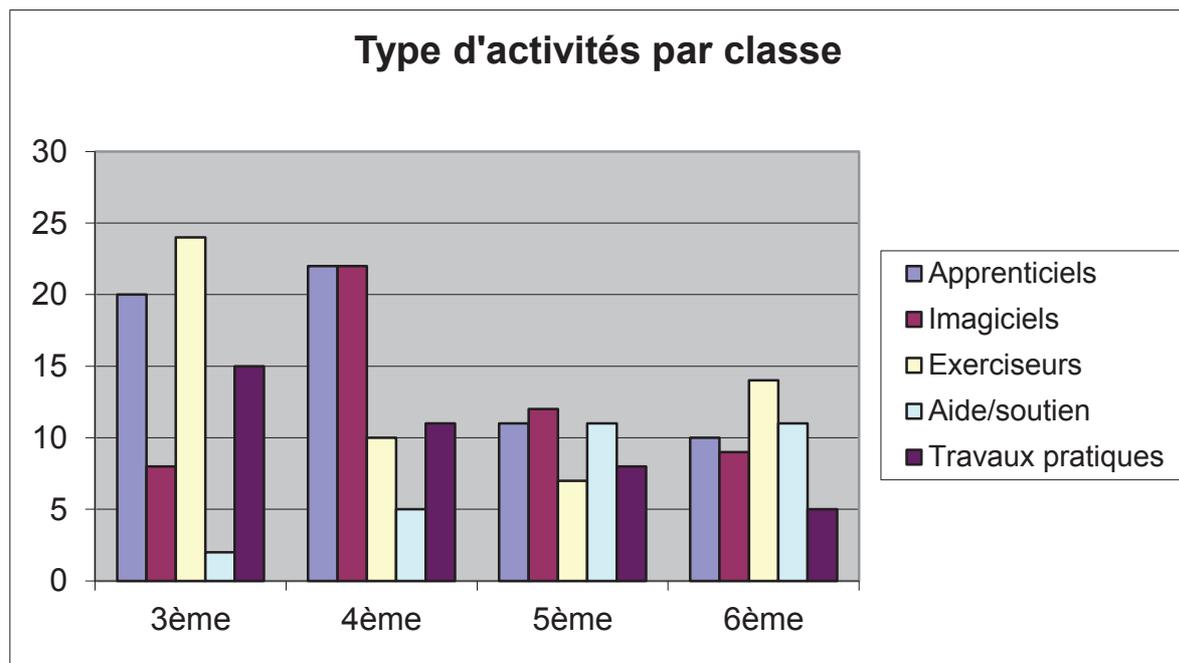
**Tableau croisé Classe(s) concernée(s) \* Type de l'activité :**

	Type de l'activité :					Total
	Apprenticiels	Imagiciels	Exerciseurs	Aide/soutien	Travaux pratiques	
3ème	20	8	24	2	15	69
4ème	22	22	10	5	11	70
5ème	11	12	7	11	8	49
6ème	10	9	14	11	5	49

Par niveaux des 12 classes déclarées

**Tableau croisé Classe(s) concernée(s) \* Type de l'activité :**

	Type de l'activité :					Total
	Apprenticiels	Imagiciels	Exerciseurs	Aide/soutien	Travaux pratiques	
3ème	29%	12%	35%	3%	22%	100%
4ème	31%	31%	14%	7%	16%	100%
5ème	22%	24%	14%	22%	16%	100%
6ème	20%	18%	29%	22%	10%	100%

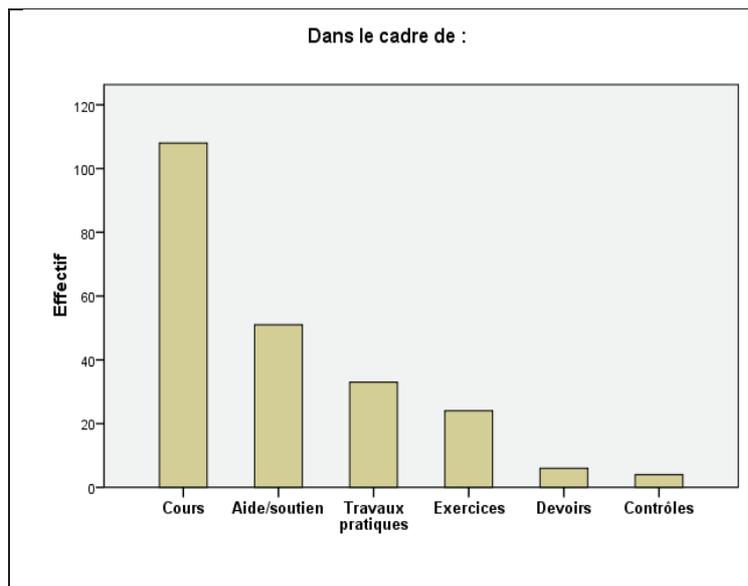


Pour les 12 classes déclarées,  $\text{Khi}2 = 76$  juste attesté  $> 60$  pour  $\text{ddl} = 44$  avec  $p \approx 0,02$

Les apprenticiels sont plus pratiqués en 4<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup>, les imagiciels en 5<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup>, les exercices en 6<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup>, l'aide et le soutien plutôt nettement en 6<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup>, les travaux pratiques surtout 3<sup>e</sup>.

## 11. Cadre action de l'activité :

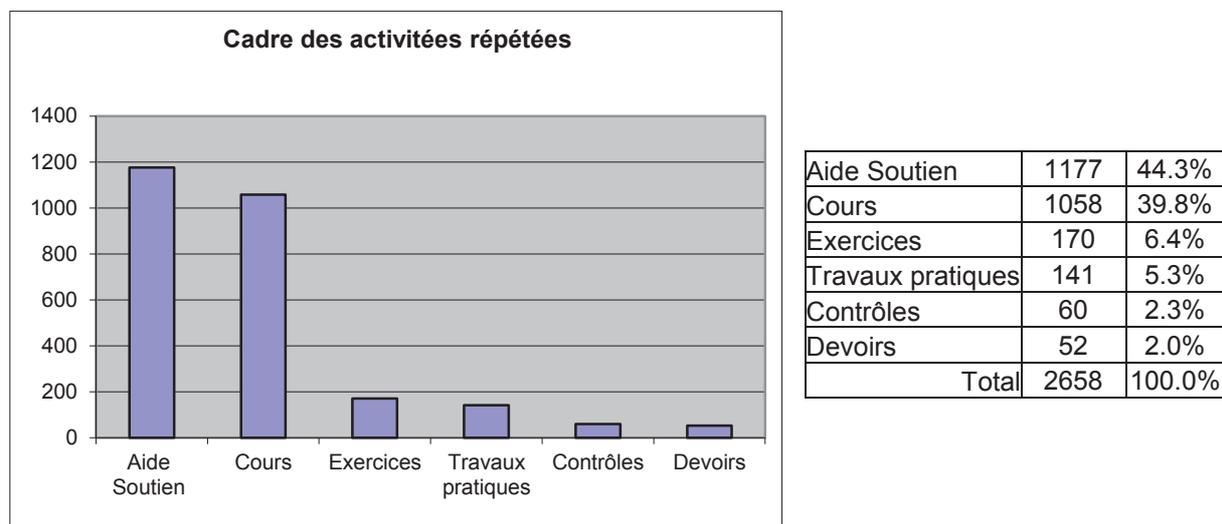
### 11.1. Activités qualitatives :



	Effectifs	Pourcentage
Cours	108	47,8
Aide soutien	51	22,6
Travaux pratiques	33	14,6
Exercices	24	10,6
Devoirs	6	2,7
Contrôles	4	1,8
Total	226	100,0

Ces activités qualitatives se déroulent principalement en cours 48%. L'aide et le soutien arrive en second avec 23% puis les travaux pratiques 15% et les exercices 11%. Quelques devoirs et contrôles rares.

## 11.2. Activités répétées (quantitatives) :



Cependant au nombre effectif d'activités déclarées répétées, l'ordre change : l'aide et le soutien reviennent en tête avec 44% des activités répétées et le cours juste derrière avec 39% des activités. Très loin derrière, les autres cadres d'activités minoritaires en volume, mais aussi plus récentes et donc moins répétées.

## 11.3. Par type d'activités :

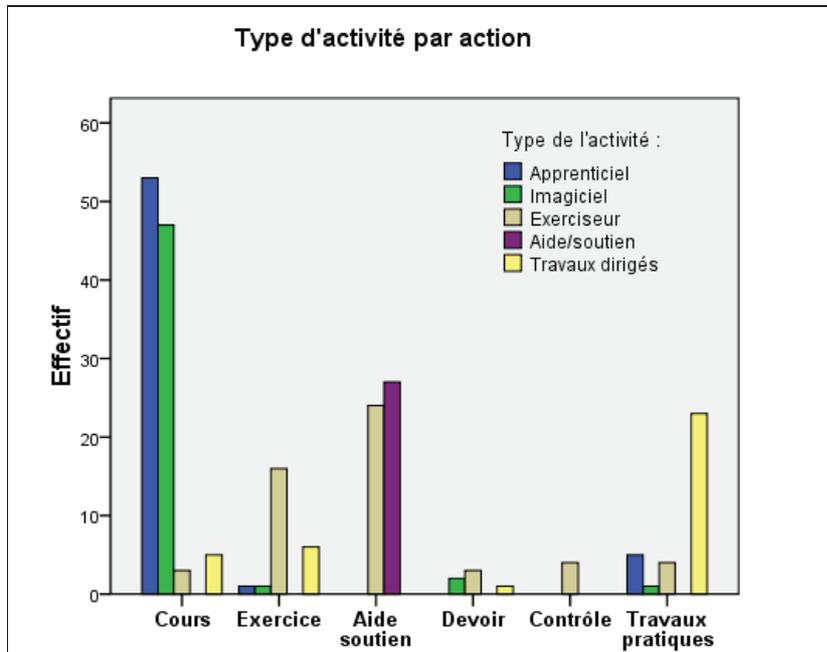
D'une manière générale, les types d'activités correspondent bien aux cadres d'action :

- Les apprenticiels et les imagiciels sont utilisés en cours
- Les exercices (comme Mathenpoche) sont utilisés en exercice, soutien, contrôles voire en travaux pratiques (certains exercices de construction peuvent s'y prêter)
- Les logiciels de soutien (comme SMAO) sont utilisés en aide et soutien
- Les travaux dirigés se déroulent en séances de travaux pratiques

Quelques utilisations atypiques minoritaires apparaissent néanmoins :

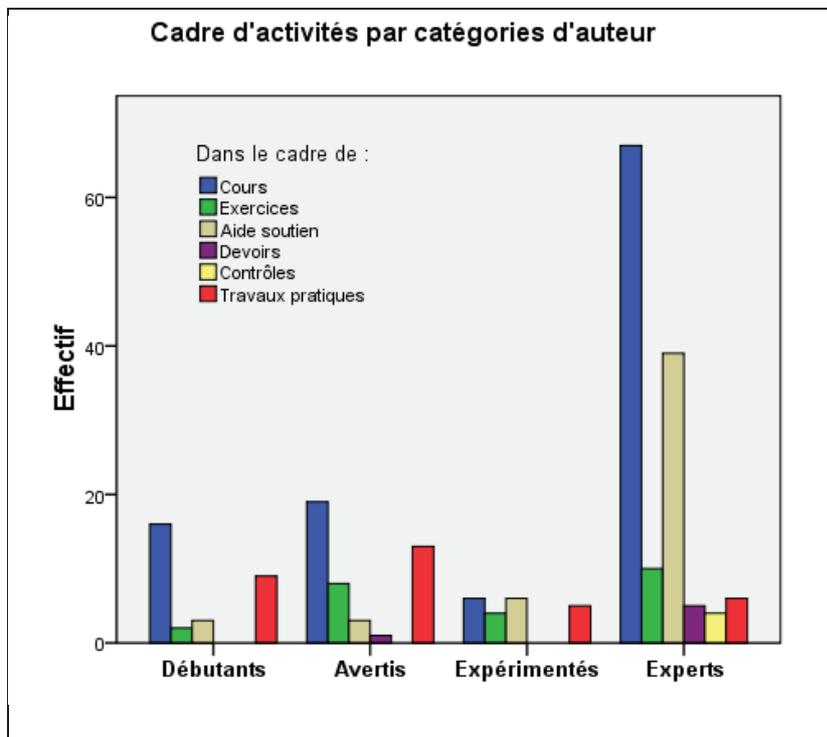
- Exerciseur utilisé en cours comme avec Tigre pour apprendre la démonstration
- Travaux dirigés développés en cours comme apprenticiels avec le tableur
- Imagiciels réalisés en travaux pratiques

Quelques rares erreurs manifestes comme des apprenticiels utilisés en exercice, ce qui paraît antinomique et inconcevable.



Attesté par le test du  
 $\text{Khi}^2 = 323,321 > 31,41$   
 pour ddl = 20  
 avec  $p \approx 0,000$

### 11.4. Par catégories :



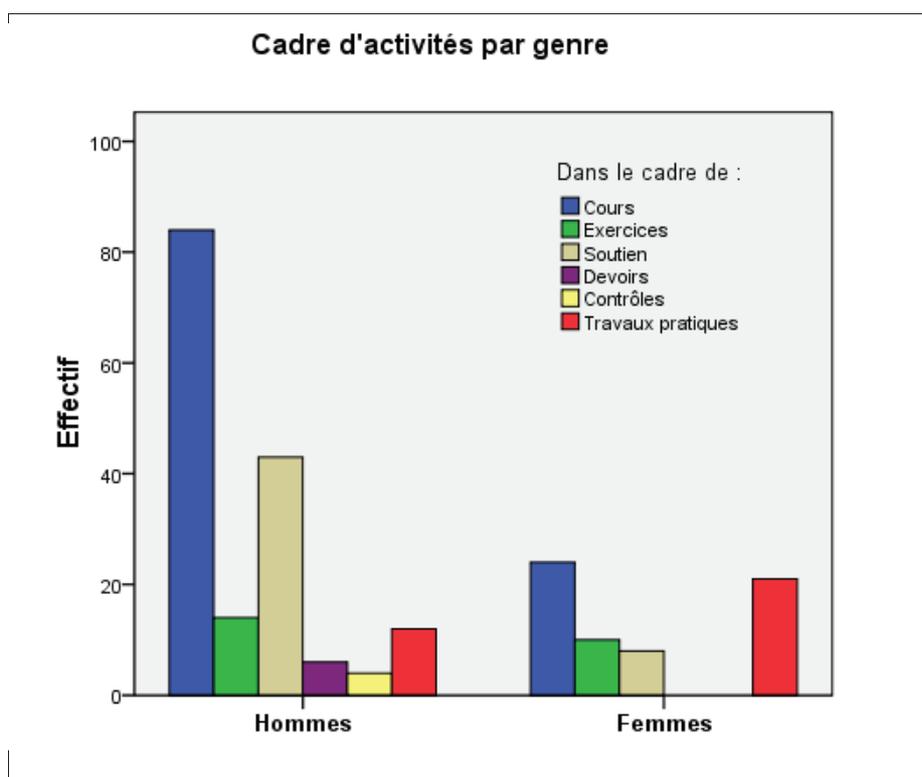
Attesté par le test du  
 $\text{Khi}^2 = 44,695 > 25$   
 pour ddl = 15  
 avec  $p \approx 0,000$

L'action en cours est dominante chez toutes les catégories et encore plus chez les experts. L'aide et le soutien sont surtout le fait des experts sur la durée. Les travaux pratiques sont plus pratiqués par les débutants et les avertis (pour le B2i). Avertis et expérimentés pratiquent dans le cadre d'exercices.

### 11.5. Par niveaux :

Les activités dans le cadre du cours, du soutien et des exercices sont en gros réparties également sur les quatre niveaux de la 6<sup>e</sup> à la 3<sup>e</sup>. Les travaux pratiques sont plus nombreux en 4<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup>. Normal puisque c'est à ces deux niveaux qu'est évalué le B2i sur le tableur en mathématiques. Le test du Khi2 du tableau croisé cadre/niveau n'a rien fait apparaître de significatif.

### 11.6. Par genre :

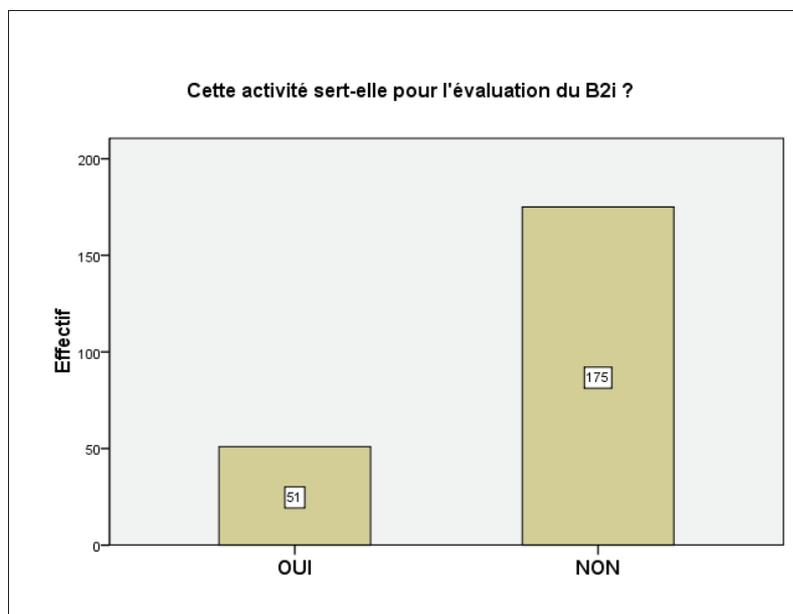


Attesté par le  
 $\text{Khi2} = 32,611 > 11$   
 pour ddl = 5  
 avec  $p \approx 0,000$

Une nette différenciation suivant le genre : plus d'utilisation en cours et en soutien pour les hommes. Plus d'activités en travaux pratiques (et en exercices) chez les femmes. Mais ces résultats sont faussés pour les hommes par la contribution exhaustive des experts masculins.

## 12. Pour l'évaluation du B2i :

### 12.1. Dans l'ensemble des activités déclarées :

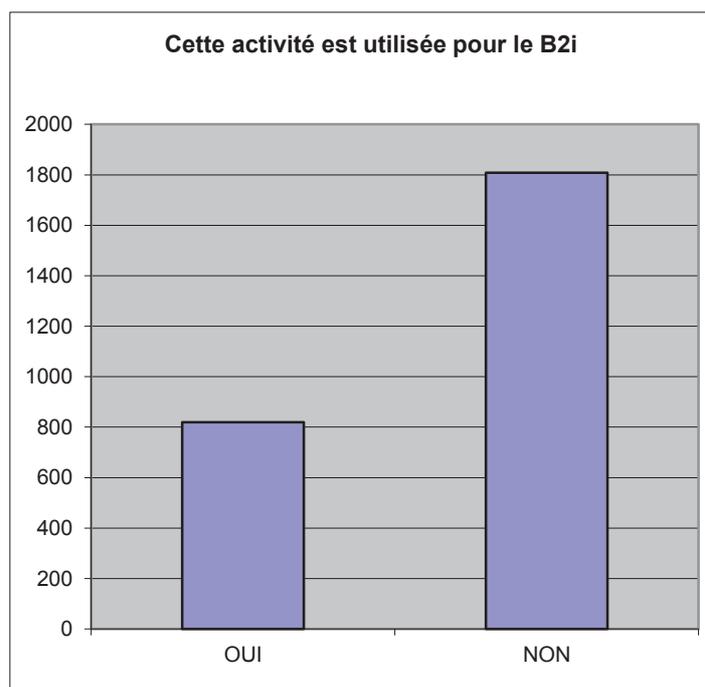


	Effectifs	Pourcentage
OUI	51	22,6
NON	175	77,4
Total	226	100,0

Sur les 226 activités déclarées 22,6% concernent le B2i !

### 12.2. Par rapport aux activités répétées :

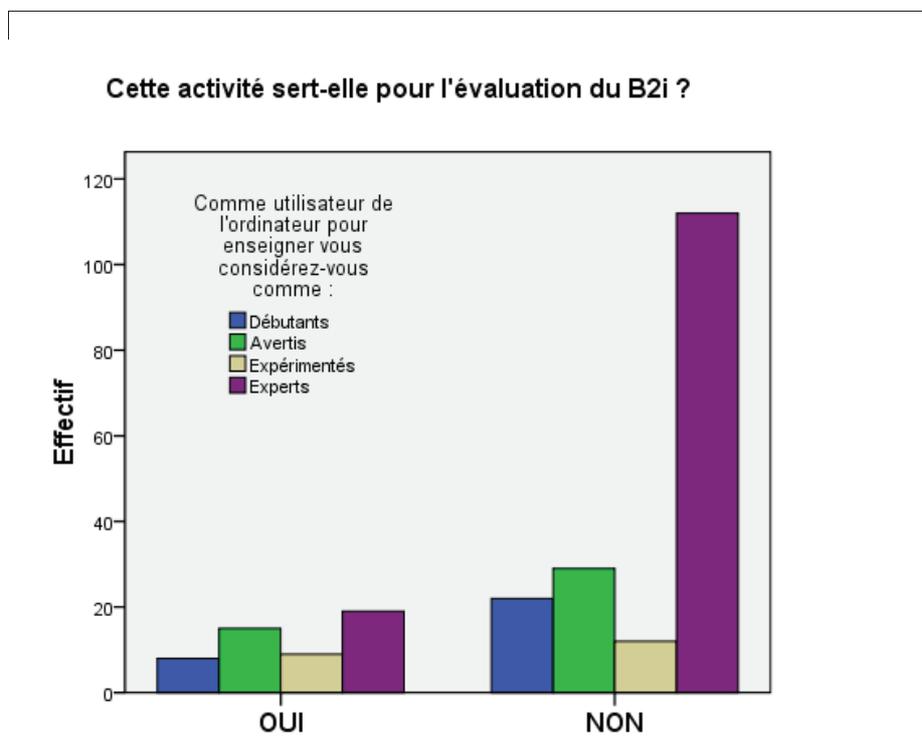
La proportion de l'ensemble des activités pratiquées pour l'évaluation du B2i augmente à 31,2% presque un tiers.



OUI	819	31.2%
NON	1809	68.8%
	2628	100.0%

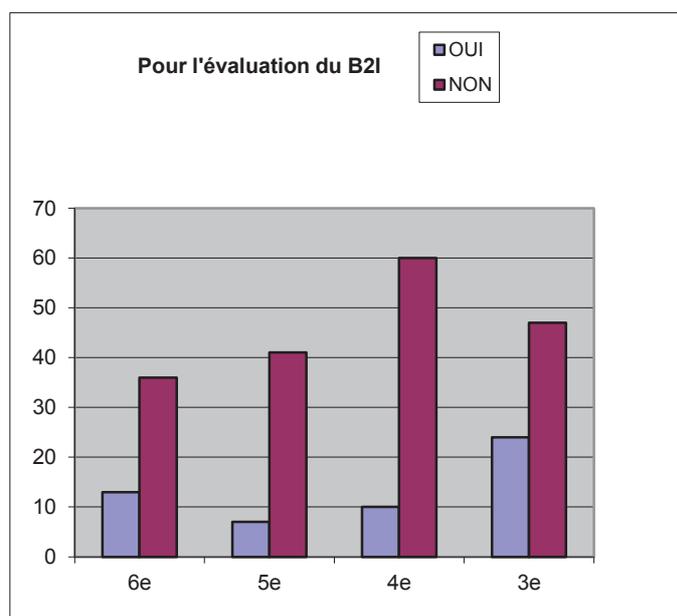
### 12.3. Selon les catégories :

Évidemment, les experts déclarent moins d'activités impliquées dans l'évaluation du B2i du fait qu'ils ont apporté de nombreuses activités, alors que les autres auteurs qui n'en ont déclaré que de 1 à 5.



Attesté par le test du  
 $\text{Khi}2 = 1113,454 >$   
 $7,82$   
 pour  $\text{ddl} = 3$   
 avec  $p \approx 0,004$

### 12.4. Par niveaux :



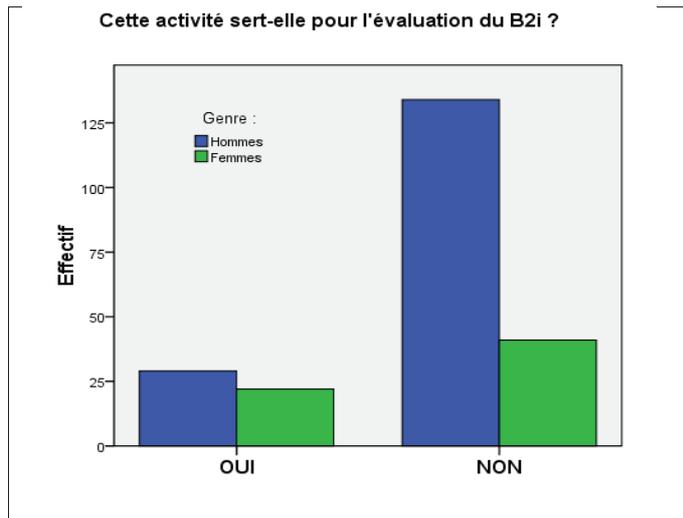
Classes	OUI	NON	Total	% de oui
6e	13	36	49	27%
5e	7	41	48	15%
4e	10	60	70	14%
3e	24	47	71	34%
Total	54	184	238	23%

Pour les 12 classes-niveaux déclarés  
 Test  $\text{Khi}2 \approx 33,7 > 19,68$  favorable  
 pour  $\text{ddl} = 11$  avec  $p \approx 0,000$ .

C'est aux deux niveaux plus concernés par l'évaluation du B2i que les activités servent le plus :

- en 3<sup>e</sup> (34%) pour le tableur e
- en 6<sup>e</sup> (27%) pour les manipulations informatiques

### 12.5. Par genre :

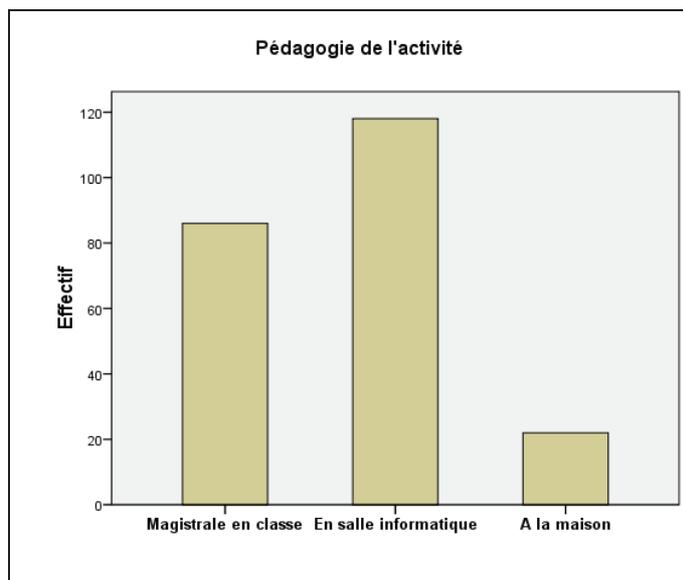


Attesté par le test du  
 $\text{Khi}2 = 777,63 > 3,84$   
 pour ddl = 1  
 avec  $p \approx 0,001$

Les auteurs femmes sont plus impliqués dans l'évaluation du B2i que les hommes

## 13. Pédagogie de l'activité :

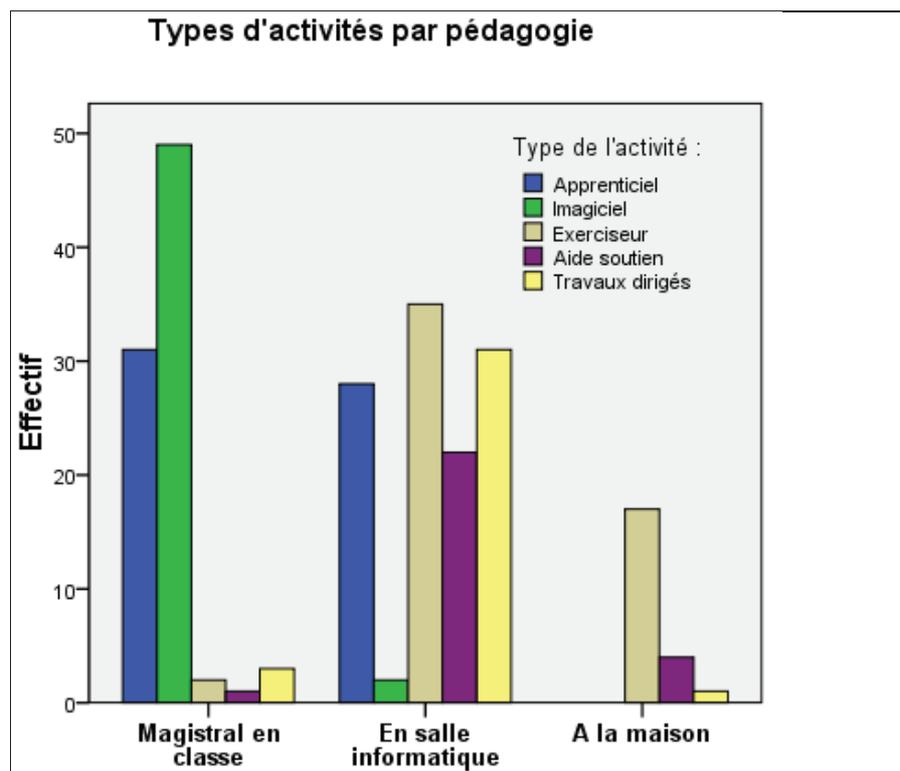
### 13.1. Par activité (qualitative) :



	Effectifs	Pourcentage
Magistrale en classe	86	38,1
En salle informatique	118	52,2
A la maison	22	9,7
Total	226	100,0

Le travail en salle informatique domine encore 52%. Tous les professeurs de mathématiques n'avaient pas encore un vidéoprojecteur dans leur salle de classe. Mais ce recours magistral se développe rapidement (38%) comme également le travail sur Internet à la maison (9,7%).

### 13.2. Par type d'activité :



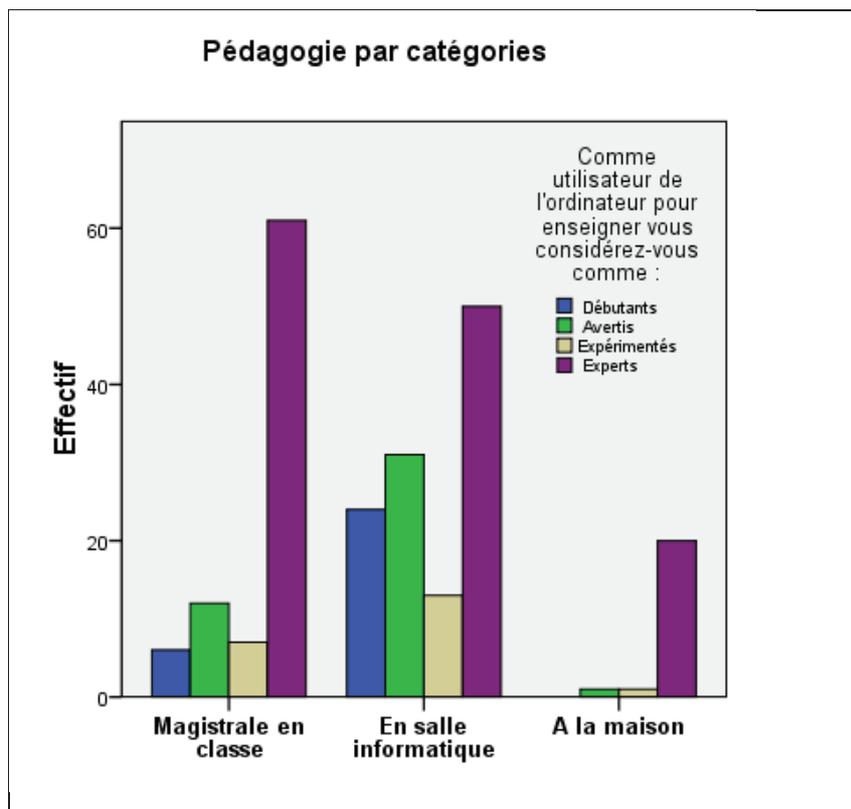
Attesté par le test du  
 $\text{Khi}^2 = 158,817 > 15,51$   
 pour  $\text{ddl} = 8$   
 avec  $p \approx 0.000$

Des résultats conformes aux réalités et aux prévisions :

- Les apprenticiels se déroulent en salle de classe ou informatique ; avec l'équipement en vidéoprojecteur, la tendance est au recours magistral en classe (53%)
- Les imagiciels sont essentiellement utilisés en classe par le professeur
- Exerciseurs, logiciels de soutien et travaux dirigés se déroulent en salle informatique
- Exerciseurs, logiciels de soutien et travaux dirigés travaillés ou terminés à la maison

On remarque deux imagiciels développés en salle informatique. Sûrement une confusion dans la typologie. Il s'agit vraisemblablement d'une *activité dirigée* pour faire réaliser par les élèves un imagiciel.

### 13.3. Par catégorie :



Attesté par le test du  
 $\text{Khi}^2 = 29,188 > 12,59$   
 pour  $\text{ddl} = 6$   
 avec  $p \approx 0,000$

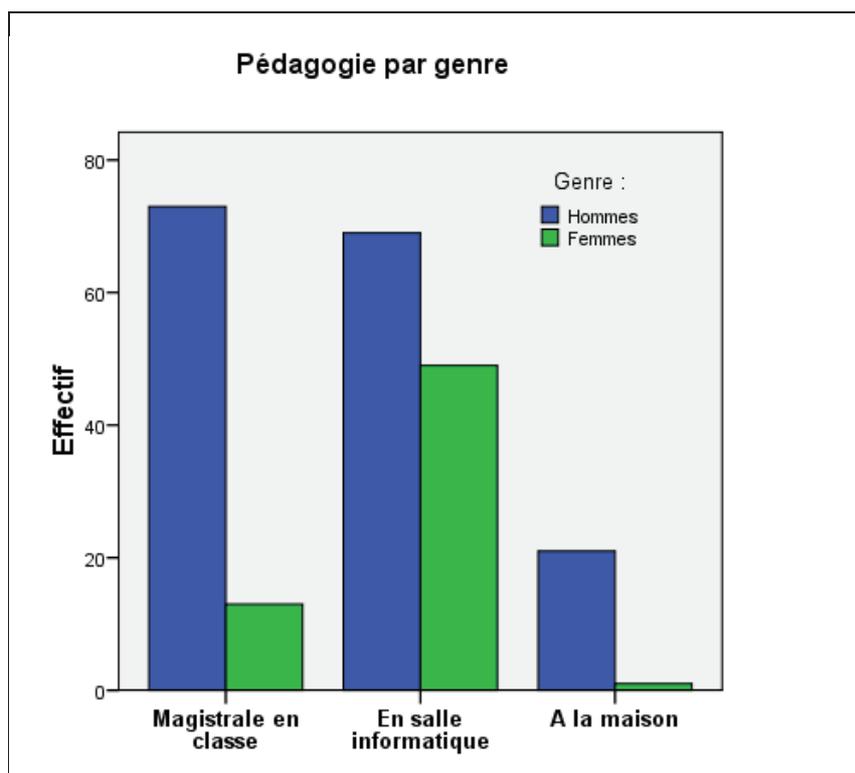
Un résultat très net : les débutants et les avertis travaillent surtout en salle informatique alors que les experts utilisent le vidéoprojecteur en classe. Les expérimentés se situent entre les deux tendances. Cette tendance est nettement accusée par le fait que les experts ont déclaré beaucoup d'activités, particulièrement les imagiciels. Le travail donné aux élèves sur ordinateur à la maison est pour les mêmes raisons le fait des experts qui donne la tendance évolutive future des utilisateurs.

### 13.4. Par genre :

Un résultat net et cohérent avec les précédents : les hommes pratiquent plus le recours magistral en classe qu'en salle informatique au contraire des femmes :

- Les hommes fonctionnent en classe pour 45% de leurs activités, 42% en salle informatique et 13% à la maison.
- Les femmes pour respectivement 21%, 78% et 1%.

Mais même remarque sur l'effet de déséquilibre des experts hommes en fonction du nombre inégal des activités déclarées.

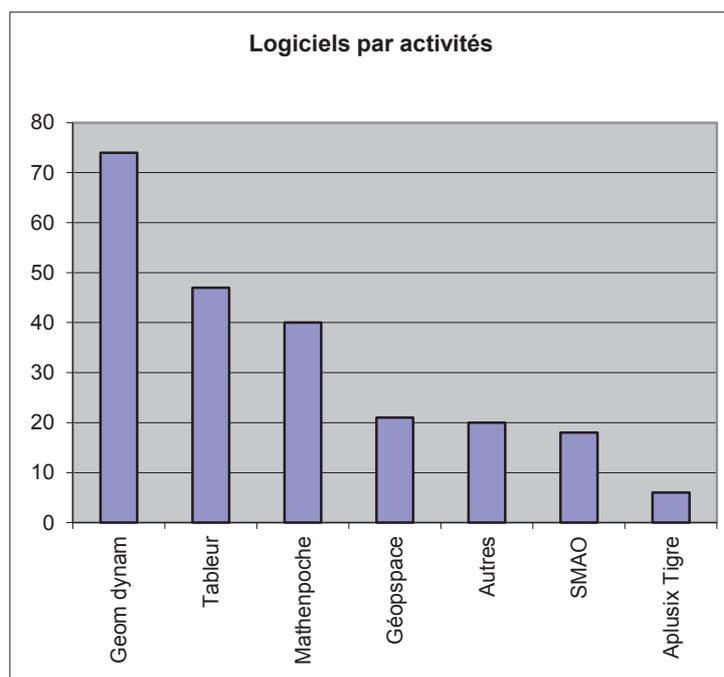


Attesté par le test du  
 $\text{Khi}^2 = 23,855 > 5,99$   
 pour ddl = 2  
 avec  $p \approx 0,000$

## 14. Logiciels des activités :

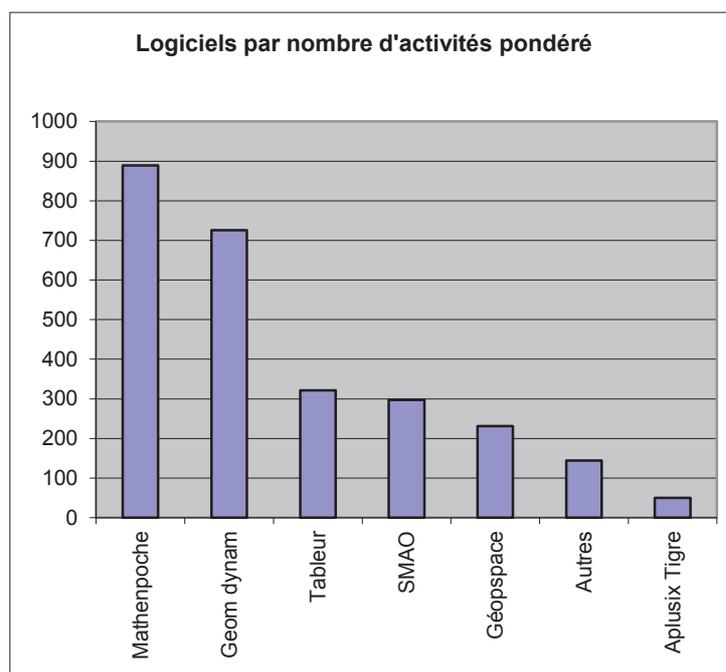
### 14.1. Sur l'ensemble des activités :

#### 14.1.1. Distinctes :



Geom dynam	74	32.7%
Tableur	47	20.8%
Mathenpoche	40	17.7%
Géospace	21	9.3%
Autres	20	8.8%
SMAO	18	8.0%
Aplusix Tigre	6	2.7%
Total	226	100.0%

### 14.1.2. Pondérées, répétées :



Mathenpoche	889	33.4%
Geom dynam	726	27.3%
Tableur	321	12.1%
SMAO	297	11.2%
Géospace	231	8.7%
Autres	144	5.4%
Aplusix Tigre	50	1.9%
Total	2658	100.0%

Les logiciels (principaux) les plus utilisés sont les logiciels de géométrie dynamique 32,4% (Cabri 25,7%, Géogébra 5,8%, CaRMétal 1,3%), les tableurs 20,8% (Excel 11,5%, Calc 9,3%) et les logiciels d'exercice 17,7%. Ensuite les logiciels de géométrie dans l'espace 9,3% et de soutien (en voie de disparition) 8%.

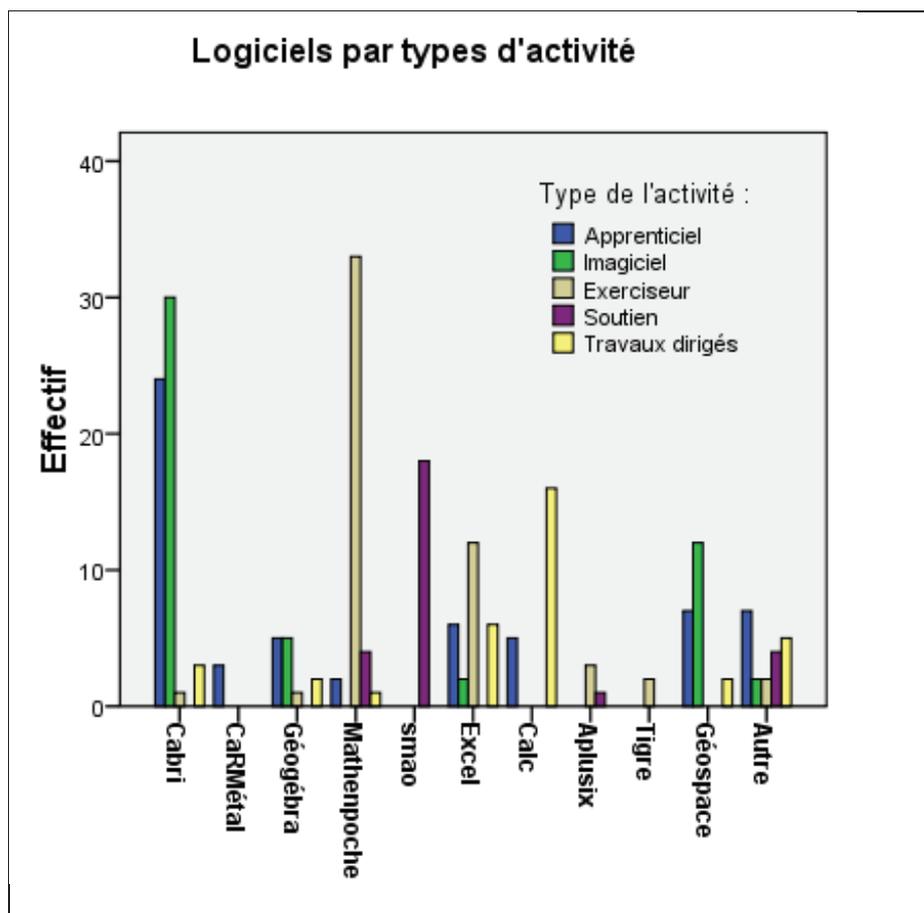
Parmi les autres logiciels totalisant 8,8% : Géoplanw, Cabri3D, Tracenpoche, WIMS, Géonext, Matou Matheux et surtout une utilisation secondaire de Mathenpoche, des tableurs et de Géospace dans des activités utilisant plusieurs logiciels.

Concernant les activités pondérées par les répétitions les proportions sont similaires dans un ordre différent : les exercices passent en premier 33,4%, logiciels de géométrie dynamique 27,3%, les tableurs 12,1%, SMAO 11,2%, Géospace 8,7%, autres 5,4%...

### 14.2. Par type d'activités :

Sans surprise, la correspondance entre logiciels et types d'activités. Dans l'ordre décroissant :

- Apprenticiels, avec Cabri (41%), Géospace (12%), Excel, Calc, Géogébra, CaRMétal
- Imagiciels avec Cabri (59%), Géospace (24%), Géogébra (10%), Excel
- Exerciceurs avec Mathenpoche (61%), Excel (22%), Aplusix, Tigre
- Soutien avec SMAO (67%), Mathenpoche (15%)
- Travaux dirigés avec Calc (46%), Excel (17%), Cabri, Géogébra, Géospace



Attesté par le test du  
 $\text{Khi}^2 = 387,758 > 55$   
 pour ddl = 40  
 avec  $p \approx 0.00$

### 14.3. Par catégories :

Les logiciels les plus pratiqués et les plus utilisés (soulignés) selon la catégorie de l'auteur:

- Par les débutants : Cabri, Géogébra et Calc
- Par les avertis : Cabri, Mathenpoche, Calc, Géogébra
- Par les expérimentés : Mathenpoche, Calc
- Par les experts : Cabri, Mathenpoche, Smao, Géospace, Excel, Aplusix, Tigre

Cabri est un logiciel de géométrie dynamique édité par Cabrilog comme Cabri 3D

Géogébra et CaRMétal sont deux logiciels de géométrie dynamique libres et gratuits

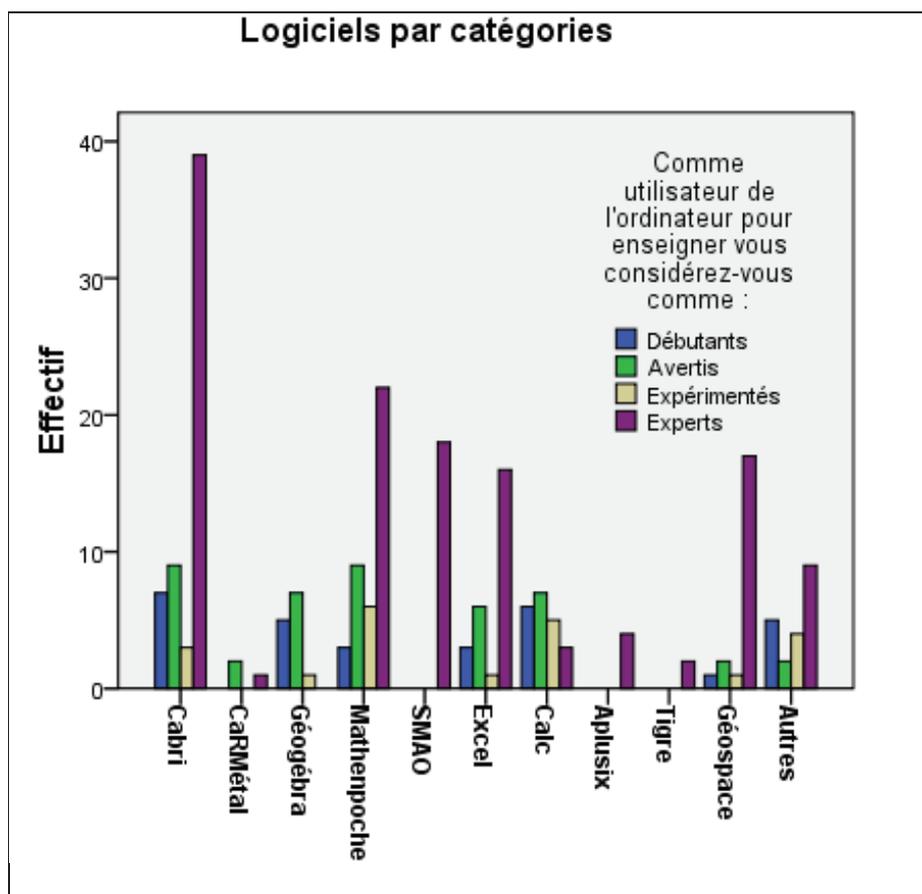
Calc est le tableur de l'ensemble bureautique Open Office libre et gratuit

Mathenpoche est l'exerciseur collège libre et gratuit de Sésamath

SMAO était le logiciel de soutien collège de Chrysis

Aplusix est un exerciceur des calculs algébriques d'Archimède

Tigre est un logiciel gratuit d'aide à la démonstration diffusé par l'IRISA de rennes

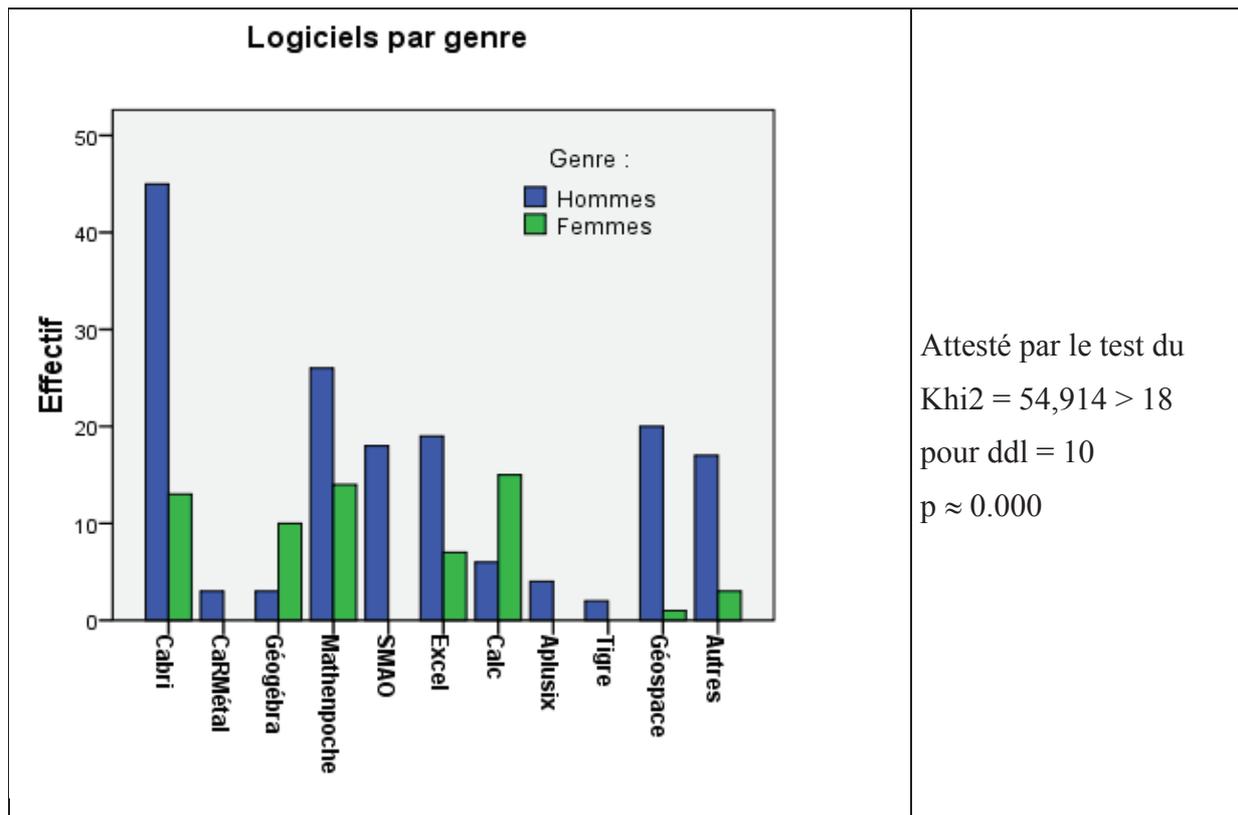


Attesté par le test du  
 $\text{Khi}^2 = 77,811 > 44$   
pour ddl = 30  
avec  $p \approx 0,000$

#### 14.4. Par genre :

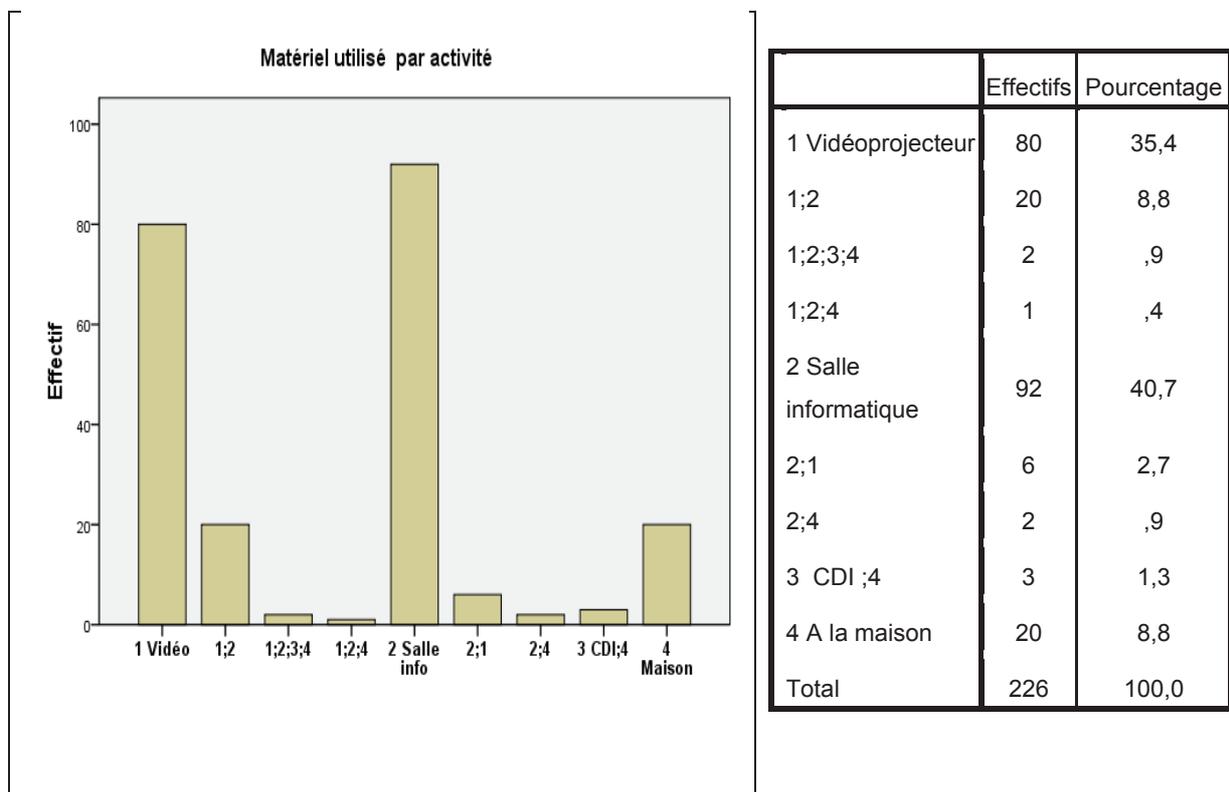
Un certain nombre d'observations peuvent être faites à partir des résultats du traitement attestés par un  $\text{Khi}^2$  favorable. Mais elles demeurent liées au corpus limité et hybride, dominé par des experts hommes, de l'enquête en ligne et à ce titre reste limitée à ce champ. Toute généralisation serait risquée. Elles seront considérées comme hypothèses d'une enquête élargie. Dans l'immédiat on constate donc les différences suivantes concernant l'utilisation des logiciels par genre :

- Les auteurs hommes utilisent davantage Cabri (+6%), CaRMétal (100%), SMAO (100%), Aplusix (100%) Tigre (100%), Géospace (+23%) et autres. Surtout du fait des experts.
- Les auteurs femmes utilisent plutôt Géogébra (+49%), Calc (+43%), Mathenpoche (+7%).
- Excel est également utilisé.



## 15. Matériels utilisés :

### 15.1. Dans l'ensemble:



En cumulant les différentes réponses combinées :

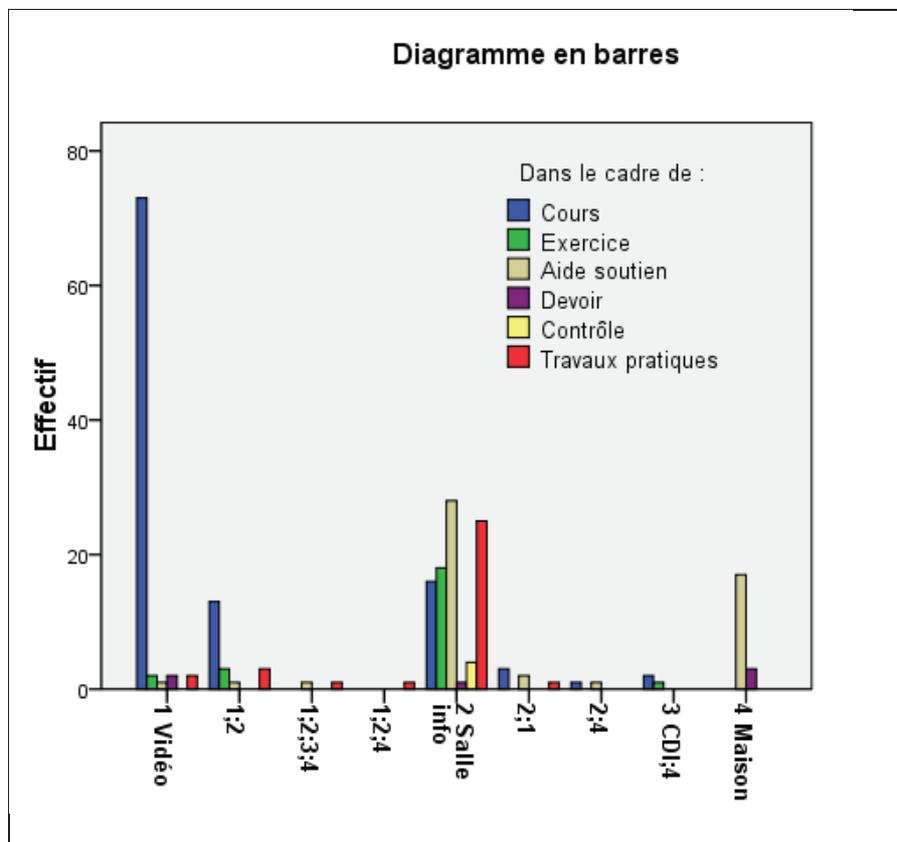
Vidéo projecteur : 48,2% Salle informatique : 54,4%. CDI : 1,3% et A la maison : 12,3%.

## 15.2. Par rapport au cadre action

Du tableau suivant, en cumulant les réponses des utilisations combinées, on obtient les effectifs suivants :

Nbre d'activités	En cours	Exercices	Soutien	Devoir	Contrôle	T.P.	Total
Vidéo projecteur	89	8	5	2	0	8	112
Salle informatique	33	21	33	0	4	30	121
CDI	3	1	0	1	0	0	5
A la maison	0	0	18	3	0	0	21
Total	125	30	56	6	4	38	259

Le nombre d'activités correspondant augmente du fait des réponses multiples de 226 à 259.



Attesté par le test du  
 $\text{Khi}^2 = 184,775 > 46$   
 pour ddl = 40  
 avec  $p \approx 0,000$

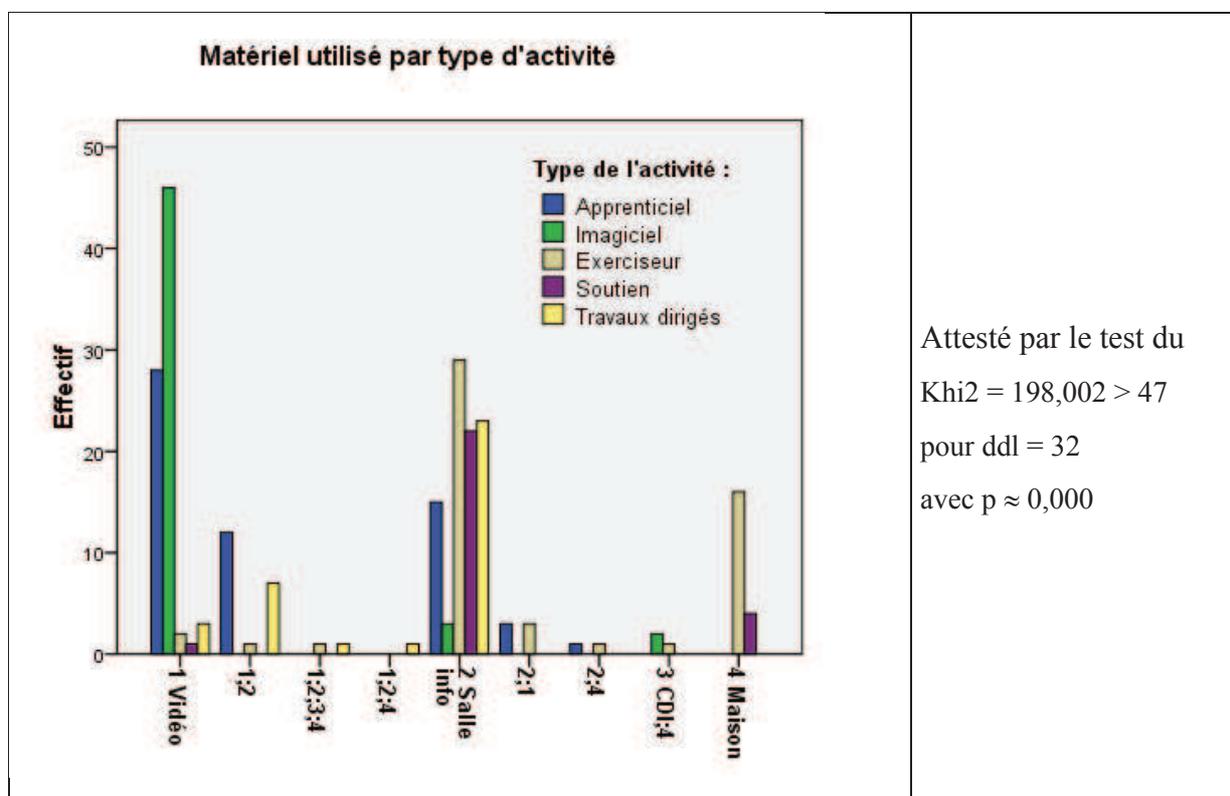
Les pourcentages des utilisations des différents matériels par rapport aux différents cadres d'actions deviennent :

Pourcentages	En cours	Exercices	Soutien	Devoir	Contrôle	T.P.	Total
Vidéo projecteur	71%	27%	9%	33%	0%	21%	43%
Salle informatique	26%	70%	59%	0%	100%	79%	47%
CDI	2%	3%	0%	17%	0%	0%	2%
A la maison	0%	0%	32%	50%	0%	0%	8%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

On observe que dans l'ensemble, la salle informatique est encore le dispositif le plus pratiqué 47%. Suivi par la montée régulière du vidéo projecteur 43%. Les travaux à la maison démarrent à 8%.

Mais pour le cours le vidéo projecteur détrône la salle informatique avec 71% d'utilisation pour 26% pour la salle. C'est évidemment l'inverse pour les exercices 70% pour 27% et les travaux pratiques 79% pour 21%. Le soutien, qui régresse dans l'emploi du temps, s'effectue toujours en salle (59%), mais se déplace à la maison (32%) sur Internet comme les devoirs (50%). Les contrôles, peu nombreux (4) se déroule en salle informatique.

### 15.3. Par rapport au type d'activité :



Du tableau précédent, en cumulant les réponses des utilisations combinées, on obtient les proportions suivantes :

Nbre d'activités	Apprenticiel	Imagiciel	Exerciseur	Soutien	Travaux dirigés	Total
Vidéo projecteur	43	46	7	1	12	109
Salle informatique	31	3	35	22	32	123
CDI	0	0	2	0	0	2
A la maison	0	0	19	4	0	23
Total	74	49	63	27	44	257

Le nombre d'activités correspondant augmente du fait des réponses multiples de 226 à 257.

Les pourcentages des utilisations des différents matériels par rapport aux différents types d'activités deviennent :

Pourcentages	Apprenticiel	Imagiciel	Exerciseur	Soutien	Travaux dirigés	Total
Vidéo projecteur	58%	94%	11%	4%	27%	42%
Salle informatique	42%	6%	56%	81%	73%	48%
CDI	0%	0%	3%	0%	0%	1%
A la maison	0%	0%	30%	15%	0%	9%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Signe d'une évolution matérielle et pédagogique, les apprenticiels se font majoritairement au vidéoprojecteur 58% pour 42% en salle informatique ce qui confirme la pédagogie magistrale en classe dominante (53%).

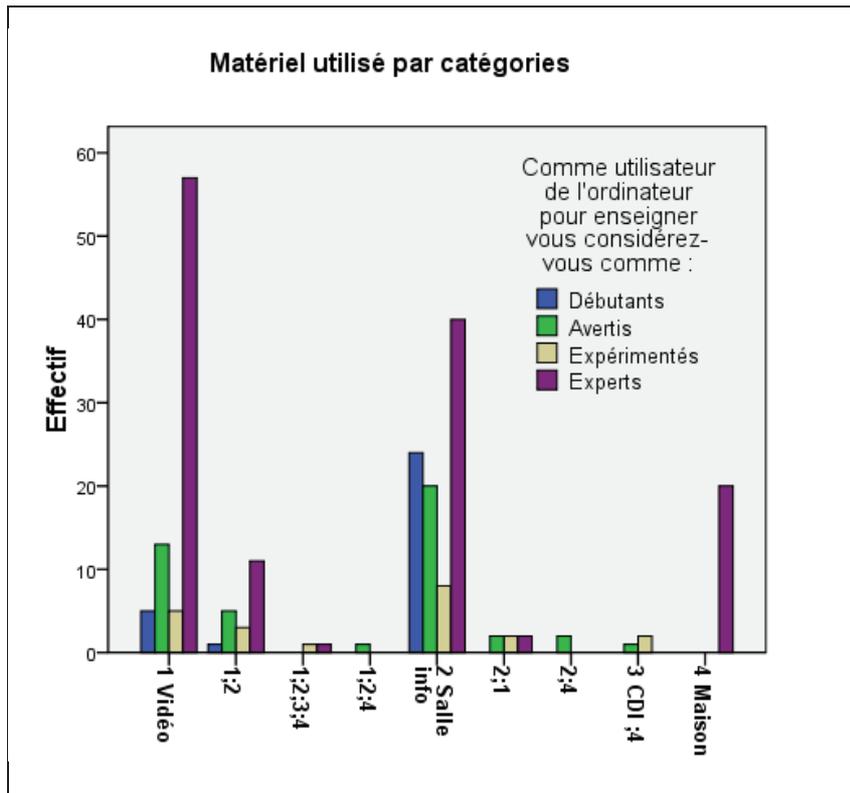
Imagiciels au vidéoprojecteur évidemment 94%.

Exerciseurs et soutien dérivent vers la maison sur Internet 30% et 15%.

Les travaux dirigés conformes aux travaux pratiques 73% en salle informatique pour 27% d'utilisation du vidéo projecteur.

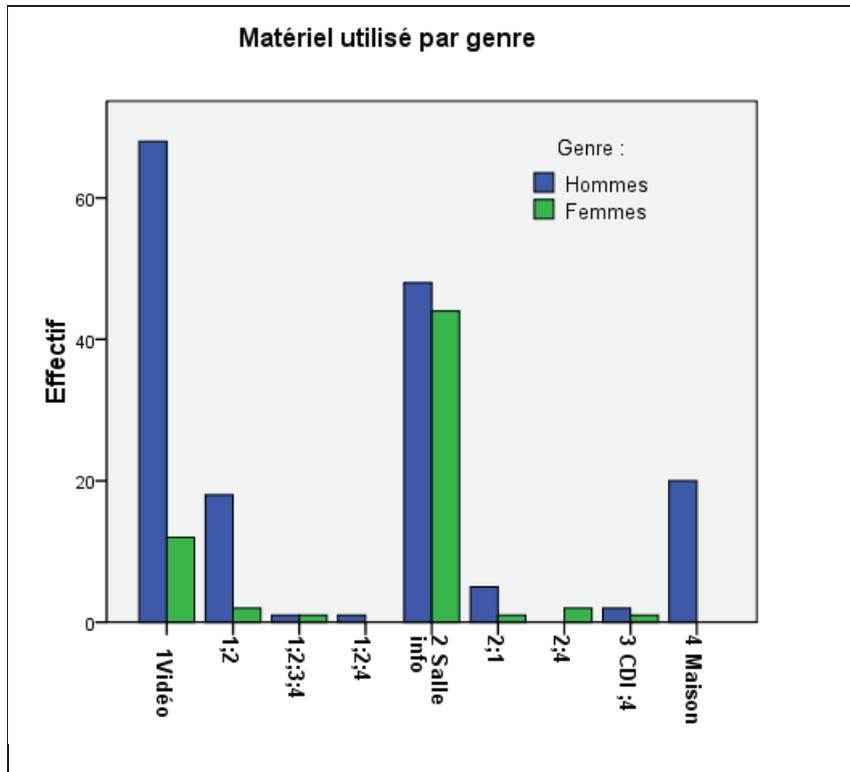
#### 15.4. Par catégories :

Des résultats comparatifs, il ressort que les experts sont de plus grands utilisateurs du vidéo projecteur et du travail en ligne à la maison alors que les débutants et les avertis sont plus investis sur la salle informatique (pour leurs activités déclarées). Un fait qui peut témoigner de l'évolution du recours informatique qui, avec l'expérience et le temps, se déplace de la salle informatique vers la classe et à la maison.



Attesté par le test du  
 $\text{Khi}2 = 73,663 > 36,42$   
 pour ddl = 24  
 avec  $p \approx 0,000$

### 15.5. Par genre :



Attesté par le test du  
 $\text{Khi}2 = 42,185 > 15,51$   
 pour ddl = 8  
 avec  $p \approx 0,000$

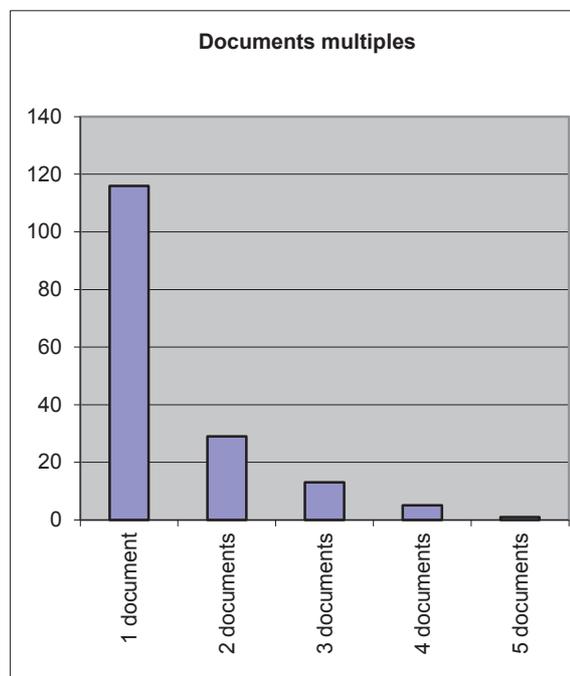
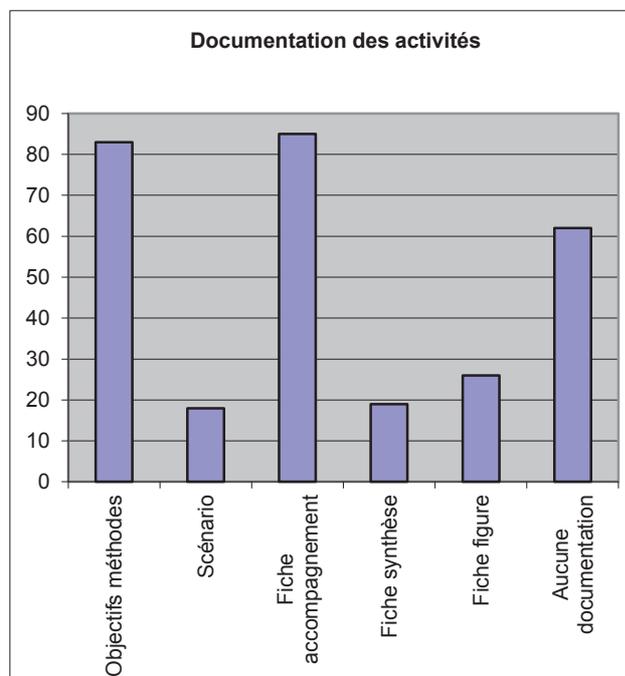
Les hommes utilisent davantage le vidéo projecteur et le travail à la maison, les femmes la salle informatique. Mais c'est toujours l'effet de déséquilibre des experts.

## 16. La documentation :

### 16.1. Dans l'ensemble :

Une activité peut être accompagnée par un ou plusieurs documents ou aucun.

Objectifs méthodes	83	37%	1 document	116	51.3%
Scénario	18	8%	2 documents	29	12.8%
Fiche accompagnement	85	38%	3 documents	13	5.8%
Fiche synthèse	19	8%	4 documents	5	2.2%
Fiche figure	26	12%	5 documents	1	0.4%
Aucune documentation	62	27%	Total	48	21.2%
Total	293	226		164	72.6%



Pour l'ensemble des activités, 73% environ d'entre elles (les  $\frac{3}{4}$ ) sont documentées d'une manière ou d'une autre.

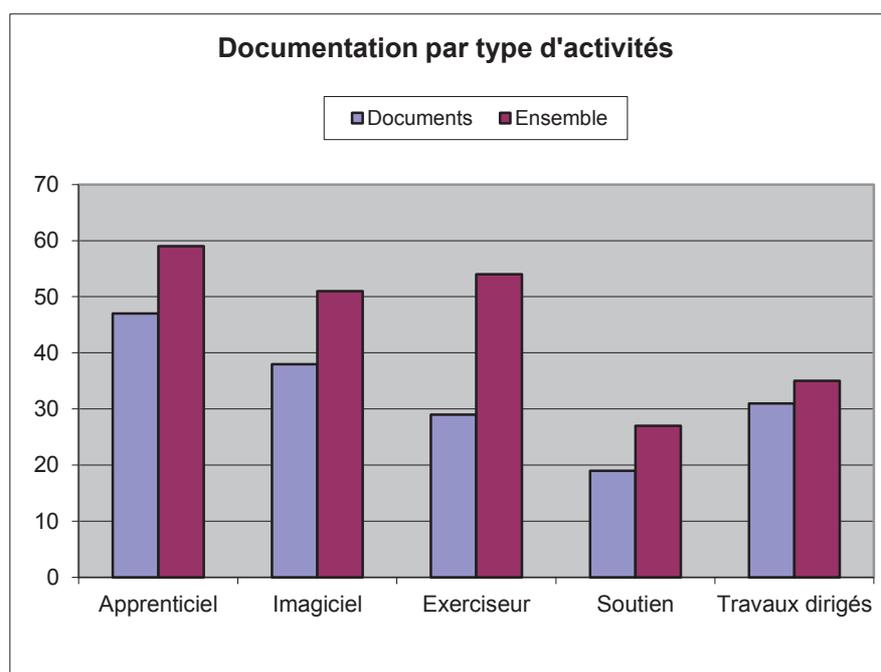
Les fiches d'accompagnement élève dominant avec 38% avec les fiches objectifs méthode des activités (notamment les fiches des imagiciels IREM). Plus loin derrière, les fiches figure 12%, scénarios et fiches de synthèse 8%.

Dans cette documentation, les fiches uniques dominant avec 51%. Les documentations présentant plusieurs fiches (multiples) 21% diminuent suivant leurs nombres (voir tableau).

## 16.2. Par type d'activités :

	Documents	Aucun	Total	Documents	Aucun	Total
Apprenticiel	47	12	59	80%	20%	100%
Imagiciel	38	13	51	75%	25%	100%
Exerciseur	29	25	54	54%	46%	100%
Soutien	19	8	27	70%	30%	100%
Travaux dirigés	31	4	35	89%	11%	100%
Total	164	62	226	73%	27%	100%

Résultats globalisés par type d'activités des documents simples ou multiples



Attesté par le test du  
 $\text{Khi}^2 = 217,97 > 124$   
pour ddl = 104  
avec  $p \approx 0,000$   
portant  
sur les 27  
combinaisons  
déclarées  
simples ou multiples  
des 5 documents  
et  
les 5 types d'activités

Ce sont les travaux dirigés qui sont les mieux documentés avec 89% de ses activités, suivis par les apprenticiels 80%, les imagiciels 75% et le soutien 70%. Un exerciseur sur 2 seulement est documenté 54%.

## 16.3. Par catégories :

	Documents	Aucun	Total	Documents	Aucun	Total
Débutants	22	8	30	73%	27%	100%
Avertis	30	14	44	68%	32%	100%
Expérimentés	15	6	21	71%	29%	100%
Experts	97	34	131	74%	26%	100%
Total	164	62	226	73%	27%	100%

Aucune variation par catégories. Tous ont utilisé parmi leurs activités une proportion de 68 à 74% d'activités documentées, très proche de la moyenne générale de 73%.

## Nombre des différents documents extraits de leurs 27 combinaisons déclarées

Activités	Objectif méthode	Scénario	Fiche accompagnement	Fiche synthèse	Fiche figure	Aucune	Total
Débutants	4	7	17	9	4	8	30
Avertis	6	4	23	5	2	14	44
Expérimentés	6	2	9	4	1	6	21
Experts	69	3	38	5	19	34	131

Attesté par  $\text{Khi}2 = 178,461 > 100$  pour  $\text{ddl} = 78$  avec  $p \approx 0,000$   
portant sur les 27 combinaisons des documents et les 4 catégories

%	Objectif méthode	Scénario	Fiche accompagnement	Fiche synthèse	Fiche figure	Aucune	Total
Débutants	13%	23%	57%	30%	13%	27%	100%
Avertis	14%	9%	52%	11%	5%	32%	100%
Expérimentés	29%	10%	43%	19%	5%	29%	100%
Experts	53%	2%	29%	4%	15%	26%	100%
total	38%	7%	38%	10%	12%	27%	100%

Une répartition différente du type de documentation :

Les experts sont les champions des activités avec fiches objectifs méthodes. C'est dû au nombre des imagiciels IREM qu'ils utilisent. Les débutants et les avertis utilisent beaucoup de fiches d'accompagnement en raison de leur investissement en travaux dirigés.

Les activités présentant des fiches objectifs-méthodes sont de plus en plus utilisées depuis les débutants jusqu'aux experts de 13 à 53%, corrélativement à l'expérience en pédagogie informatique. Inversement, les fiches d'accompagnement sont plus utilisées par les débutants et moins par les experts de 57% à 29% tout comme les fiches scénario de 23 à 2%. Cela est dû à l'investissement des experts en aide et soutien qui n'ont pas de fiche d'accompagnement et de scénarios.

#### 16.4. Par genre :

##### Nombre de documents (toute combinaison déclarée)

	Documents	Aucun	Total	Documents	Aucun	Total
Hommes	22	8	30	73%	27%	100%
Femmes	45	18	63	71%	29%	100%
Total	67	26	93	72%	28%	100%

Résultats attesté par un  $\text{khi}2 = 81,131 > 38,89$ ,  $\text{ddl} = 26$   $p \approx 0,000$   
portant sur les 27 combinaisons des documents et les deux genres

Aucune différence réelle entre les hommes et les femmes concernant la documentation des activités utilisées : 73 et 71 % autour de la moyenne 72%.

Seulement une répartition différente du type de documentation : les femmes utilisent davantage de fiches d'accompagnement élève à l'occasion notamment de travaux dirigés en

salle informatique 36/45 soit 80%. Les hommes utilisent surtout des activités documentées (avec fiches multiples) en fiches objectifs méthodes, notamment dans le cas des experts avec leurs imagiciels IREM, 77/119 soit 65%, des fiches d'accompagnement aussi 50/119 soit 42% et des fiches figure des apprenticiels 20/119 soit 17%.

### 16.5. Par formation :

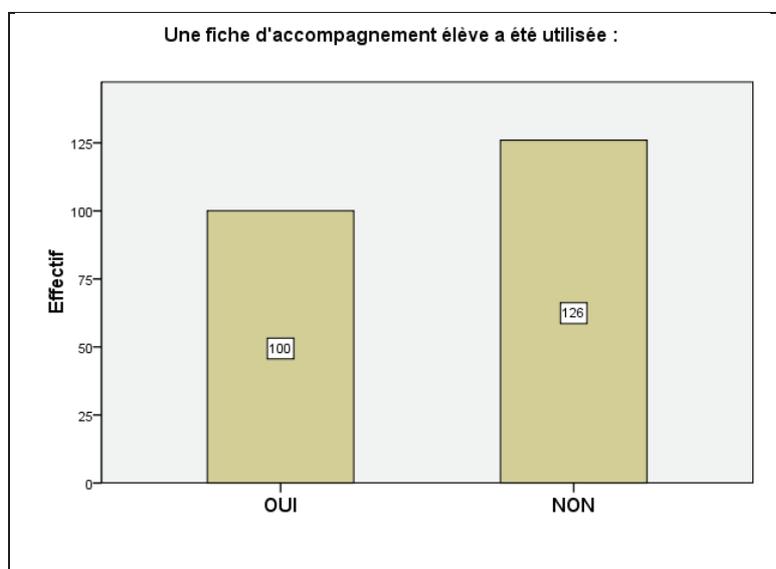
La formation à la pédagogie informatique a une incidence puisque :

Les auteurs qui n'ont pas suivi de formation n'ont utilisé de documentation que pour 55% des activités, 18 sur 33, alors que ceux qui en ont suivi une l'ont fait à 76%, 146 sur 193. Les professeurs formés sont plus utilisateurs de la documentation.

(Attesté par le  $\chi^2 = 45,588 > 38,84$  pour  $ddl = 26$  avec  $p \approx 0,01$  pour les 27 combinaisons)

## 17. Fiche d'accompagnement élève :

### 17.1. Dans l'ensemble :



	Effectifs	Pourcentage
OUI	100	44,2
NON	126	55,8
Total	226	100,0

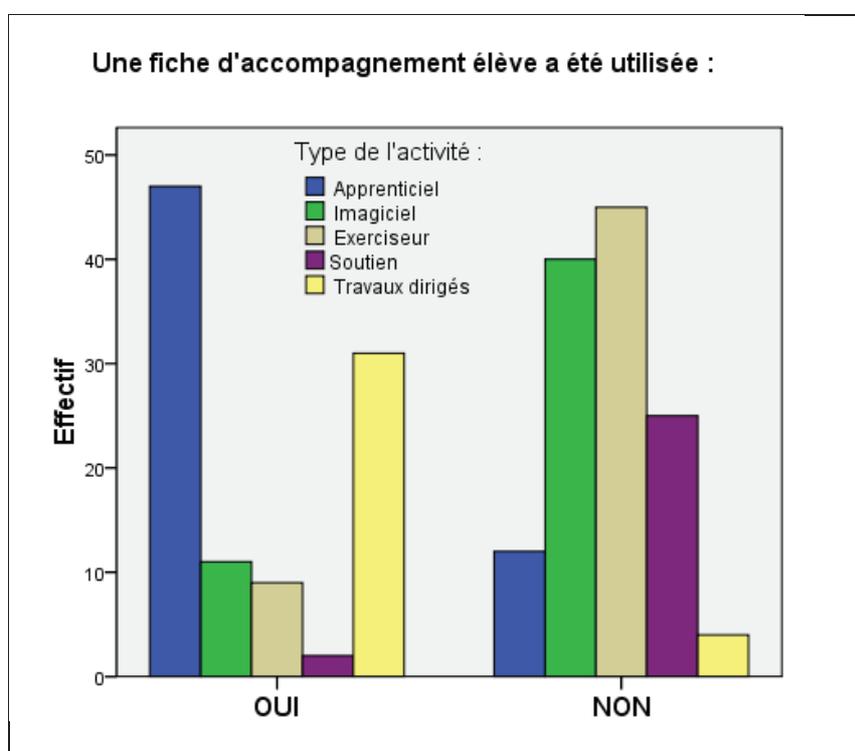
Au cours de l'activité, une fiche d'accompagnement élève a été utilisée dans 44,2% des cas. Évidemment, cela dépend du type d'activité.

## 17.2. Par type d'activités :

L'utilisation de la fiche d'accompagnement élève correspond bien au type d'activité :

- À 80% pour les apprenticiels notamment en salle informatique, les 20% sans fiche étant sûrement des apprenticiels organisés en classe
- A 89% pour les travaux dirigés organisés aussi en salle informatique et les 11% restant directement en classe

En général, pas de fiche d'accompagnement pour les imagiciels à 78%, les exercices à 83% qui n'en prévoient pas et les logiciels de soutien à 93% comme SMAO qui n'en avaient pas.

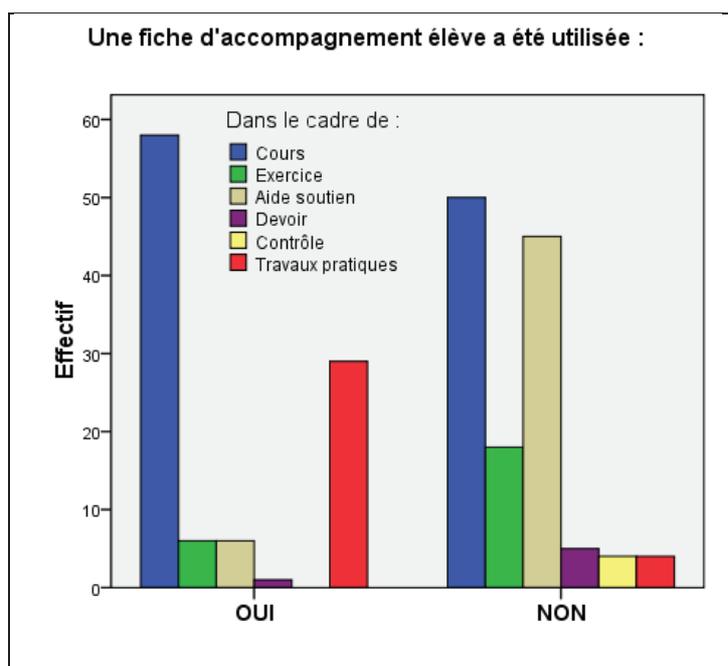


Attesté par le test du  
 $\text{Khi}^2 = 100,007 > 9,49$   
 pour  $\text{ddl} = 4$   
 avec  $p \approx 0,000$

## 17.3. Dans le cadre action :

Le degré d'utilisation d'une fiche d'accompagnement élève, dans le cadre des actions, confirme et module les tendances par type :

- Fiche très utilisée en travaux pratiques : 88% qui correspondent exactement aux travaux dirigés.
- Dans le cadre du cours à seulement 54%. Beaucoup d'imagiciels (78%) n'ont pas besoin de fiche d'accompagnement. Ils s'intègrent directement dans le cours.
- Pas de fiche pour les actions exercices 75%, aide soutien 88%, devoir 93% et contrôle 100%.



Attesté par le test du  
 $\text{Khi}^2 = 59,823 > 11$   
 pour ddl = 5  
 avec  $p \approx 0,000$

Pas de résultats significatifs par catégories et suivant la formation.

## 18. Organisation de la séance :

### 18.1. Dans l'ensemble :

Organisation	Pourcentage des activités	Interprétation
<b>Classe entière</b> Les élèves ne sont pas sur les postes informatiques	41,2%	En classe, au vidéoprojecteur concernent apprenticiels magistraux et imagiciels À rapprocher des 38% des cadres actions magistrales en classe et de la pédagogie magistrale 38,1%
<b>Demi classe alternée</b> avec 1-2 élèves par poste 9,6% <b>Classe entière</b> 2 élèves par poste 11% Classe entière 1-2 élèves par poste 4,9% <b>Classe entière</b> 1 élève par poste 6,9%	32,4%	En salle informatique, concernent les apprenticiels en autonomie, les travaux pratiques et des exercices
<b>Groupe d'élèves</b> avec 1 élève par poste en travail individuel	21,6%	En salle informatique, à rapprocher des actions de soutien 22,6%
<b>Total concerné</b>	95,2%	A rapprocher le cumul des activités en salle informatique 32,4 + 21,6 = 54% avec la pédagogie en salle informatique de 52,2%

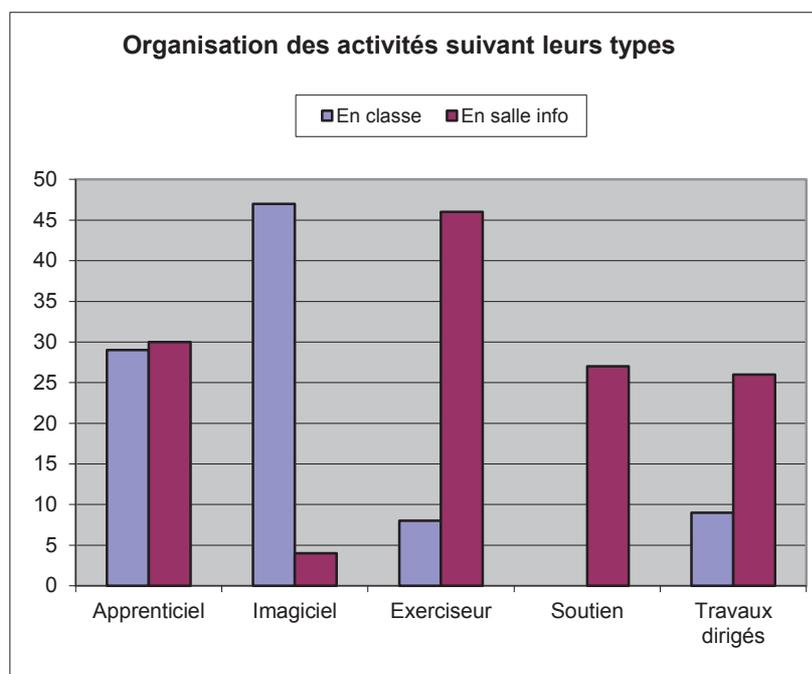
## 18.2. Organisation suivant le type de l'activité :

De l'étude du tableau croisé de l'organisation selon le type d'activité, on obtient :

	En classe	En salle info	Total	En classe	En salle info	Total
Apprenticiel	29	30	59	49%	51%	100%
Imagiciel	47	4	51	92%	8%	100%
Exerciseur	8	46	54	15%	85%	100%
Soutien	0	27	27	0%	100%	100%
Travaux dirigés	9	26	35	26%	74%	100%
Total	93	133	226	41%	59%	100%

Résultats extraits de tous les modes d'organisation déclarés simples ou complexes<sup>1</sup>

- La moitié des apprenticiels sont magistraux et se passent en classe, l'autre moitié se déroulant en salle informatique et en classe.
- 92% des imagiciels sont montrés en salle de classe, les 8% sont réalisés en salle informatique.
- 85% des exercices se pratiquent en salle informatique. Quelques 15% se déroulent en classe comme décrit supra en cours (détournement).
- 100% du soutien s'effectue en salle informatique.
- Les  $\frac{3}{4}$  des travaux dirigés se déroulent en salle informatique, et 26% en classe collectivement au vidéoprojecteur.



Attesté par le test du  
 $\text{Khi}^2 = 379,330 > 124,34$   
pour ddl = 100  
avec  $p \approx 0,000$

portant sur  
les 5 types d'activités  
et  
les 26 modes d'organisation  
déclarés  
simples et complexes<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Exemples : un apprenticiel [mode 21] peut commencer en salle informatique (2) et finir en classe (1) ; des travaux dirigés [mode 12] commencent en classe (1) et se poursuivent en salle informatique (2).

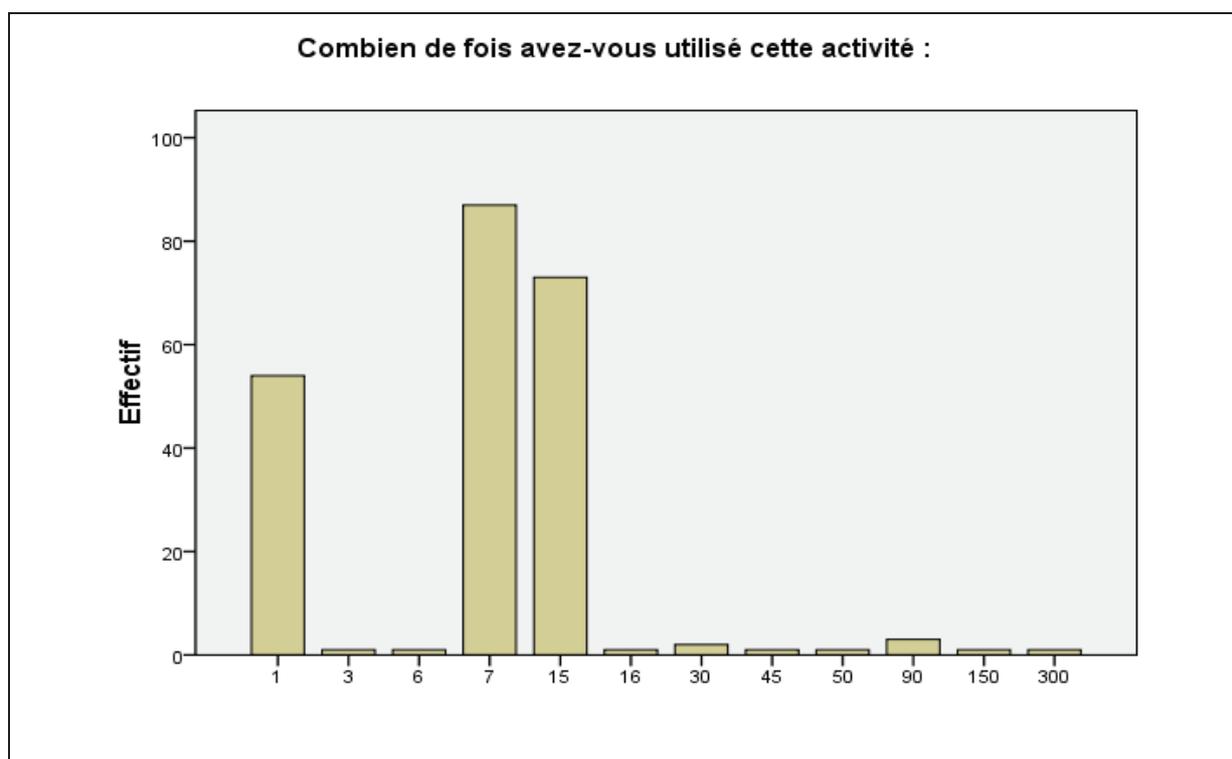
## 19. Répétition des activités :

### 19.1. Pour l'ensemble :

Trois niveaux principaux de répétitions déclarés représentant 95% des activités:

- Une seule fois : 24% des activités (1/4)
- Sept fois environ : 39% des activités, le nombre le plus important (4/10)
- Quinze fois : 32% des activités (1/3)

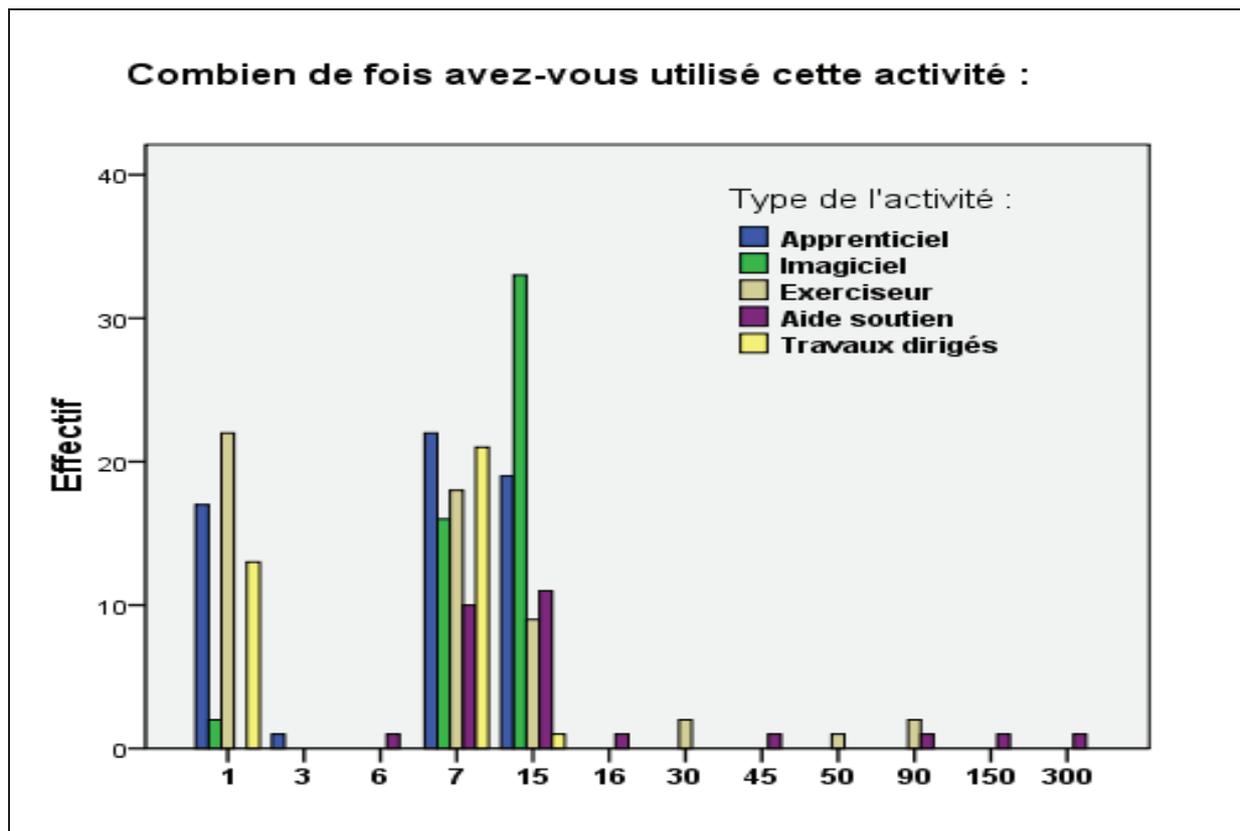
Le reste, pour une dizaine d'activités seulement, représente des répétitions d'activités allant de 16 à 300 fois avec deux nombres plus fréquents 30 fois et 90 fois.



### 19.2. Par type :

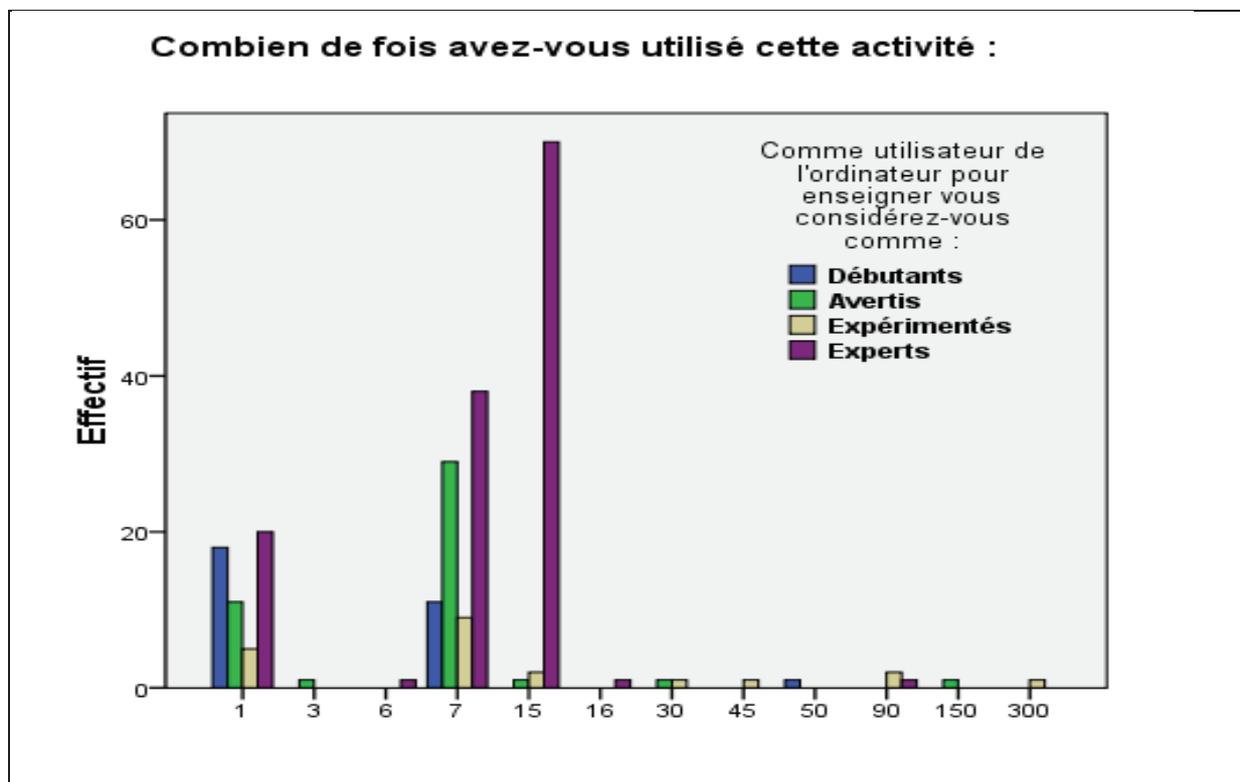
Du tableau croisé nombre de répétitions par types d'activités, il apparaît nettement :

- Les apprenticiels se répètent également de 1, 7 et 15 fois
- Les imagiciels de 7 à 15 fois surtout
- Les exercices surtout une fois et 7 fois
- Les travaux dirigés surtout 1 et 7 fois
- Le grand nombre de répétitions concernent des exercices et logiciels de soutien utilisés en aide et soutien de manière systématique durant l'année scolaire dans des classes plusieurs années.



Attesté par  $\chi^2 = 115,1 > 60$  pour ddl = 44 avec  $p \approx 0,000$

### 19.3. Par catégories :



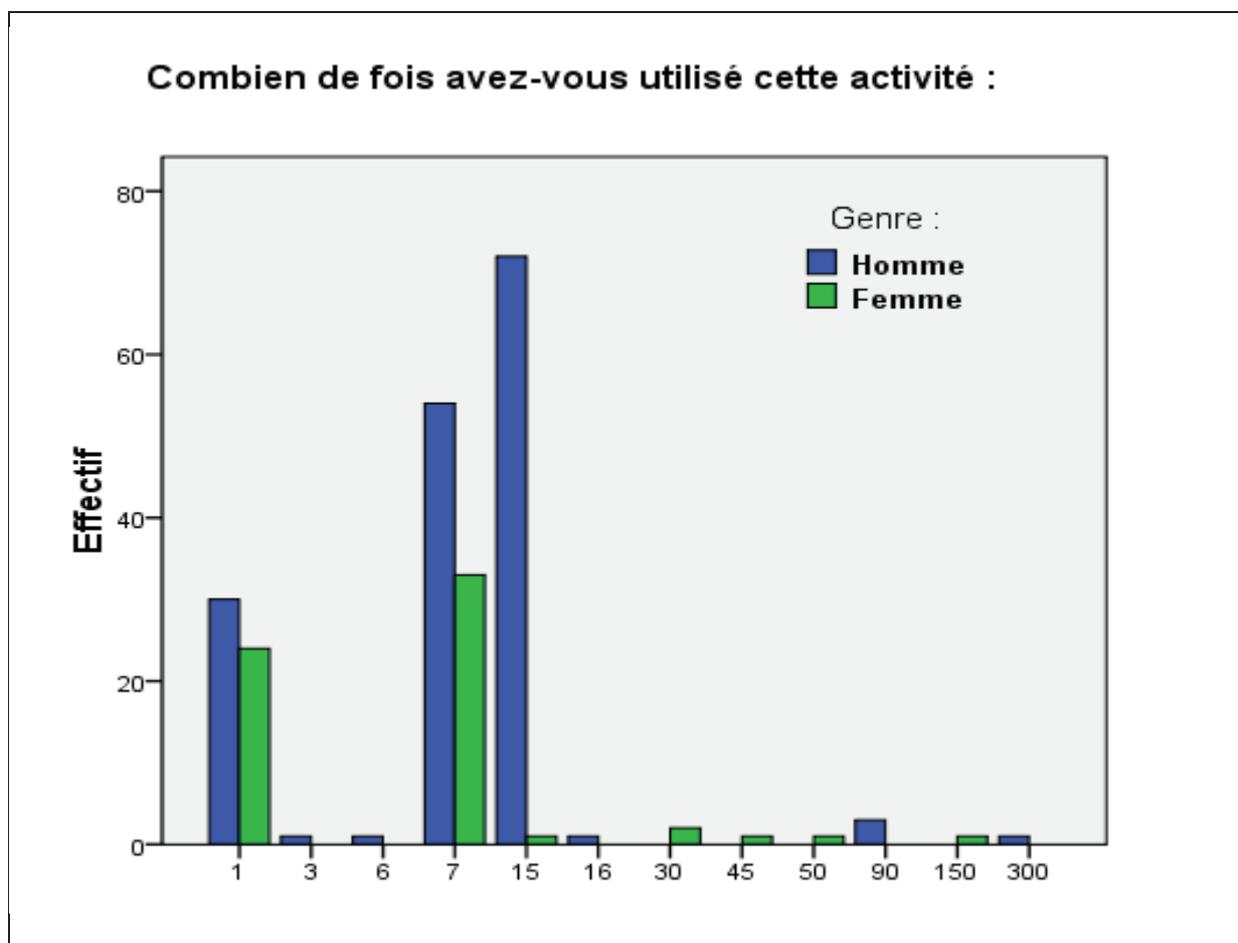
Confirmé par  $\chi^2 = 129,368 > 50$  pour ddl = 33 avec  $p \approx 0,000$

Une distribution sans surprise des répétitions selon les catégories :

- Une seule utilisation essentiellement pour les débutants.
- Maximum de 7 répétitions pour les avertis
- Un nombre croissant pour les experts avec un maximum de 15 répétitions.
- Les expérimentés se distribuent sur l'ensemble des nombres de répétitions

Le nombre de répétitions augmente avec la compétence et l'expérience.

#### 19.4. Par genre :



Attesté par  $\text{Khi}^2 = 52,9 > 19,68$  pour  $\text{ddl} = 11$  avec  $p = 0,000$

Les femmes sont surtout utilisatrice une seule fois 38% et 7 fois 52% de leurs activités (90%).

Les hommes surtout 15 fois 44%, 7 fois 33% pour 1 fois 18% de leurs activités (96%). Mais leurs résultats sont faussés par le poids des experts.

Les activités de soutien répétitives sont partagées.

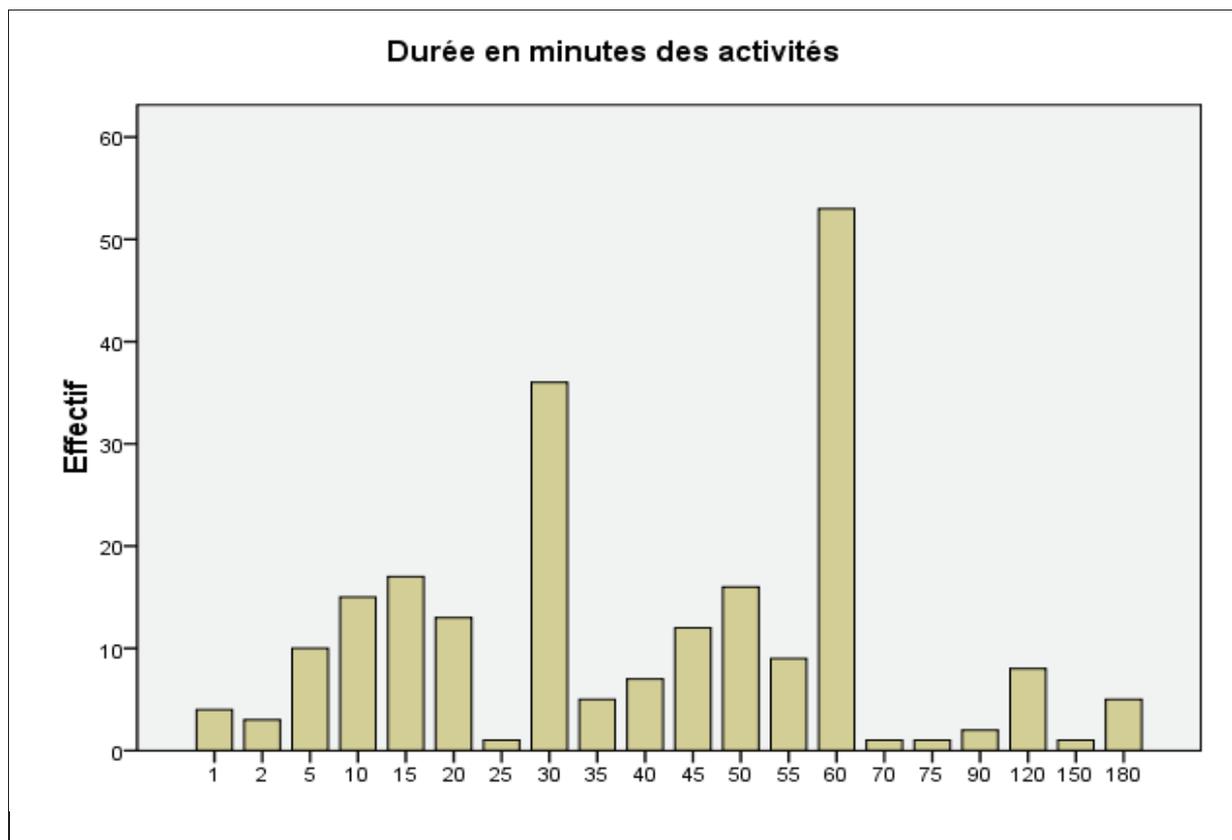
## 20. La durée des activités :

### 20.1. De l'ensemble :

Trois pics autour de 15 minutes, 30 minutes et une heure.

Durée moyenne globale 44 minutes, médiane à 40 minutes. Une étonnante régularité :

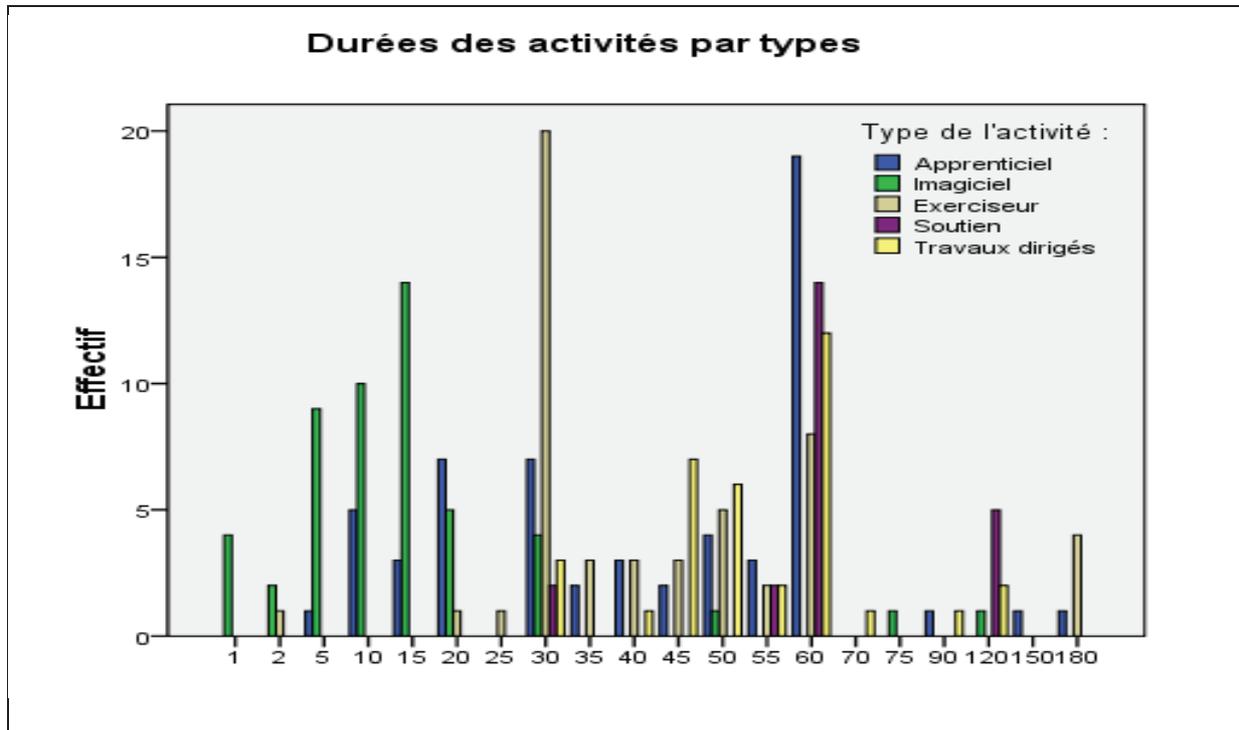
1<sup>er</sup> quartile 0 à 20 min, 2<sup>e</sup> quartile 20 à 40 min, 3<sup>e</sup> quartile 40 à 60 min 4<sup>e</sup> quartile >60 min.



### 20.2. Par type :

- Des imagiciels magistraux de durée moyenne de **13 min** allant de 1 min à 30 min : 44/51 inférieurs à 20 min soit 86% et 25/51 inférieurs à 10 min soit 49%.
- Des apprenticiels de durée moyenne de **45 min** avec deux temps caractéristiques de l'ordre de 20min (15/59 soit 25%) pour les apprenticiels magistraux et de 1 heure (26/59 soit 44%) pour les apprenticiels en salle informatique.
- Des exercices de durée moyenne de **50 min** allant de 20 à 180 min avec un maximum autour de la demi-heure 24/51 soit 47% et autour de l'heure 15/51 soit 29%.
- Des activités de soutien d'une durée moyenne de 70 min autour de **l'heure** 16/23 soit 70% et de deux heures 5/23 soit 22%.

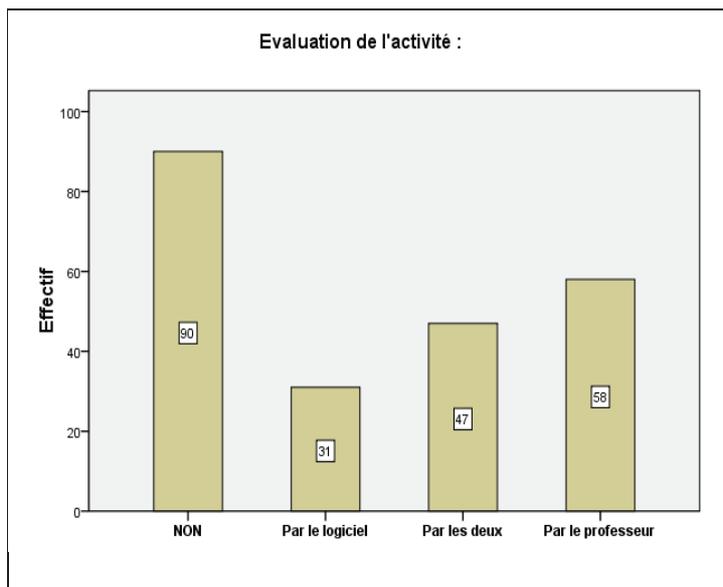
Des travaux dirigés d'une durée moyenne de **56 min** de 20 min à 2 heures avec un maximum de 45 min à 1 heure 27/35 soit 77%.



Attesté par  $H_{ki2} = 250 > 100$  pour  $ddl = 76$  avec  $p \approx 0,000$

## 21. Évaluation de l'activité :

### 21.1. Dans l'ensemble :



	Effectifs	Pourcentage
NON	90	39,8
Par le logiciel	31	13,7
Par les deux	47	20,8
Par le professeur	58	25,7
Total	226	100,0

40% des activités ne sont pas évaluées et 60% le sont dont 34,5% par le logiciel et 46,5% par le professeur dont 21% par les deux.

## 21.2. Par type d'activités :

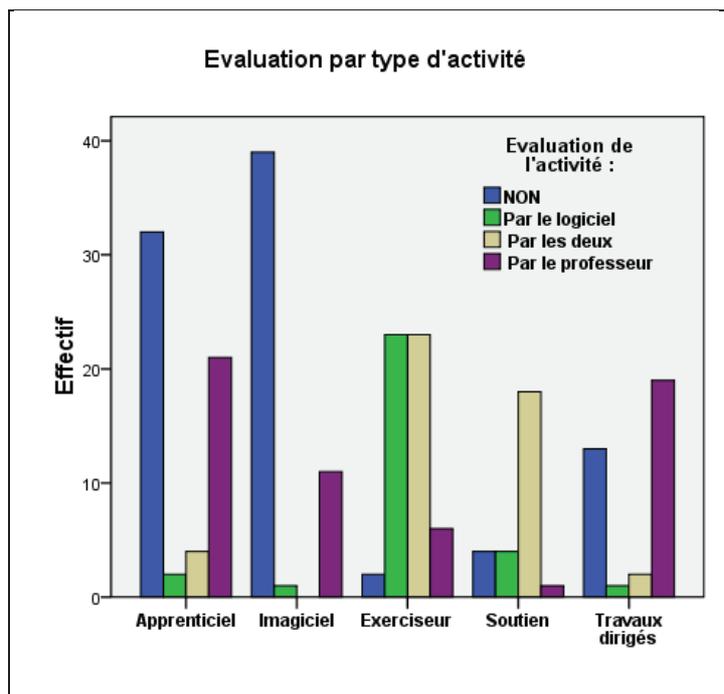
**Apprenticiels** : Pas d'évaluation pour 54% des apprenticiels, essentiellement pour les apprenticiels magistraux. Évaluation par le professeur de 36% des apprenticiels notamment pour les apprenticiels en autonomie en salle informatique.

**Imagiciels** : En général les imagiciels ne sont pas évalués en tant que tels à 77%. Dans 21% des activités, ils sont déclarés évalués notamment avec une fiche d'accompagnement. Il s'agit manifestement d'une confusion avec un apprenticiel ou un travail dirigé.

**Exerciseurs** : Pour 85% des exercices, le logiciel donne une évaluation des résultats et dans la moitié des cas, le professeur en donne une évaluation complémentaire institutionnelle sous la forme d'une note. Quand le logiciel ne fournit pas d'évaluation, le professeur évalue l'activité de l'élève dans 11% des cas.

**Soutien** : Le logiciel de soutien (comme SMAO) donne toujours une évaluation formative sous la forme d'un pourcentage de réussite. Dans les 2/3 des cas, logiciel et professeur donnent une évaluation conséquente sous la forme d'une note institutionnelle notamment pour le soutien systématique tout au long d'une année dans une classe.

**Travaux dirigés** : C'est le professeur qui évalue l'activité qu'il a organisé à 54% des cas, particulièrement pour les activités tableur qui servent à évaluer le B2i. Aucune évaluation dans 37% des travaux dirigés, ce qui traduit après vérification une confusion encore avec un apprenticiel semi-magistral semi-autonome.



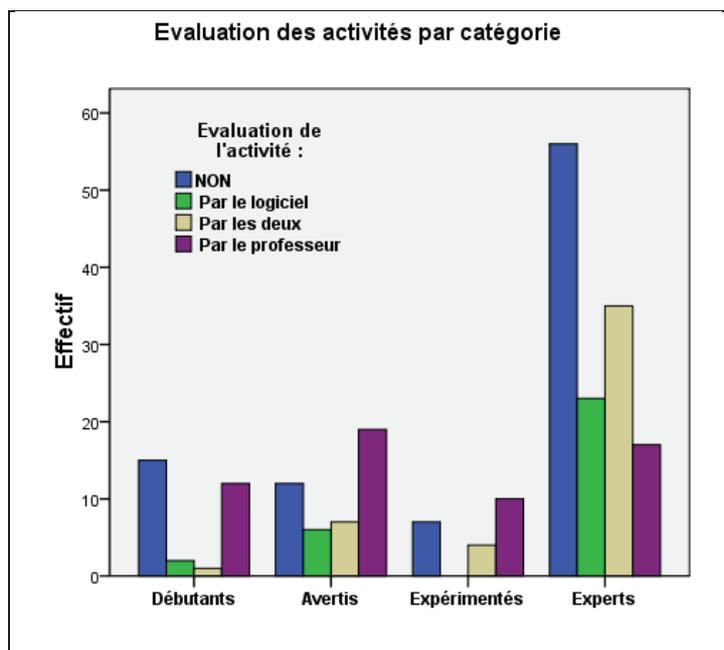
Attesté par  $\text{Khi}^2 = 170,819 > 21$   
 Pour un ddl = 12  
 Avec  $p \approx 0,000$

### 21.3. Par catégories :

Les débutants sont ceux qui évaluent le moins, 1 activité sur 2, soit 50%. Plus il est expérimenté, plus le professeur évalue : débutants 43%, avertis 59%, expérimentés 67% (en cumulant les évaluations "professeur" et "par les deux").

De la même façon, on note une augmentation des évaluations "par deux" des activités de soutien en fonction de l'expérience : débutants 3%, avertis 16%, expérimentés 19%, experts 27%.

Les experts sont à part étant donné qu'ils ont déclaré beaucoup de leurs activités ou toutes. Leurs évaluations tombent à 40%, mais pour 52 activités alors que les autres catégories (58 professeurs) évaluaient en tout 53 activités. Leur score est abaissé par le nombre important d'imagiciels sans évaluation (56) déclarés 43%. Leur profil donne une répartition tendancielle. Il faut noter le score élevé des évaluations doubles 27% en raison de leur engagement dans les activités de soutien.



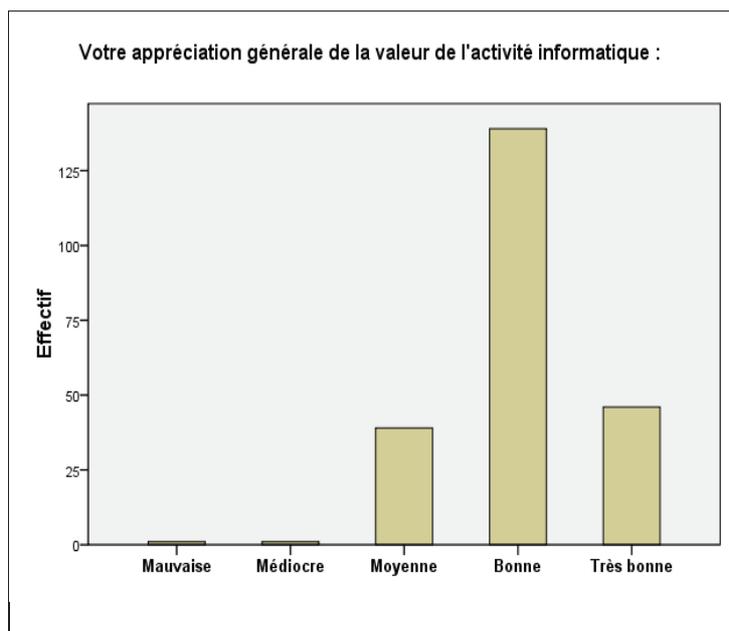
Attesté par le  $\text{Khi}^2 = 35,369 > 16,92$   
 Pour un ddl = 9  
 Avec une erreur  $p \approx 0,000$

# La valeur de l'Activité (intrinsèque)

## 1. Appréciation générale :

### 1.1. De l'ensemble :

Par les professeurs qui ont utilisé les activités :



	Effectifs	Pourcentage
Mauvaise	1	,4
Médiocre	1	,4
Moyenne	39	17,3
Bonne	139	61,5
Très bonne	46	20,4
Total	226	100,0

Pratiquement pas de mauvaises et de médiocres, les appréciations majoritaires sont "bonnes" à 62%, "très bonne" à 20%, 1 sur 5, et moyennes seulement à 17%, 1 sur 6. 82% des activités sont jugées bonnes et très bonnes.

Les activités pratiquées sont donc appréciées comme très majoritairement bonnes

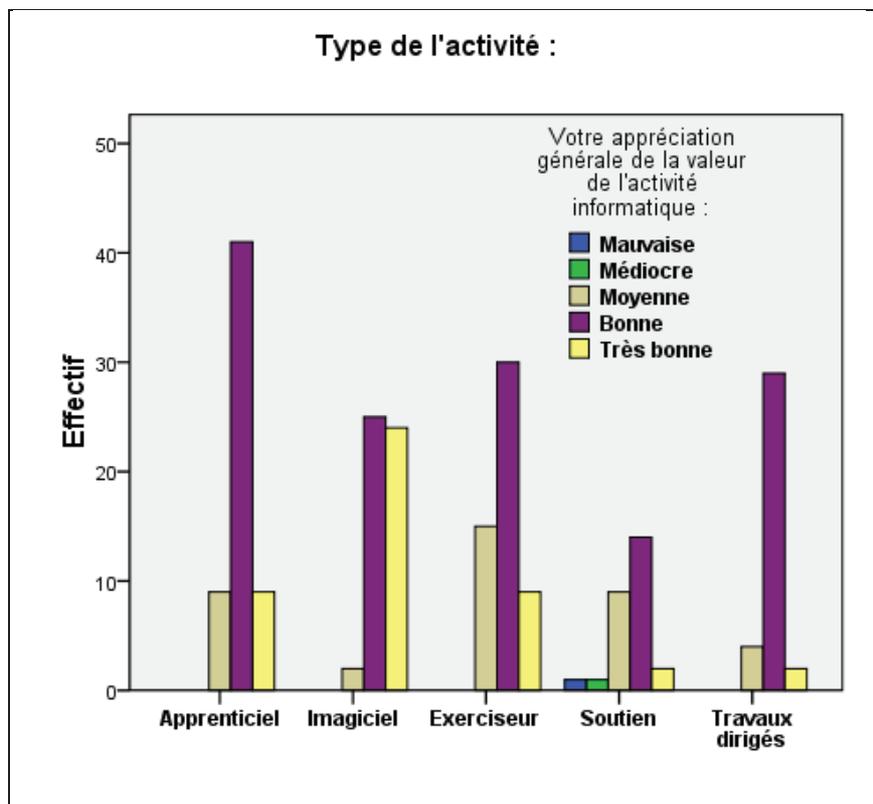
### 1.2. Par type d'activité :

- Les imagiciels sont jugés les meilleurs : Bon et Très Bon à 96% avec **Très Bon à 47%**.
- Les apprenticiels : Bon et Très Bon à 85% avec **Bons à 69%** et Très Bon à 15%
- Les travaux dirigés ensuite : Bon et Très Bon à 89% avec **Bon à 83%** et Très Bon à 6%
- Moins appréciés les exercices : Bon et Très Bon à 72% avec **Moyen à 28%**
- et les logiciels de soutien : Bon et Très Bon à 59% avec **Moyen à 33%**.

Un poids relatif plus fort marque les imagiciels qui sont jugés davantage très bon, les apprenticiels et les travaux dirigés comme plutôt bons et les activités exercice et soutien comme plus moyennes que les autres.

Dans le détail des activités, selon le type, à partir du tableau croisé :

Type		Moyenne	Bonne	Très bonne	Total
Apprenticiels	Effectif	9	41	9	59
	%	15.3%	69.5%	15.3%	100.0%
Imagiciel	Effectif	2	25	24	51
	%	3.9%	49.0%	47.1%	100.0%
Exerciseur	Effectif	15	30	9	54
	%	27.8%	55.6%	16.7%	100.0%
Aide soutien	Effectif	9	14	2	27
	%	33.3%	51.9%	7.4%	100.0%
Travaux dirigés	Effectif	4	29	2	35
	%	11.4%	82.9%	5.7%	100.0%
Total	Effectif	39	139	46	226
	%	17.3%	61.5%	20.4%	100.0%



Attesté par  
 $\text{Khi2} = 58,441 > 26,4$   
pour ddl = 16  
avec p 0,000

### 1.3. Selon le nombre de répétitions :

À partir du tableau croisé nombres de fois et appréciation (extraits) :

	Moyen	Bon	Très bon	Total
1 fois	35%	50%	15%	100%
7 fois	20%	69%	11%	100%
15 fois	1%	63%	36%	100%
> 15 fois	10%	60%	30%	100%

Juste attesté par  
 $\text{Khi}^2 = 65 > 60$  pour  
 $\text{ddl} = 44$  avec  $p \approx 0,02$   
 pour 5 appréciations et  
 12 cas de nombres de fois

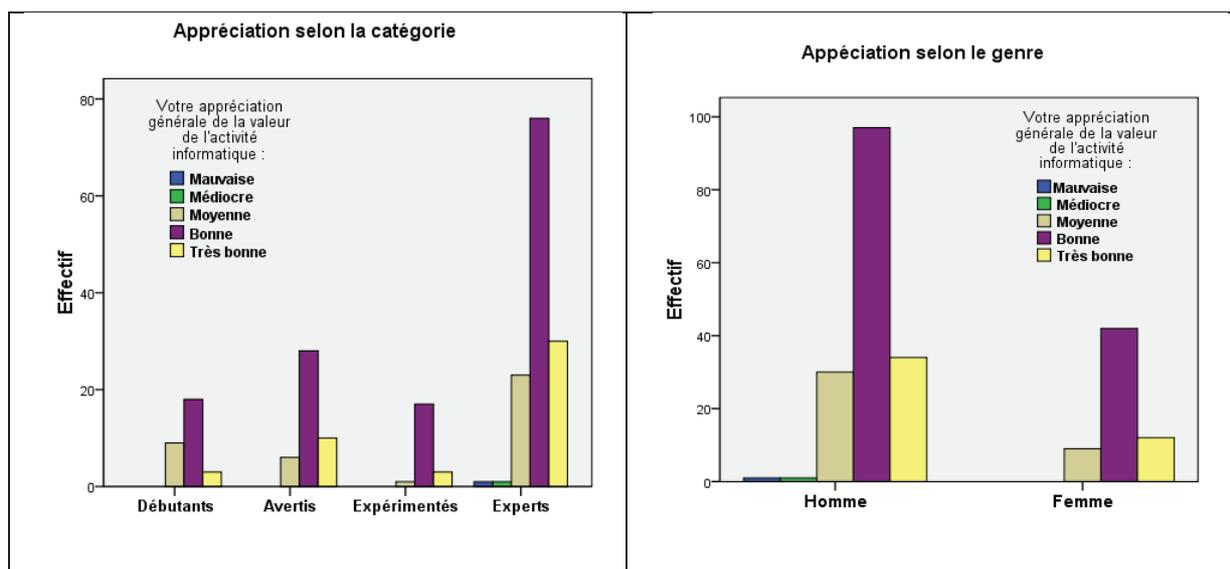
Il apparaît que plus les activités sont répétées, meilleures elles sont considérées :

65% de bonnes pour une fois, 80% pour 7 fois et 99% pour 15 fois.

**On peut renverser la règle : meilleure est une activité et plus elle est répétée.**

**Ou encore, si une activité est répétée, c'est parce qu'elle est jugée bonne.**

### 1.4. Selon la catégorie ou le genre :



Catégories : rejeté par un  $\text{Khi}^2 = 10,6 < 21$  pour  $\text{ddl} = 12$  avec erreur probable  $> 0,05$   $p = 0,563$ .

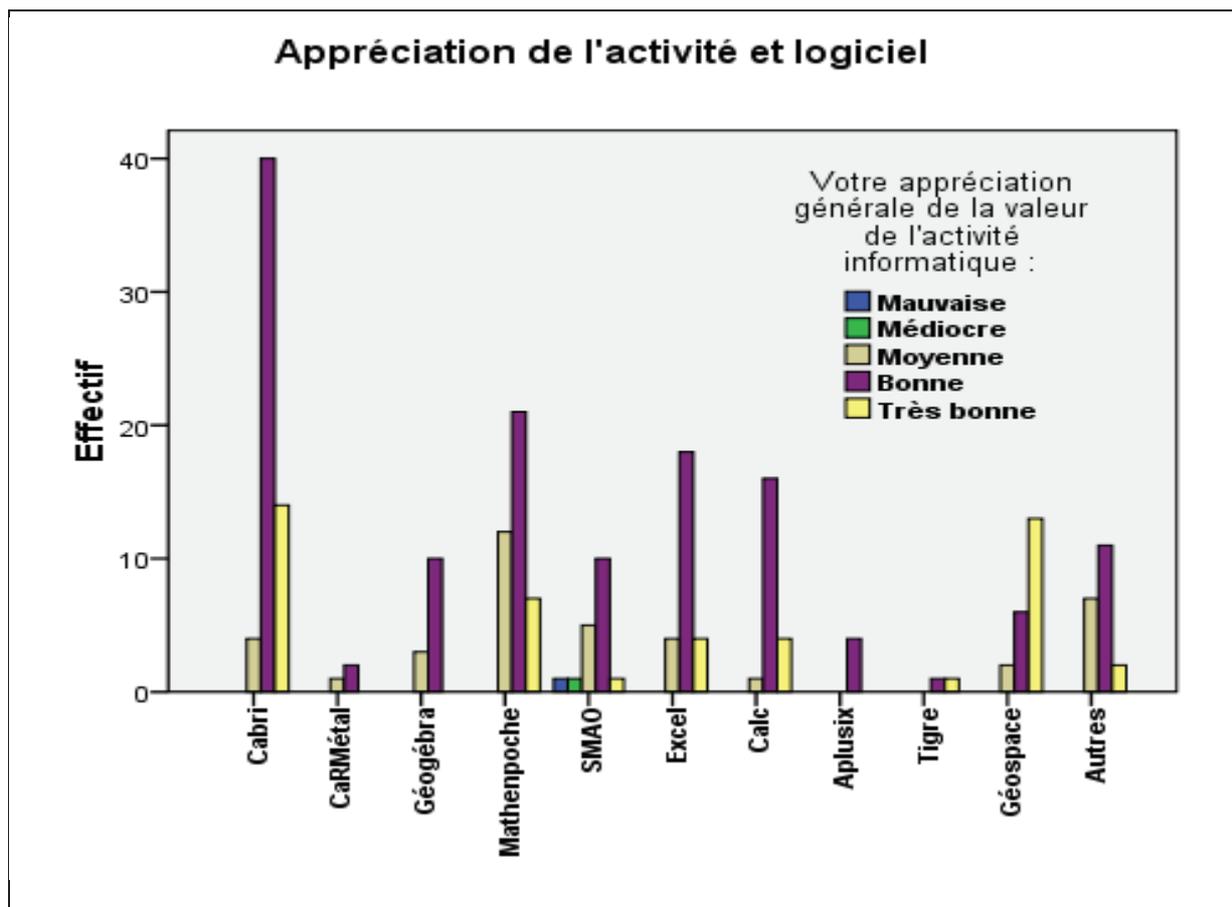
Genre : rejeté par un  $\text{Khi}^2 = 1,671 < 9,49$  pour  $\text{ddl} = 4$  avec erreur probable  $> 0,05$   $p = 0,796$ .

Aucun résultat significatif, pas de différence notable entre les appréciations des activités selon la catégorie ou le genre de l'auteur. Ceux-ci jugent leurs activités de la même façon dans des proportions équivalentes.

On peut remarquer cependant que le champ d'appréciation extensif des auteurs non experts qui n'ont déclaré que de 1 à 5 activités est comparable au champ intensif des experts qui ont déclaré de nombreuses activités. Originalité, ce sont eux qui ont déclaré deux activités mauvaise et médiocre.

Cette équivalence des appréciations indépendamment du sexe ou de l'expérience informatique montre vraisemblablement que cette appréciation renvoie à une compétence commune à ces catégories ou genre, sûrement celle de la même capacité professionnelle à évaluer un travail mathématique et que les activités utilisées par les uns et les autres se distribuent également.

### 1.5. Par logiciel :



Attesté par  $\text{Khi}2 = 73,852 > 55,75$  pour  $\text{ddl} = 40$  avec  $p \approx 0,001$

Des différences d'appréciation suivant le logiciel utilisé : (*le plus grand poids en italique*)

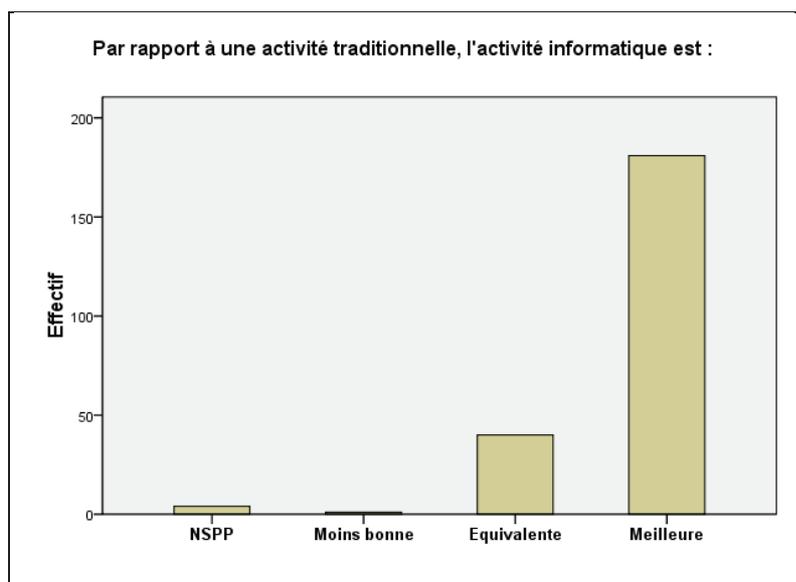
- Cabri : des activités appréciées *bonnes* à 69%, très bonnes à 24% et moyennes à 7%
- CaRMétal : trop peu d'activités (3).
- Géogébra : *Bonnes* à 77% et moyennes à 23%
- Mathenpoche : *Bonnes* à 52%, *moyennes* à 30% et très bonnes à 18%
- SMAO : *Bonnes* à 56%, *moyennes* à 28%, très bonnes 6%, médiocres 6%, mauvaises 6%
- Excel : *Bonnes* à 69%, très bonnes à 15% et moyennes à 15%
- Calc : *Bonnes* à 76%, très bonnes à 19% et moyennes à 5%
- Aplusix : seulement 4 activités jugées bonnes

- Tigre : seulement 2 activités jugées bonnes
- Géospace : *très bonnes* à 62%, *bonnes* à 29% et *moyennes* à 9%
- Autres : *Bonnes* à 55%, *moyennes* à 35% et *très bonnes* à 10%

Dans l'ordre : Géospace, Cabri, Calc, Excel, Géogébra, Mathenpoche, SMAO, ...

## 2. Comparaison avec une activité traditionnelle :

### 2.1. Dans l'ensemble :



	Effectifs	Pourcentage
NSPP	4	1,8
Moins bonne	1	,4
Equivalente	40	17,7
Meilleure	181	80,1
Total	226	100,0

Les activités déclarées pratiquées sont appréciées à 80% comme meilleures que toute activité correspondante traditionnelle. Un critère fondamental de l'éducologie informatique.

D'une manière générale, on peut avancer cette loi du recours informatique :

1. Le recours informatique est exclu quand l'activité informatique est moins bonne qu'une activité traditionnelle
2. Le recours informatique est retenu quand l'activité informatique est meilleure qu'une activité traditionnelle.

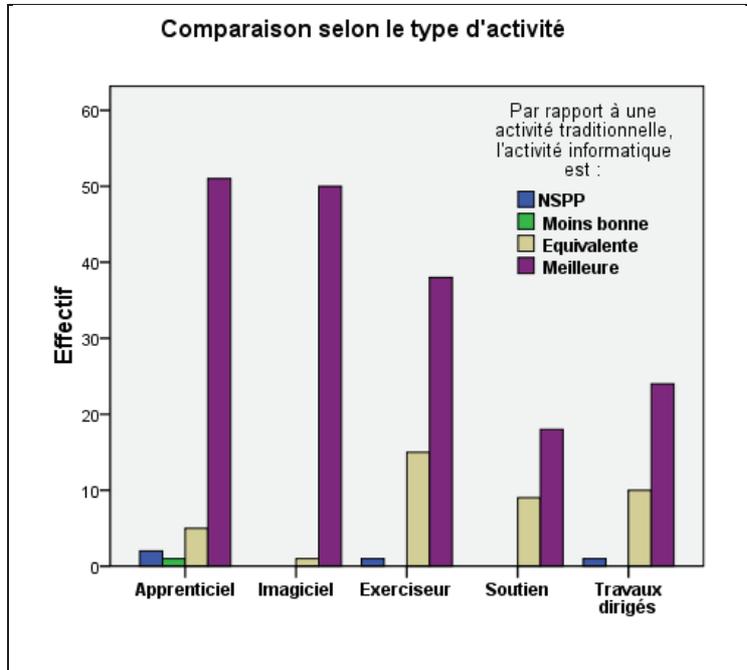
Il reste cependant les 18% d'activités équivalentes à expliquer.

### 2.2. Selon le type :

Si l'on examine cette comparaison selon le type de l'activité informatique, il apparaît nettement que :

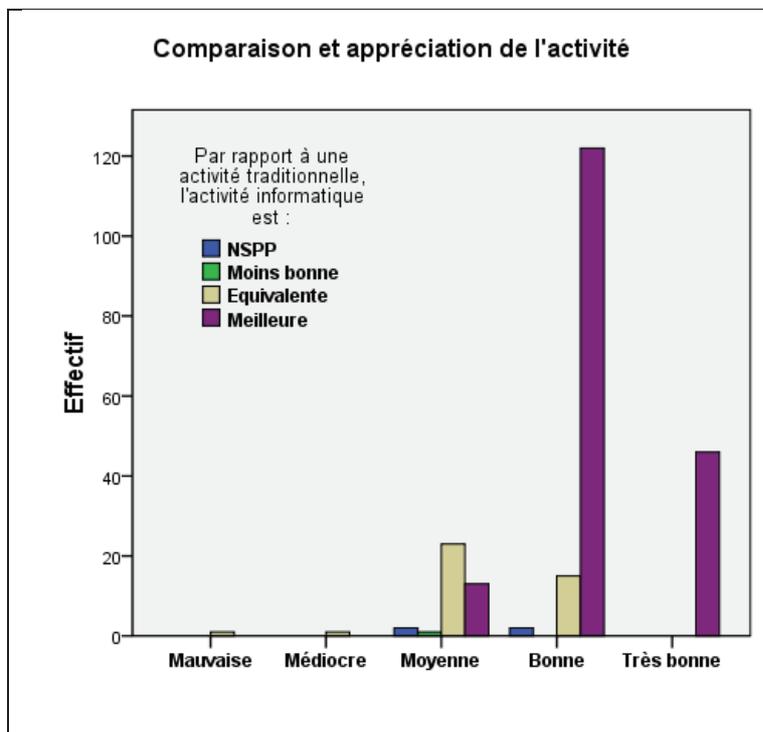
- Les apprenticiels sont jugés meilleurs qu'une activité traditionnelle à 86%.
- Les imagiciels le sont également à 98% !

- Ce sont les exercices, les activités de soutien et les travaux dirigés qui, bien que meilleurs respectivement à 70%, 67% et 69% présentent un nombre significatif d'activités jugées équivalentes à, respectivement, 28%, 33% et 29%.



Attesté par le khi2 = 28,634 > 21  
 Pour ddl = 12  
 Avec erreur  $p \approx 0,004$

### 2.3. Selon l'appréciation générale :

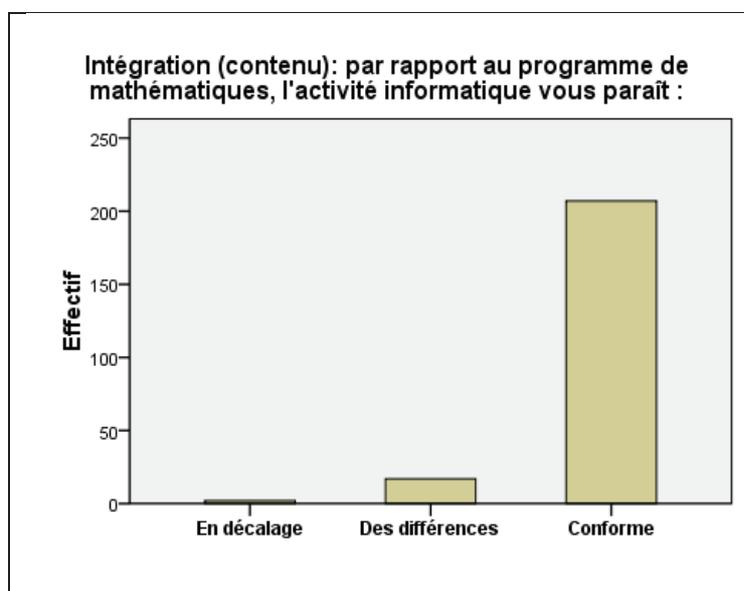


Attesté par le Khi2 = 80,847 > 21  
 Pour ddl = 12  
 Avec une erreur  $p \approx 0,000$

Cohérence générale entre l'appréciation générale et les comparaisons des activités :

- Les activités jugées mauvaises et médiocres sont celles qui sont considérées comme moins bonnes ou équivalentes
- Les moyennes parmi les moins bonnes, mais surtout les équivalentes (58%) et quelques meilleures (7%)
- Les bonnes 11% équivalentes et 88% meilleures (67% d'entre elles)
- Les très bonnes 100% meilleures (25% d'entre elles).

### 3. Intégration de l'activité (contenu) :



	Effectifs	Pourcentage
En décalage	2	,9
Des différences	17	7,5
Conforme	207	91,6
Total	226	100,0

D'une manière générale, les activités sont conformes aux programmes de mathématiques du collège à 92%. Quelques-unes comportent quelques différences. Rares sont en décalage. Aucune n'est totalement hors programme. Ce principe de l'intégration dans les savoirs à enseigner est donc très nettement respecté.

Aucune variation n'intervient sur ce critère, ni dans les types d'activités, ni dans les catégories des auteurs, ni dans l'appréciation, ni dans le genre. Ce principe est universel et absolu.

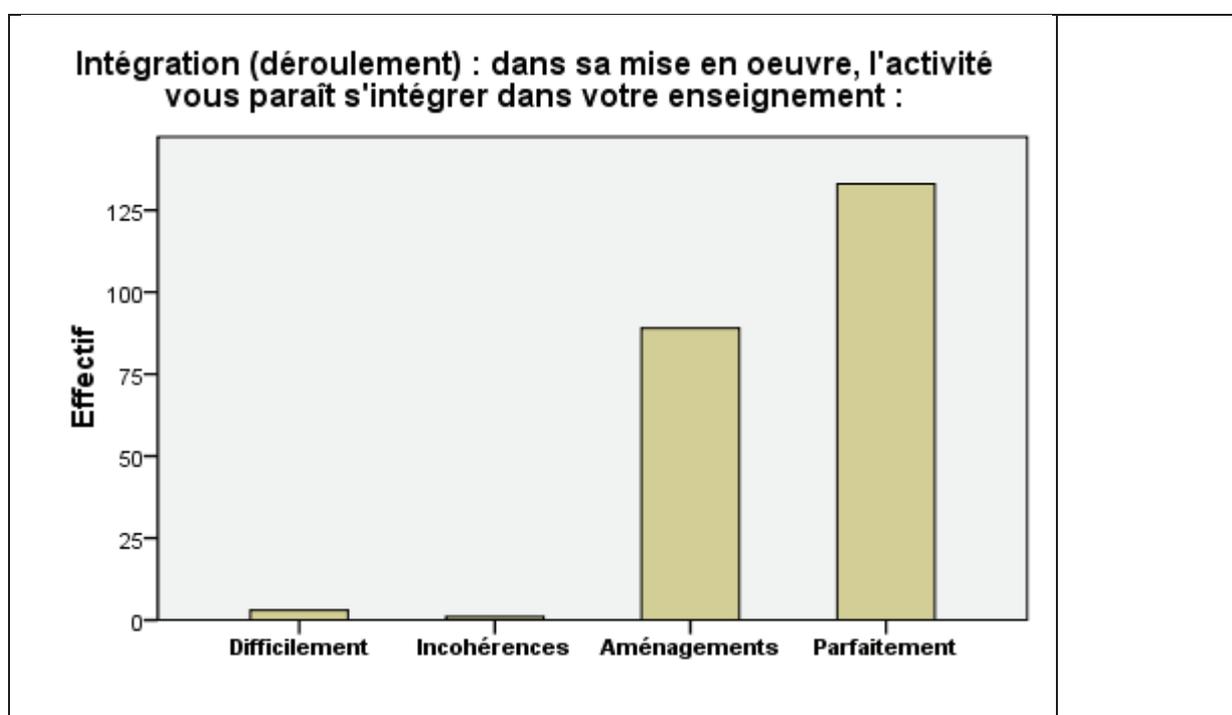
On vérifie un des grands principes de l'éducologie informatique en mathématiques

## 4. Intégration de l'activité dans l'enseignement :

### 4.1. Dans l'ensemble :

	Effectifs	Pourcentage
Difficilement	3	1,3
Incohérences	1	,4
Aménagements	89	39,4
Parfaitement	133	58,8
Total	226	100,0

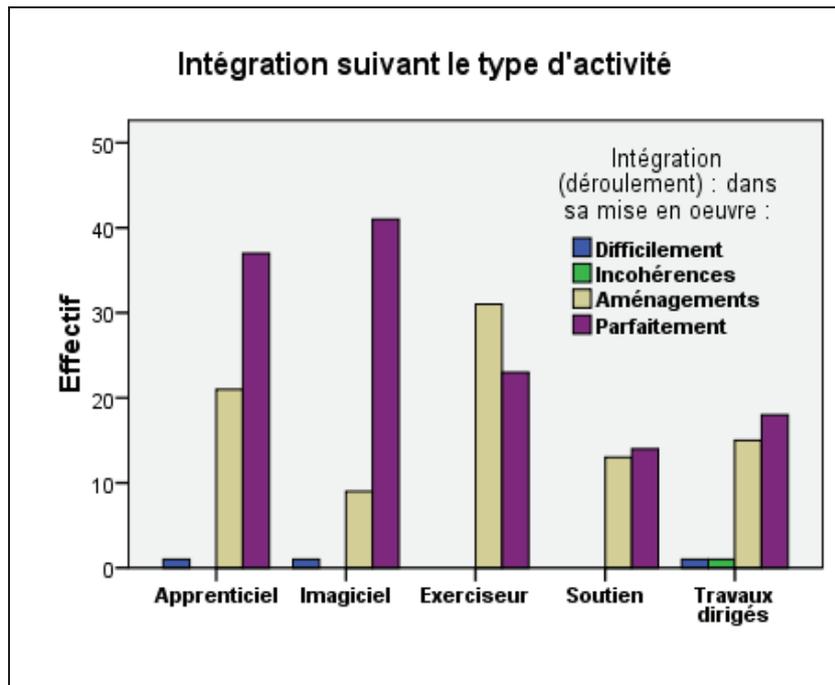
Si l'on néglige les 4 activités qui sont difficilement intégrables ou qui présentent des incohérences avec l'enseignement, une petite majorité s'intègre parfaitement à 59%, mais une forte minorité, 39% demande un effort d'aménagement. Cette intégration pratique n'est donc pas automatique.



### 4.2. Par type :

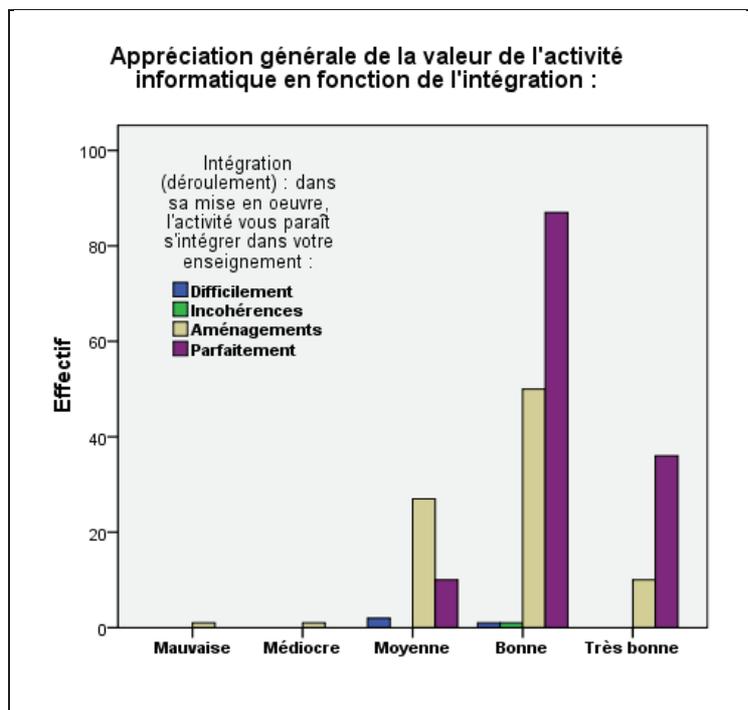
Ce sont les imagiciels qui s'intègrent le mieux dans la pratique des auteurs à 80% avec seulement 18% d'activités à aménager ainsi que les apprenticiels parfaitement intégrés à 63% avec quand même quelque 36% qui ont demandé un aménagement.

Ce sont les exercices qui demandent le plus d'aménagements à 57% même si 43% d'entre eux sont bien adaptés. Les logiciels de soutien sont mieux intégrables à 52%, mais ils demandent aussi quelques efforts d'adaptation aux objectifs recherchés pour 48% d'entre eux. Les travaux dirigés s'intègrent de la même manière à 51% et 43%.



Attesté  
par khi2 = 25,935 > 21  
Pour ddl = 12  
Avec erreur p 0,011

#### 4.3. Selon l'appréciation :



Attesté par le  
Khi2 = 32,392 > 21  
Pour ddl = 12  
Avec p ≈ 0,001

Manifestement, il apparaît une corrélation entre le degré d'intégration d'une activité et l'appréciation générale de cette activité par l'auteur :

- Les activités qui sont considérées comme moyennes sont majoritairement intégrées avec des aménagements à 69% et pour 26% parfaitement intégrées.

- Les activités jugées bonnes et très bonnes sont parfaitement intégrées à 63% et 78% pour respectivement 36% et 22% aménagées.

Ces résultats confirment le premier principe de l'éducologie informatique : meilleure est l'intégration de l'activité informatique dans l'enseignement sur le plan du curriculum et de son processus, meilleure est-elle.

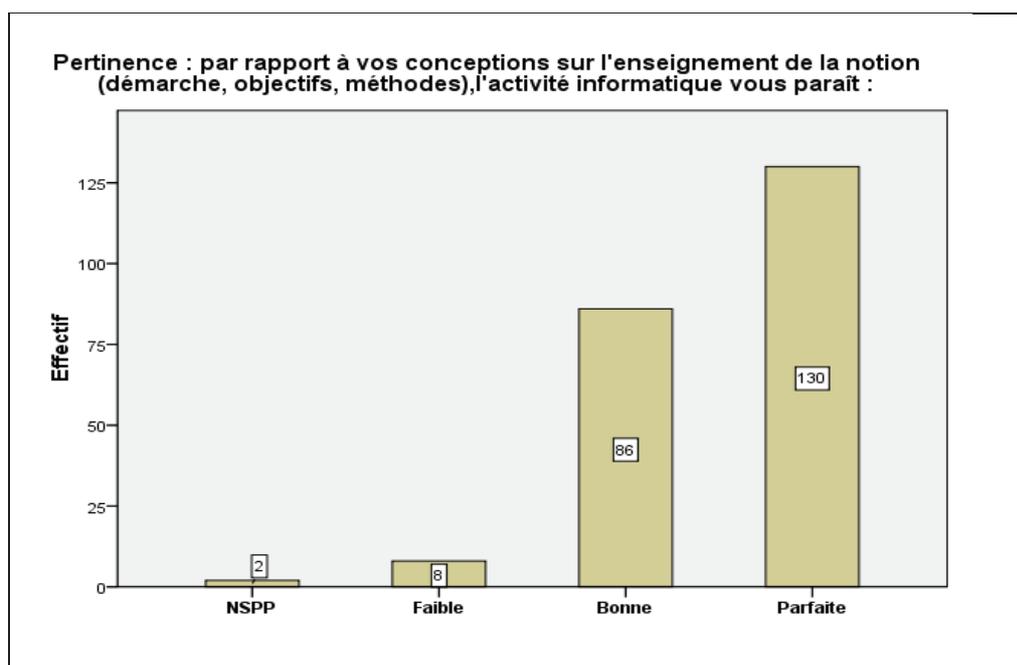
## 5. Pertinence de l'activité :

### 5.1. De l'ensemble :

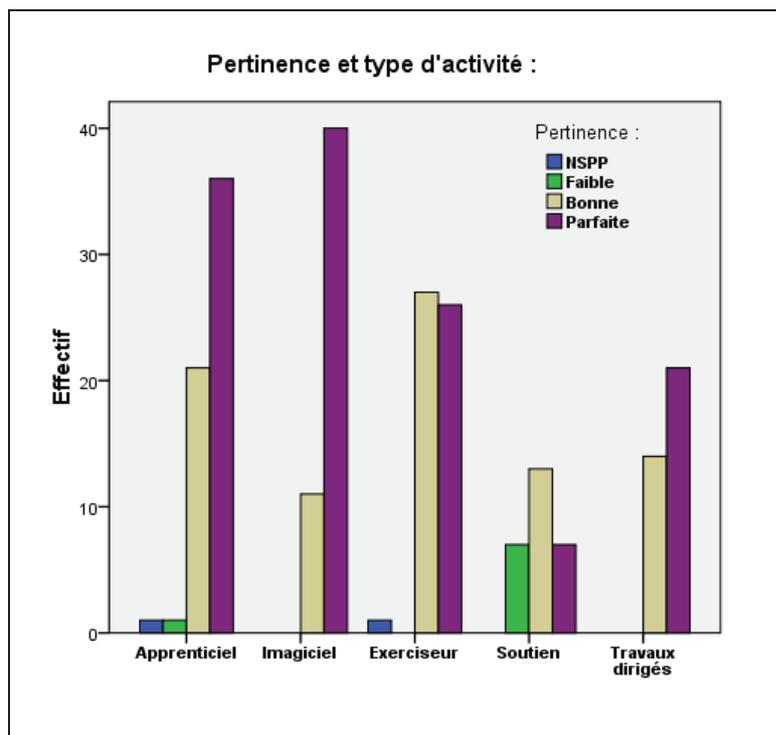
		Effectifs	Pourcentage
Pertinence	NSPP	2	,9
	Faible	8	3,5
	Bonne	86	38,1
	Parfaite	130	57,5
	Total	226	100,0

Les activités choisies et pratiquées sont d'une bonne pertinence à 96% (parfaite à 58% et bonne, satisfaisante, acceptable à 38%). Peu d'activité d'une faible pertinence 3,5%.

Cette constatation illustre bien l'importance du deuxième principe de l'éducologie informatique : l'activité informatique doit être pertinente !



## 5.2. Selon le type de l'activité :



Attesté par le  
 $\text{Khi}^2 = 61,824 > 21$   
 Pour ddl = 12  
 Avec  $p \approx 0,000$

Dans l'ordre décroissant de la pertinence :

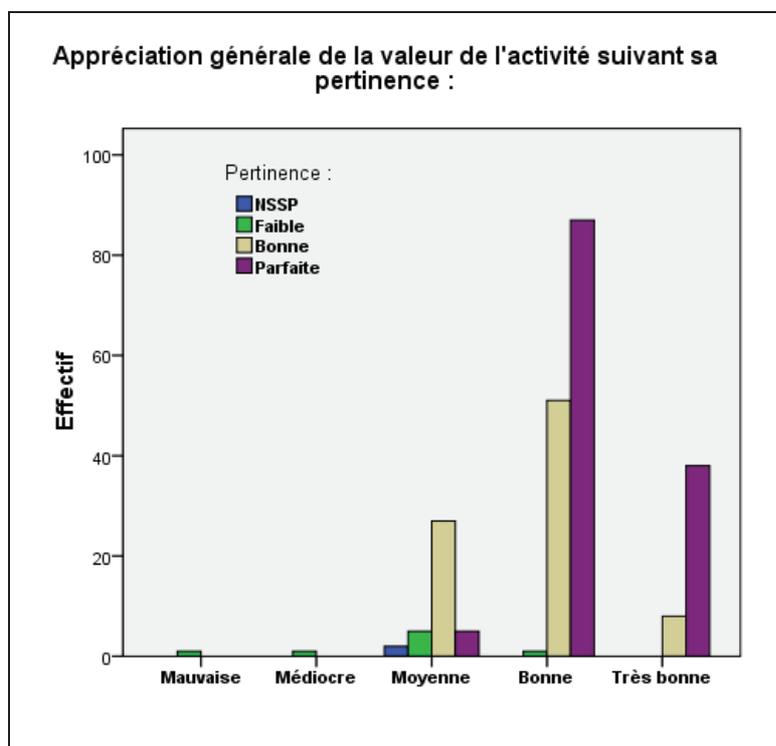
- Les imagiciels ont la pertinence la plus parfaite avec 78% de parfaitement adaptée pour 22% de bien adaptée.
- Les apprenticiels en second avec respectivement 61% et 36% et les travaux dirigés avec 60% et 40%.
- Puis les exercices plutôt d'une bonne pertinence à 50% et parfaite à 48%.
- Ce sont les activités de soutien qui ont la pertinence la plus inégale avec notamment 26% de faible pour 48% de bonne et 26% de parfaite seulement.

## 5.3. Selon l'appréciation :

Il existe une forte corrélation entre l'appréciation de l'activité et son degré de pertinence :

- Les quelques activités jugées mauvaises et médiocres ont une pertinence faible.
- Les activités jugées moyennes ont une pertinence faible à 13%, bonne à 69% et parfaite à 13%.
- Les activités jugées bonnes ont une pertinence qui se distribue en 37% bonne et 63% parfaites.
- Les activités jugées très bonnes ont une pertinence qui se distribue en 17% bonne et 83% parfaite.

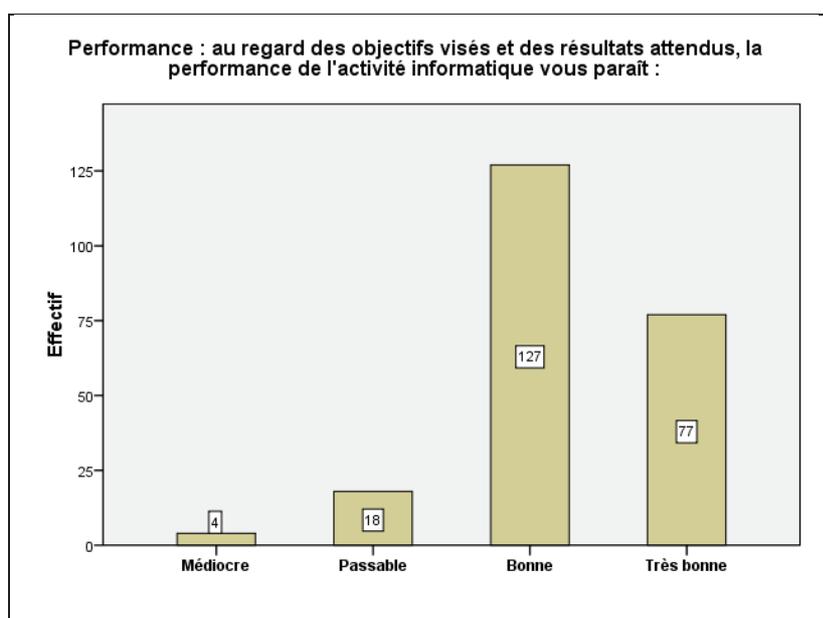
Une confirmation de l'importance du critère de la pertinence dans la valeur du recours informatique.



Attesté par le  
 $\text{Khi}^2 = 112,56 > 21$   
 Pour ddl = 21  
 Avec  $p \approx 0,000$

## 6. Performance de l'activité :

### 6.1. De l'ensemble :

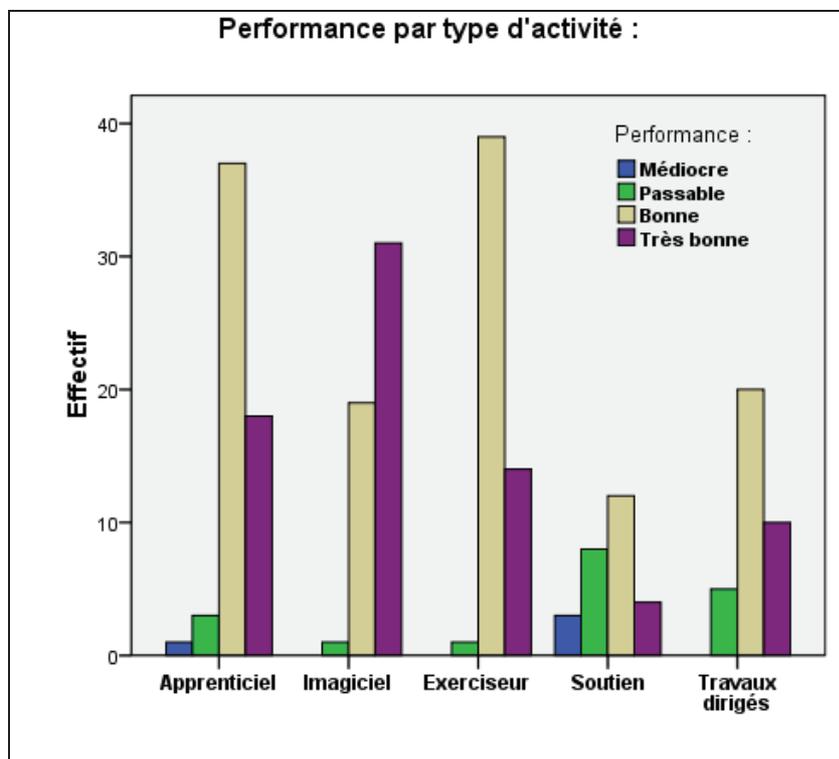


	Effectifs	Pourcentage
Médiocre	4	1,8
Passable	18	8,0
Bonne	127	56,2
Très bonne	77	34,1
Total	226	100,0

En ce qui concerne leurs performances, au regard des objectifs visés et des résultats attendus, aucune des 226 activités déclarées n'a été jugée mauvaise. Quatre ont été estimées

médiocres et 18 passables soit 8%. La majorité est appréciée comme bonne soit 56% et un bon tiers, 34%, est considéré comme très bonne soit 90% comme performantes.

## 6.2. Par type d'activité :



Attesté par le  
 $\text{Khi}^2 = 60,956 > 21$   
 Pour  $\text{ddl} = 12$   
 Avec  $p \approx 0,000$

Les différents types d'activités n'ont pas la même performance :

⇒ Sans surprise, ce sont encore les imagiciels qui remportent la palme avec 61% d'activités jugées très performantes et 37% appréciées comme bonnes.

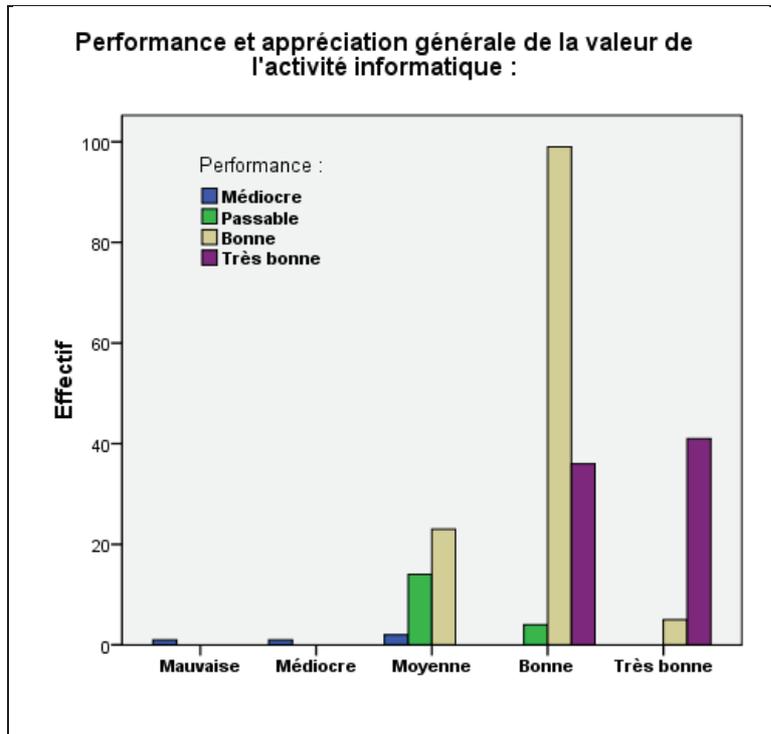
⇒ Ensuite les apprenticiels avec 31% d'activités de performance très bonnes et 63% de bonnes. On remarque 3 apprenticiels passables et un médiocre pour des raisons de maladresses et erreurs (par exemple durées excessives : 3 heures pour étudier les droites remarquables du triangle !).

⇒ Les exercices sont appréciés comme bons en performance à 72% et très bons à 26%.

⇒ Les travaux dirigés inégaux avec 57% bons, 27% très bons et 14% passables

⇒ Ce sont les logiciels de soutien qui sont les plus inégaux et inférieurs : 15% très bons, 44% bons, mais 30% passables et 11% médiocres ! Ces mauvais scores s'expliquent par la proposition d'activités complexes qui ne donnent aucune aide méthodologique (pour du soutien !) et ne font que vérifier le résultat final. Par exemple pour des calculs proportionnels ou encore pour calculer des volumes complexes en 5<sup>e</sup> avec SMAO5w.

### 6.3. En rapport avec l'appréciation :



Attesté par le  
 $\text{Khi}2 = 242,544 > 21$   
 Pour ddl = 12  
 Avec  $p \approx 0,000$

Le croisement fait apparaître nettement la corrélation étroite entre la performance de l'activité avec son appréciation générale. Simple répétition, redite ? Les variations des résultats montrent que les deux appréciations ne sont pas identiques ni confondues.

⇒ Les activités jugées globalement comme très bonnes correspondent à des activités de performance très bonnes à 89%, mais aussi à 11% d'activités de performance simplement bonnes. Comme quoi l'appréciation est plus complexe comme l'indiquent les différents paramètres étudiés.

⇒ Les activités jugées globalement comme bonnes correspondent à des activités de performance bonnes à 71%, mais aussi très bonnes à 26% et passables à 3% !

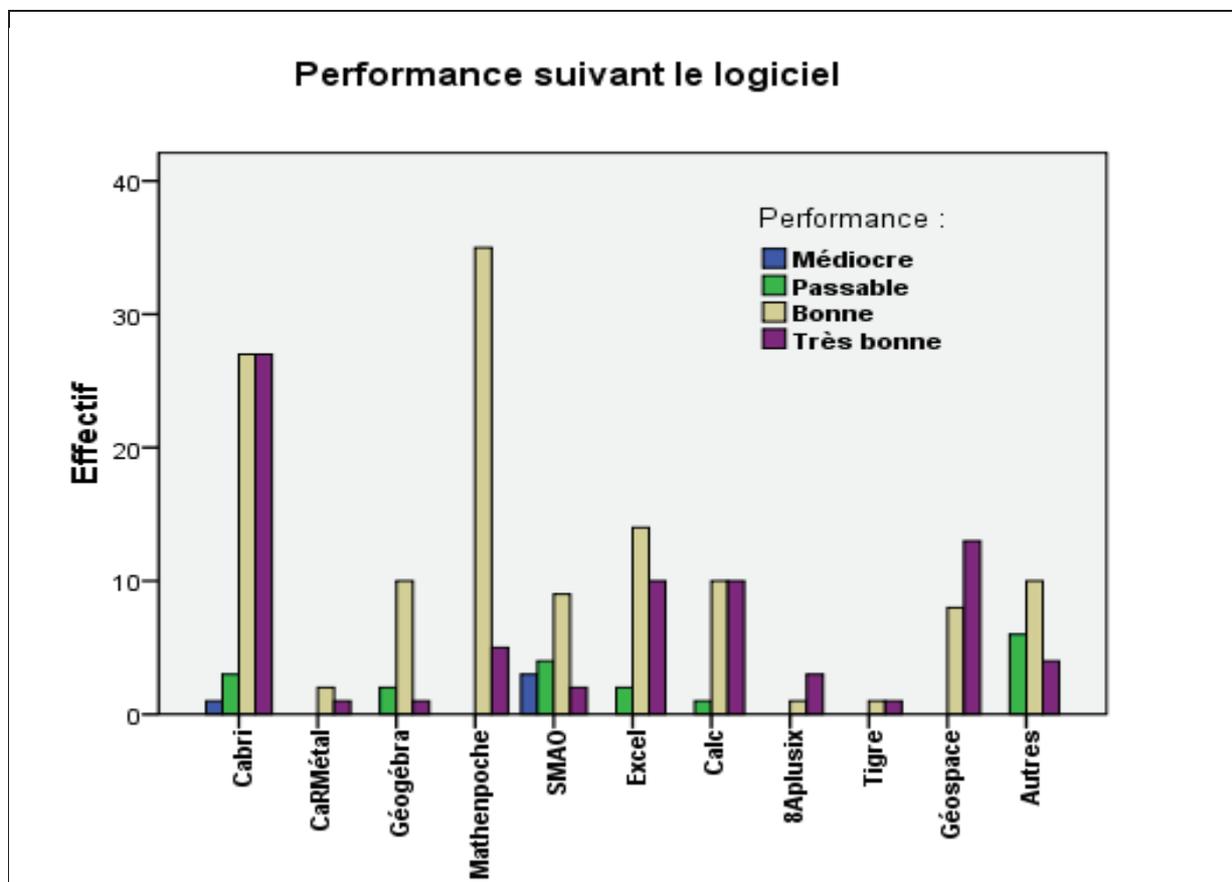
⇒ Les activités jugées globalement comme passables correspondent à des activités de performance passables à 36%, le score le plus significatif, mais aussi bonnes à 59% (c'est beaucoup!) et médiocres à 5%.

⇒ Les activités jugées globalement comme médiocres et mauvaises correspondent à deux activités de performance médiocres.

Par ailleurs, des analyses montrent qu'il n'y a pas de corrélations entre le degré de performance des activités et les différentes catégories et le genre. Échecs des Khi2.

Ces résultats confirment le troisième principe de l'éducologie informatique à savoir que, pour être valable, d'une manière générale, le recours informatique doit être performant.

#### 6.4. Suivant le logiciel :



Attesté par le  $\text{Khi}^2 = 83,691 > 47$  pour  $\text{ddl} = 30$  avec  $p \approx 0,000$

Des différences de performance apparaissent suivant le logiciel utilisé : (*le plus grand poids en italique*)

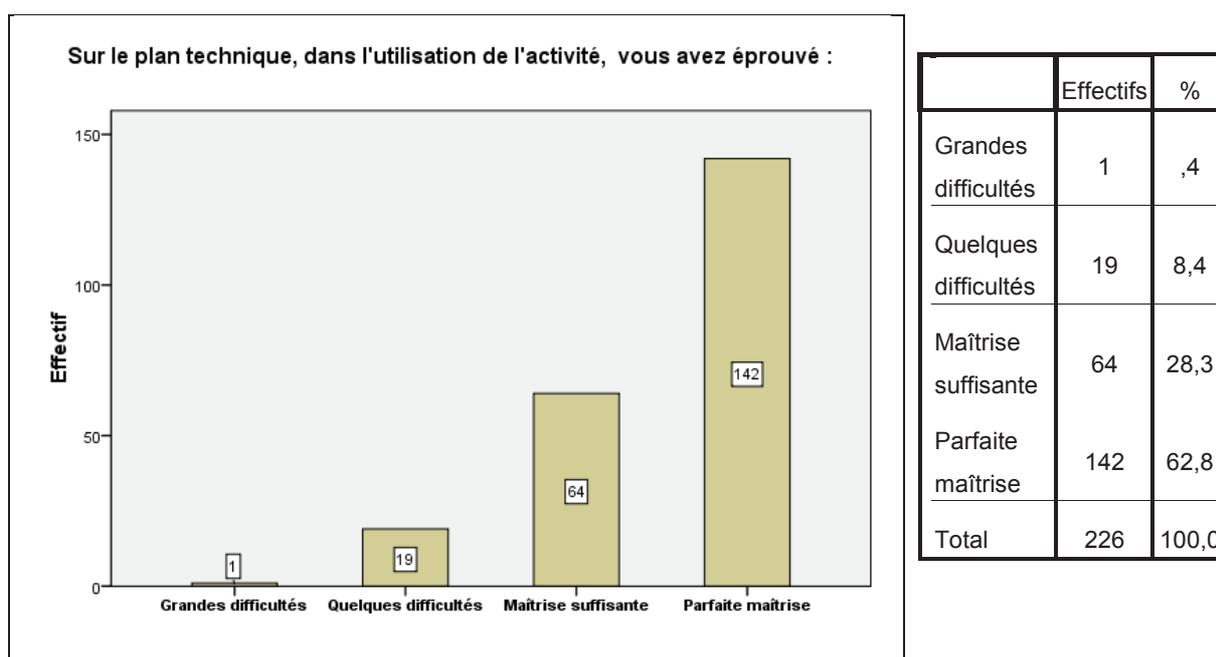
- Cabri : des activités appréciées comme *très bonnes* à 47%, *bonnes* à 47%, moyennes à 5%, médiocres à 2%
- CaRMétal : trop peu d'activités (3).
- Géogébra : *Bonnes* à 77%, *très bonnes* à 8% et moyennes à 15%
- Mathenpoche : *Bonnes* à 88%, *très bonnes* à 13%
- SMAO : *Bonnes* à 50%, *moyennes* à 22%, *médiocres* à 17% et *très bonnes* à 11%
- Excel : *Bonnes* à 54%, *très bonnes* à 39% et moyennes à 8%
- Calc : *très bonnes* à 48%, *Bonnes* à 48% et moyennes à 5%
- Aplusix : seulement 4 activités jugées *bonnes*
- Tigre : seulement 2 activités jugées *bonnes*

- Géospace : *très bonnes* à 62%, *bonnes* à 38%
- Autres : *Bonnes* à 50%, *moyennes* à 30% et *très bonnes* à 20%

Dans l'ordre : Géospace, Cabri, Calc, Excel, Mathenpoche, Géogébra, SMAO, ...

## 7. Maîtrise technique de l'activité :

### 7.1. Dans l'ensemble :



La très grande majorité a assuré une maîtrise suffisante (28%) ou parfaite (63%) dans la conduite de l'activité sur le plan technique (91%). Mais 9% ont éprouvé quelques ou beaucoup de difficultés.

### 7.2. Maîtrise suivant le type d'activité :

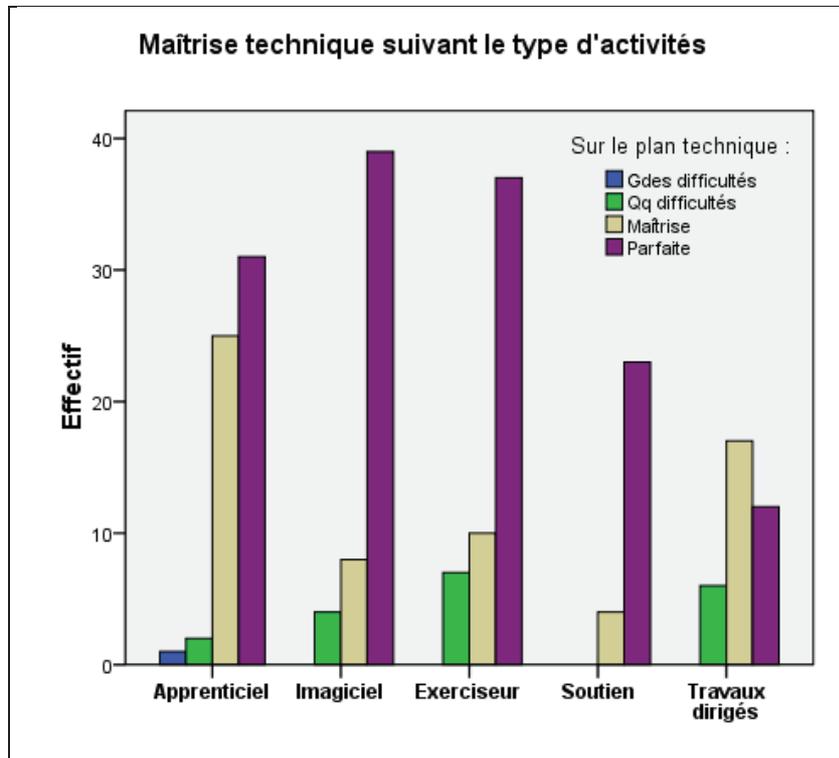
⇒ Ce sont les logiciels de soutien qui sont les plus faciles à utiliser sur le plan technique : maîtrise suffisante 14,8% et parfaite 85,2% soit 100%.

⇒ Ensuite les imagiciels avec maîtrise parfaite 77% (qui a le plus grand poids) plus 16% suffisante soit 93% ; 8% de difficultés.

⇒ Puis les apprenticiels avec maîtrise suffisante 42% (qui a le plus grand poids) plus 53% parfaite soit 95% ; 5% de difficultés.

⇒ Puis les exercices avec maîtrise suffisante 18,5% plus 68,5% parfaite (qui a le plus grand poids) soit 87% ; 13% de difficultés.

⇒ Les travaux dirigés avec maîtrise suffisante 49% (qui a le plus grand poids) plus 34% parfaite soit 83% et 17% de difficultés.



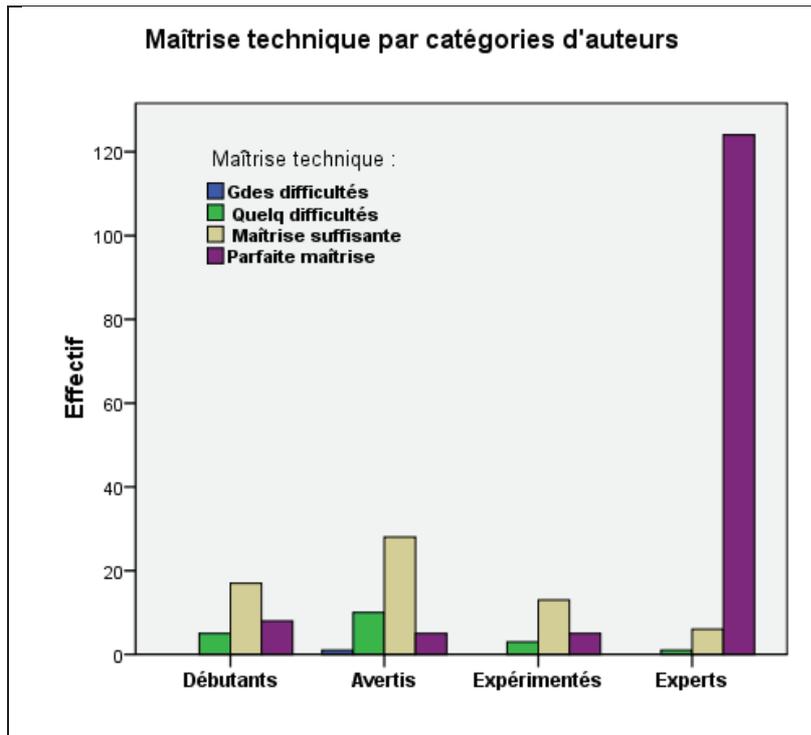
Attesté par le  
 $\text{Khi}^2 = 36,494 > 21$   
 Pour ddl = 12  
 Avec  $p \approx 0,000$

### 7.3. Selon la catégorie de l'auteur :

La maîtrise technique dépend évidemment de la qualité de l'auteur :

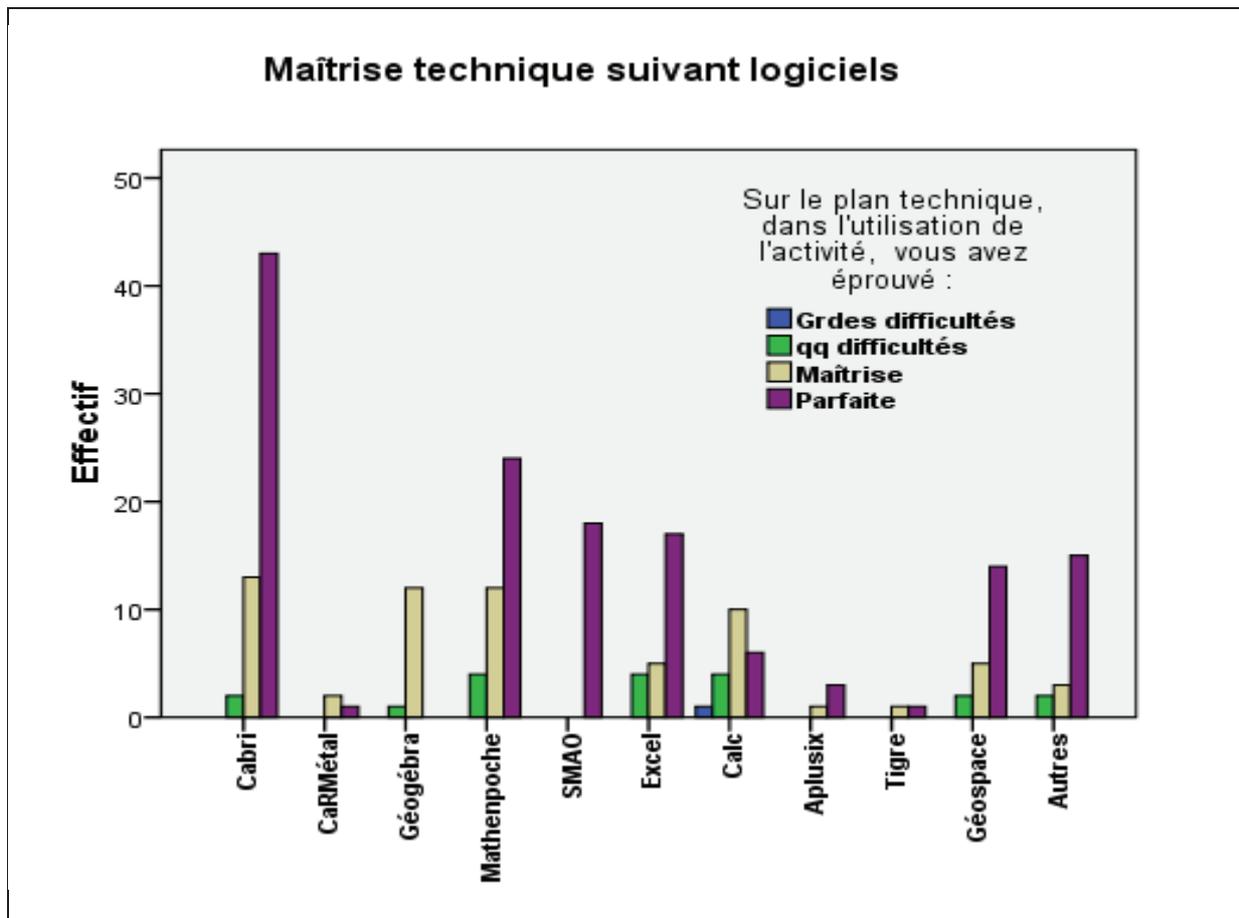
⇒ Débutants, avertis et expérimentés font majoritairement preuve de maîtrise suffisante avec respectivement 57%, 63% et 62%. Mais, dans le détail, les débutants s'en tirent mieux sur le plan technique que les avertis : en parfaite maîtrise 27% pour 11% et 24%. Pour les quelques difficultés, débutants à 17% pour 23% pour les avertis mais 14% pour les expérimentés. Les débutants jeunes sont peut-être mieux formés à l'informatique que leurs aînés.

⇒ Les experts écrasent leurs collègues avec 95% de parfaite maîtrise.



Attesté par le  
 $\text{Khi}^2 = 140,598 > 16,92$   
 Pour ddl = 9  
 Avec  $p \approx 0,000$

#### 7.4. Suivant le logiciel :



Attesté par  $\text{Khi}^2 = 68,149 > 43,77$  pour ddl = 30 avec  $p \approx 0,000$

Des différences dans la maîtrise technique apparaissent suivant le logiciel utilisé : (*le plus grand poids en italique*)

- Cabri : des activités pratiquées avec une *parfaite maîtrise* à 74%, suffisante à 22% et quelques difficultés à 3%
- CaRMétal : trop peu d'activités (3).
- Géogébra : *maîtrise suffisante* à 92% et quelques difficultés à 8%
- Mathenpoche : une parfaite maîtrise à 60%, *suffisante* à 30% et quelques difficultés à 10%
- SMAO : une *parfaite maîtrise* à 100%
- Excel : une *parfaite maîtrise* à 65%, suffisante à 19% et *quelques difficultés* à 15%
- Calc : une parfaite maîtrise à 29%, *suffisante* à 47%, *quelques difficultés* à 19%, grandes difficultés à 5%
- Aplusix : seulement 4 activités maîtrisées
- Tigre : seulement 2 activités maîtrisées
- Géospace : *parfaite maîtrise* à 67%, suffisante à 24% et quelques difficultés à 10%
- Autres : *parfaite maîtrise* à 75%, suffisante à 15% et quelques difficultés à 10%

Dans l'ordre : SMAO, Autres, Cabri, Géospace, Excel, Mathenpoche, Calc, Géogébra, ...

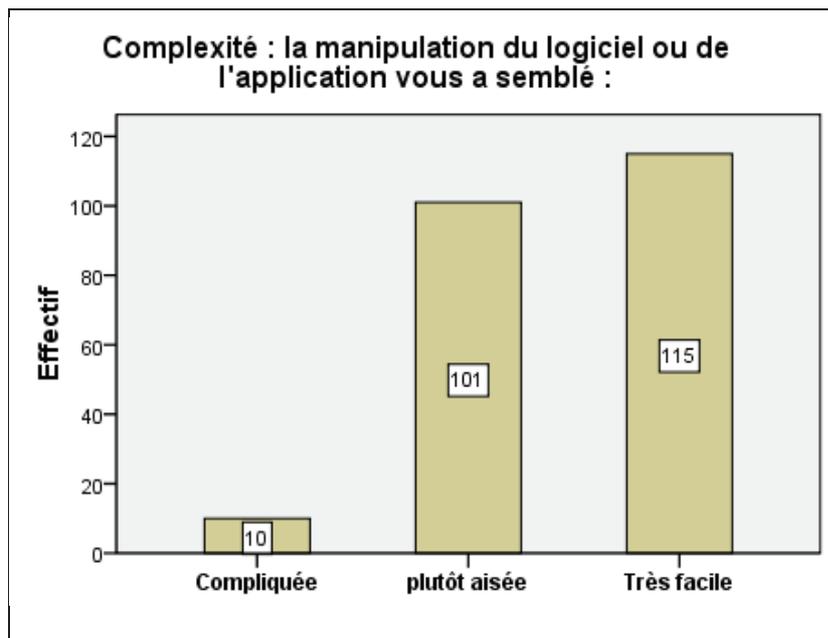
## 7.5. Maîtrise technique et appréciation générale :

Aucune corrélation entre l'appréciation générale de l'activité et le niveau de maîtrise technique de l'auteur (rejeté par le Khi2). Dans leur appréciation de la valeur de l'activité informatique, ils ne semblent accorder aucun compte à leurs capacités informatiques techniques.

## 8. La complexité de l'activité logicielle :

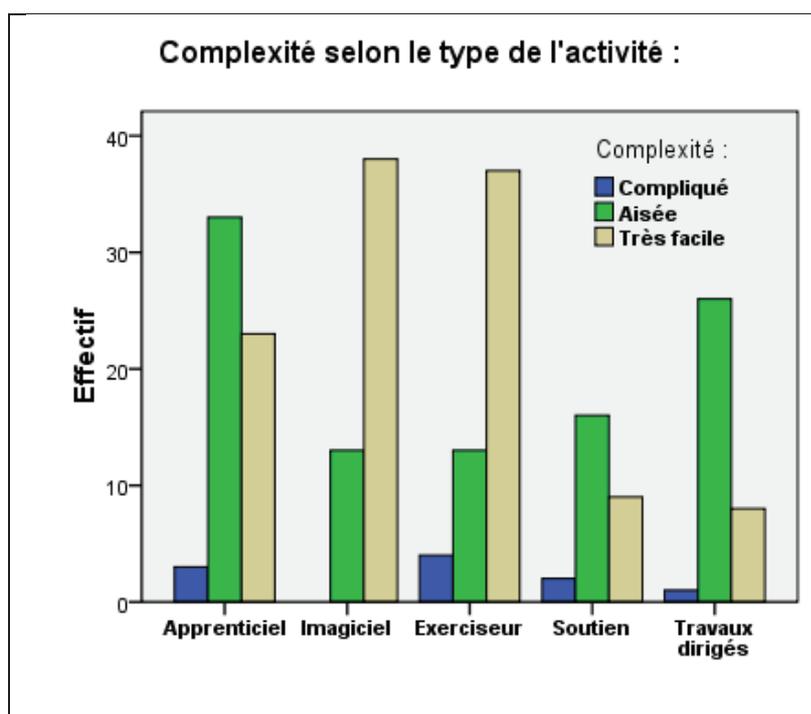
### 8.1. Dans l'ensemble :

Dans l'ensemble, les logiciels et les applications qui ont été utilisés ont été considérés comme aisés à 45% et très faciles à 51% soit 96% sans difficulté. Une dizaine d'activités ont été compliquées soit 4% comme, par exemple, l'apprentissage de la démonstration avec Tigre, un logiciel DOS d'un maniement un peu lourd et fastidieux ou encore l'utilisation d'un tableur pour un débutant en travaux dirigés.



	Effectifs	Pourcentage
Complicquée	10	4,4
aisée	101	44,7
Très facile	115	50,9
Total	226	100,0

## 8.2. Par type d'activité :



Attesté par le  
 $\text{Khi}2 = 40,865 > 15,51$   
 Pour ddl = 8  
 Avec  $p \approx 0,000$

Les activités les plus faciles à mettre en œuvre sur le plan technique sont :

- Les imagiciels à 75% très faciles et 25% aisées.
- Puis les exercices : 69% très faciles, 25% aisées, mais 7% compliquées.
- Ensuite les apprenticiels : 39% très faciles, 56% aisées et 5% compliquées.
- Ensuite les logiciels de soutien : 33% très faciles, 59% aisées et 7% compliquées.

- Enfin les travaux dirigés : 23% très faciles, 74% aisées et 3% compliquées.

### 8.3. En rapport avec l'appréciation et les difficultés techniques :

#### 8.3.1. Avec l'appréciation :

Une corrélation entre l'appréciation globale et la complexité logicielle. Deux résultats significatifs attestés par un  $\text{Khi}^2 = 20,969 > 15,51$  pour un ddl = 8 avec  $p \approx 0,007$  :

- Les très bonnes appréciations des activités comportent 78% d'activités jugées très faciles.
- Les bonnes appréciations portent sur 53% d'activités jugées plutôt aisées.

#### 8.3.2. Difficultés techniques et degré de complexité :

Trois résultats des plus significatifs entre les difficultés techniques des auteurs et la complexité logicielle attestés par un  $\text{khi}^2 = 81,298 > 12,59$  pour un ddl = 6 avec  $p \approx 0,000$  :

- Les activités qui ont été menées avec une parfaite maîtrise comportent 72% d'activités jugées très faciles.
- Celles qui ont été pratiquées avec une maîtrise technique suffisante comprennent 86% d'activités jugées plutôt aisées.
- Les activités qui ont engendré quelques difficultés sont constituées de 63% d'activités jugées comme plutôt aisées et de 16% compliquées.

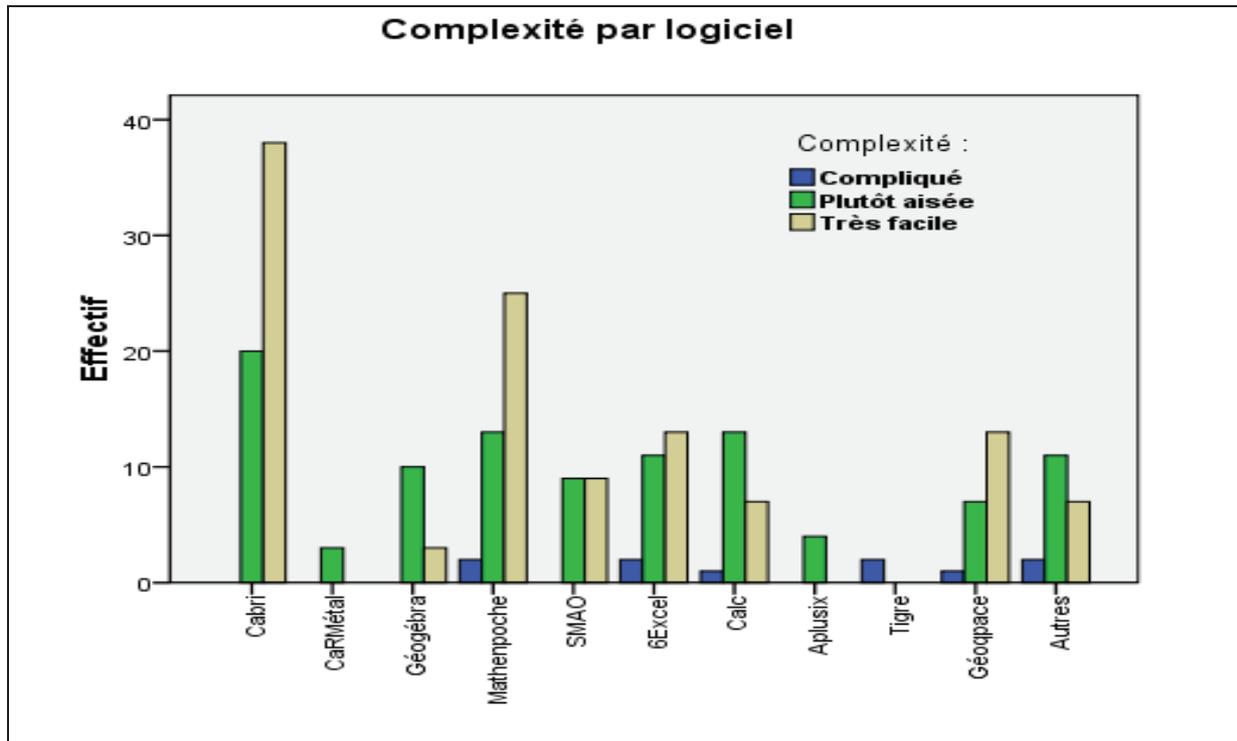
### 8.4. Suivant le logiciel :

Des différences dans l'appréciation de la complexité apparaissent suivant le logiciel utilisé :  
(*le plus grand poids en italique*)

- Cabri : *très facile* à 66%, aisée à 35%
- CaRMétal : trop peu d'activités (3).
- Géogébra : *aisée* à 77% et très facile à 23%
- Mathenpoche : *très facile* à 63%, aisée à 33% et compliquée à 5%
- SMAO : très facile à 50%, *aisée* à 50%
- Excel : très facile à 50%, aisée à 42% et *compliquée* à 8%
- Calc : très facile à 33%, *aisée* à 62% et compliquée à 5%
- Aplusix : seulement 4 activités maîtrisées
- Tigre : seulement 2 activités maîtrisées
- Géospace : *très facile* à 62%, aisée à 33% et compliquée à 5%

- Autres : très facile à 35%, *aisée* à 55% et compliquée à 10%

Dans l'ordre : Cabri, Mathenpoche, Géospace, SMAO, Excel, Autres, Calc, Géogébra...

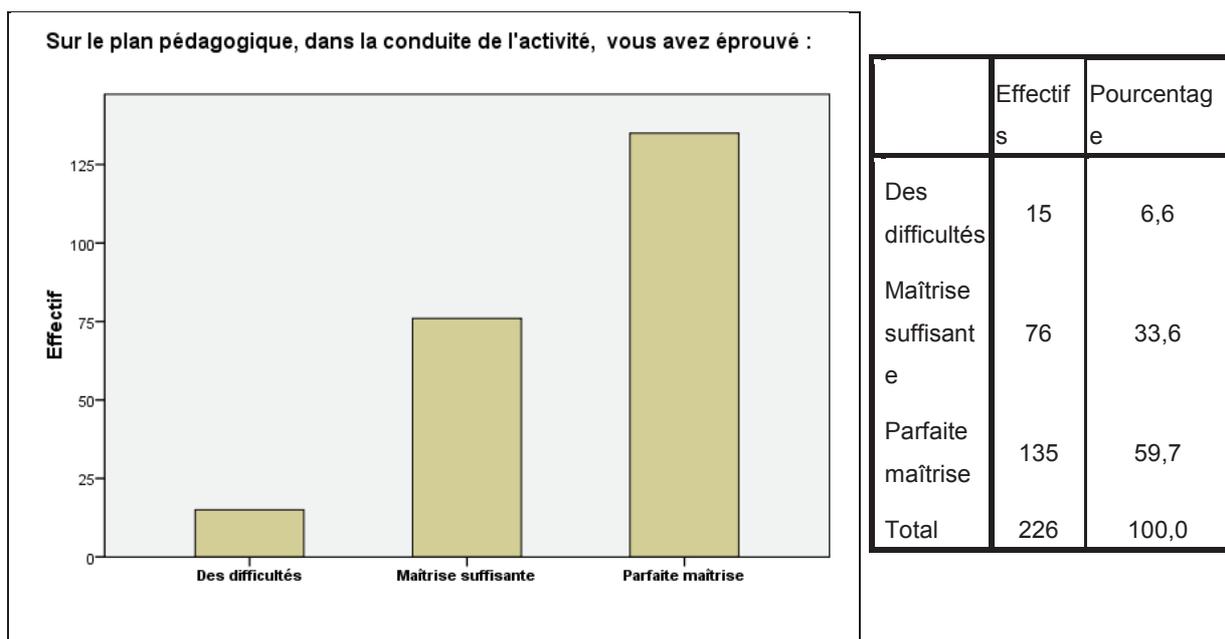


Attesté par le khi2 = 74,447 > 31,41 pour ddl = 20 avec  $p \approx 0,000$

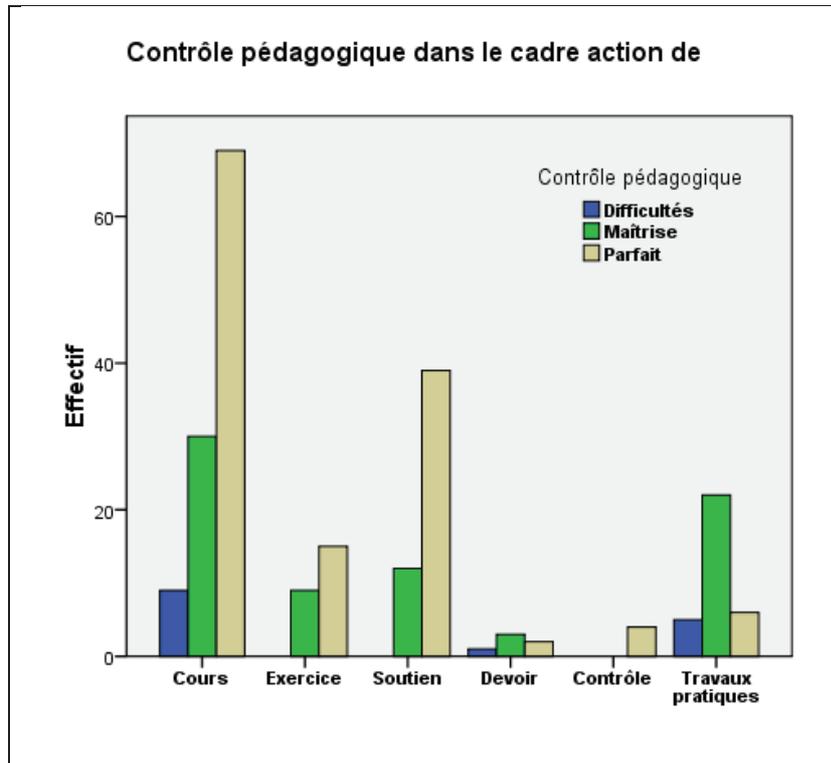
## 9. Contrôle pédagogique :

### 9.1. Dans l'ensemble :

Dans la conduite du processus pédagogique de l'activité informatique, les difficultés sont peu nombreuses 7%, la maîtrise presque générale 93% dont 60% de parfaite.



## 9.2. Dans le cadre action :



Attesté par le  
 $\text{Khi}^2 = 39,572 > 18,31$   
 Pour ddl = 10  
 Avec  $p \approx 0,000$

Des différences dans le contrôle pédagogique apparaissent suivant le cadre action de l'activité (*le plus grand poids en italique*) :

- En cours : 64% de *parfaite maîtrise*, 28% *suffisant* mais 8% *avec difficultés*
- En exercice : 63% de *parfaite maîtrise*, 38% *suffisant*
- Soutien : 77% de *parfaite maîtrise*, 23% *suffisant*
- Devoir : 33% de *parfaite maîtrise*, 50% *suffisant* mais 17% *avec difficultés*
- Contrôle : 100% de *parfaite maîtrise*
- Travaux pratiques : 18% de *parfaite maîtrise*, 67% *suffisant* mais 15% *avec difficultés*

Les meilleures maîtrises : contrôle, soutien, cours et exercice.

Des difficultés en travaux pratiques, devoirs et cours.

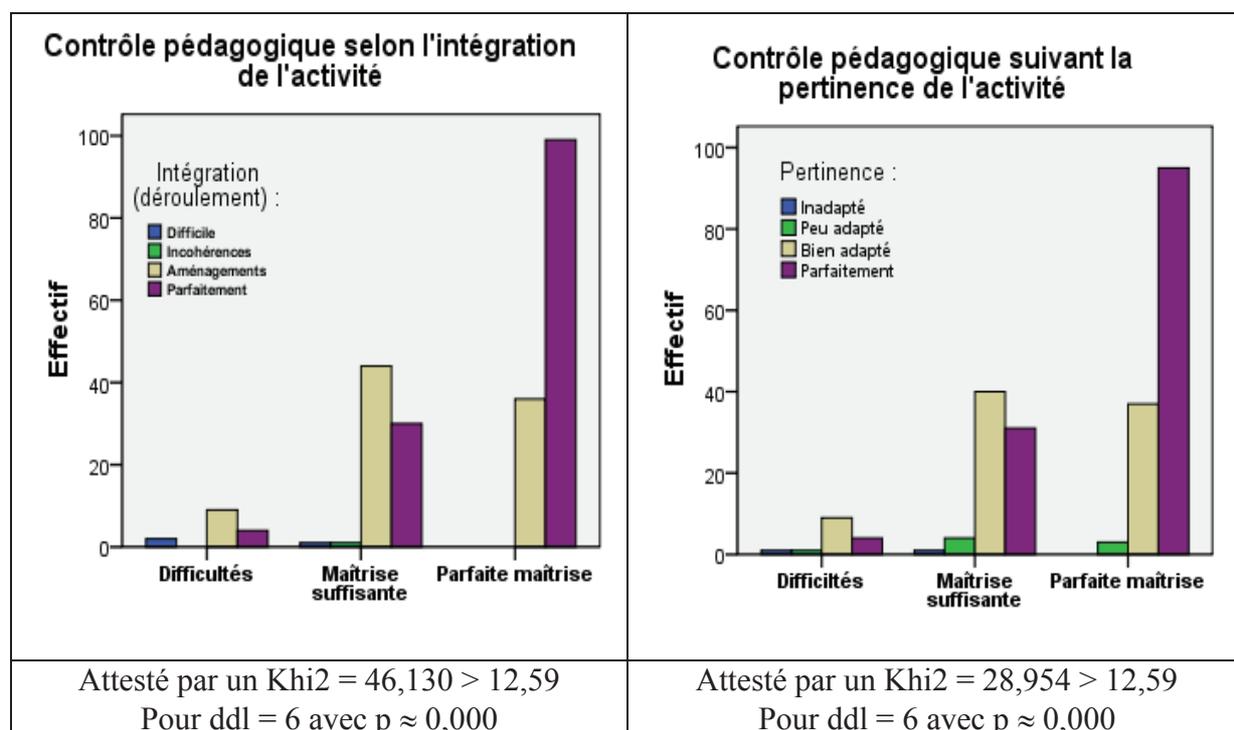
## 9.3. Selon l'intégration (déroulement) et la pertinence :

La corrélation entre le contrôle pédagogique de l'activité et ses possibilités d'intégration et sa pertinence est quasiment identique à quelques nuances près :

- Dans le cas d'une parfaite maîtrise du contrôle de l'activité, l'intégration et la pertinence sont parfaites à 73% et 70%, aménagée et bien adaptée à 27%.

- Dans le cas d'une maîtrise suffisante, l'intégration et la pertinence sont parfaites à 40% et 41%, aménagée et bien adaptée à 53% et 58%.
- Dans le cas de difficultés, l'intégration et la pertinence sont parfaites à 27%, aménagées et bien adaptées à 60% et difficiles et peu adaptées ou inadaptées à 13%.

Des résultats très proches, mais une maîtrise suffisante ou parfaite peut s'exercer dans quelques activités dont la pertinence peu ou mal adaptée. Il s'agit sûrement d'utilisation d'activité à contre type, par exemple la transformation d'un exercice de Tigre en apprenticiel sur la démonstration.



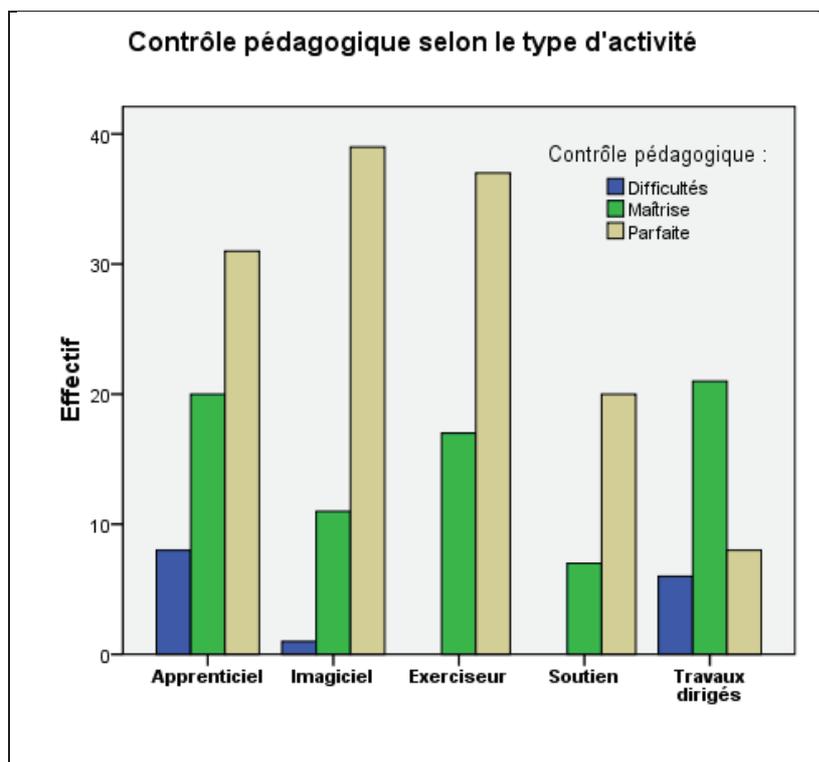
#### 9.4. Selon le type de l'activité :

Le contrôle pédagogique diffère suivant le type d'activité informatique (*le plus grand poids en italique*) :

- Pour les apprenticiels : 53% de parfaite maîtrise, 34% suffisante mais 14% avec difficultés. A rapprocher des 8% des difficultés en cours. Il s'agit sûrement des apprenticiels en salle informatique.
- Pour les imagiciels : 77% de parfaite maîtrise, 22% suffisante avec seulement 2% avec difficultés qui concernent les quelques "imagiciels" pratiqués en salle informatique qui s'apparentent plutôt à des travaux dirigés.
- Pour les exercices : 69% de parfaite maîtrise, 32% suffisante.

- Pour les logiciels de soutien : 74% de *parfaite maîtrise*, 26% suffisante.
- Pour les travaux dirigés : 23% de parfaite maîtrise, 60% *suffisante* mais 17% *avec difficultés*.

Dans l'ordre : logiciels, soutien, exerciceur, apprenticiel et travaux dirigés. Les travaux dirigés sont les plus problématiques.



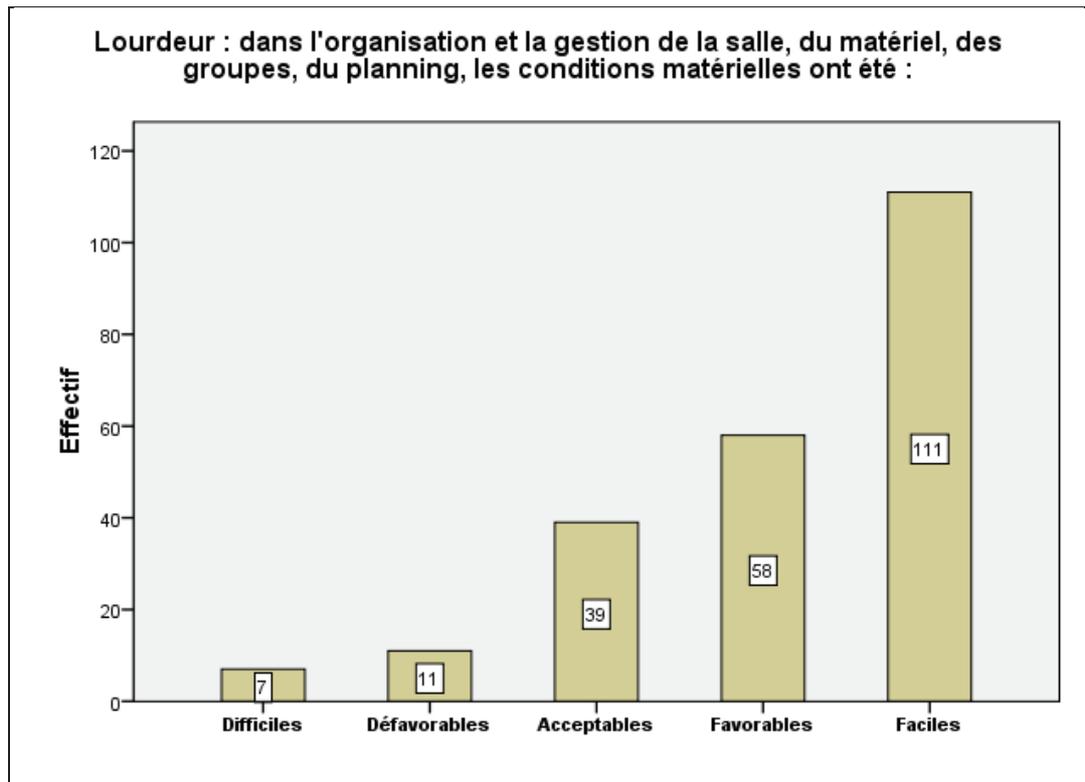
Attesté par le  
 $\text{Khi}^2 = 39,629 > 15,51$   
 Pour ddl = 8  
 Avec  $p \approx 0,000$

## 10. Lourdeur d'organisation :

### 10.1. Dans l'ensemble :

Les conditions matérielles d'organisation des activités sont dépendantes des infrastructures de l'établissement, de ses dotations en matériels et salles et de l'organisation de son service informatique pédagogique. À partir des activités déclarées par les auteurs, on constate que :

- Les conditions sont plutôt positives, dans l'ensemble, pour les 75% (3 sur 4) d'entre elles dont 49%, la moitié (1 sur 2), faciles et 26% favorables (1 sur 4).
- 17% (1 sur 6) se déroulent dans des conditions acceptables.
- Les conditions sont défavorables pour 8% (1 sur 12) dont 3% (1 sur 30) difficiles, ce qui est peu.

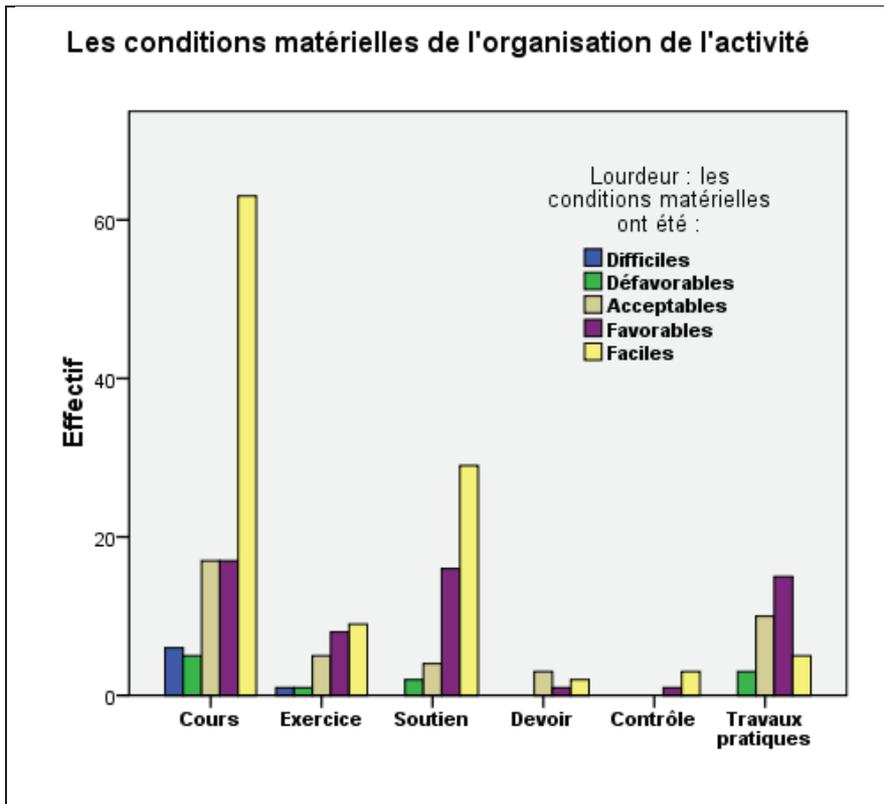


## 10.2. Dans le cadre action :

Ces conditions ne sont pas les mêmes suivant le cadre de l'action (*le plus grand poids en italique*) :

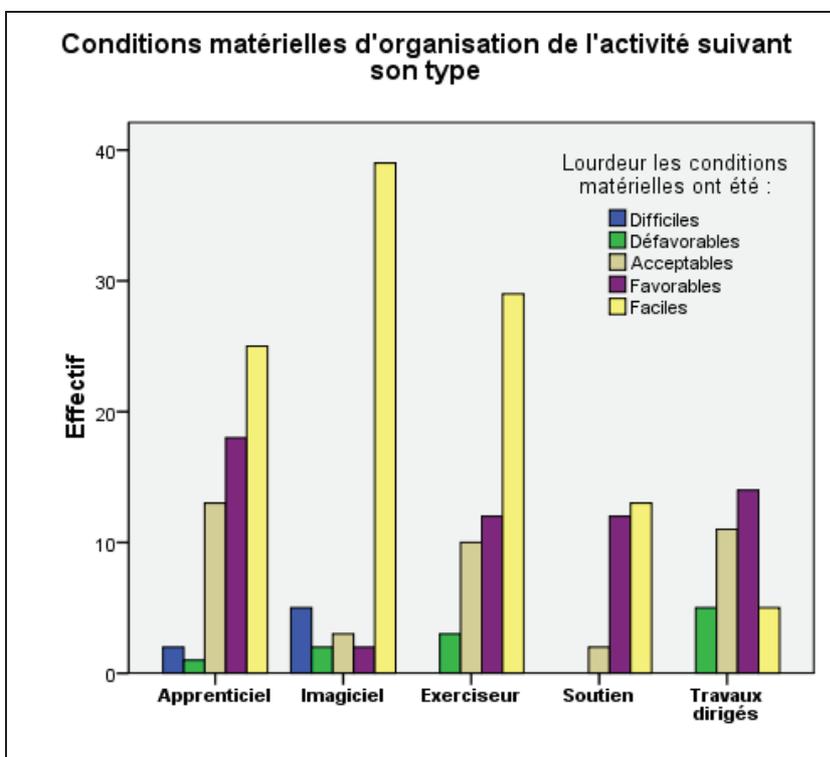
- Nettement plus *faciles* en cours avec 58%, 16% favorables, 16% acceptables et 5% défavorables, 6% difficiles.
- Pour les exercices : 38% *faciles*, 33% *favorables*, 21% acceptables, 4% défavorables et 4% difficiles.
- Pour le soutien : 57% *faciles*, 31% favorables, 8% acceptables, 4% défavorables.
- Pour les devoirs : 33% *faciles*, 17% favorables, 50% *acceptables*.
- Pour les contrôles : 75% *faciles*, 25% favorables
- Pour les travaux pratiques : 15% *faciles*, 46% *favorables*, 30% acceptables, 9% défavorables.

Dans l'ordre : contrôles, cours, soutien, exercices, devoirs, travaux pratiques.



Attesté par le Khi2 =  
 $39,867 > 31,41$   
 Pour ddl = 20  
 Avec  $p \approx 0,005$

### 10.3. Selon le type :



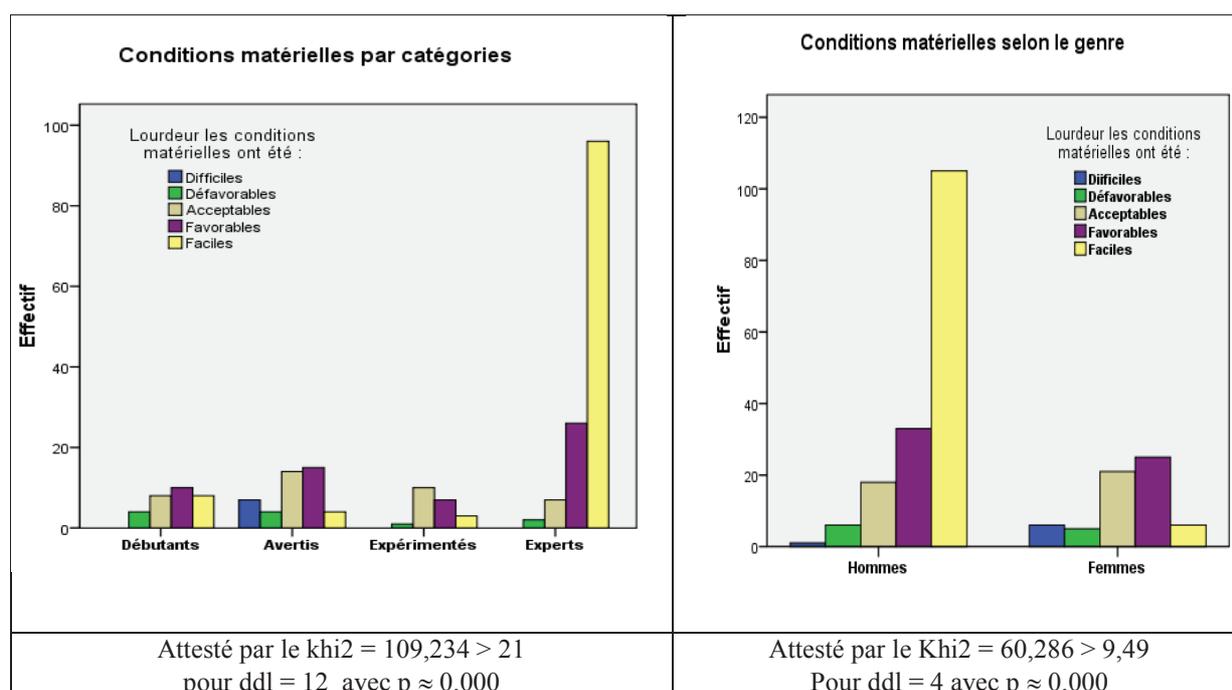
Attesté par le  
 Khi2 =  $64,214 > 26,30$   
 Pour ddl = 16  
 Avec  $p \approx 0,000$

Ces conditions matérielles dépendent aussi du type d'activité (*le plus grand poids en italique*) :

- Apprenticiels : conditions faciles pour 42%, 31% *favorables*, 22% *acceptables* et 2% défavorables, 3% difficiles.
- Pour les imagiciels : 77% *faciles*, 4% favorables, 6% acceptables, 4% défavorables et 10% *difficiles* (matériel peu disponible).
- Pour les exercices : 54% *faciles*, 22% favorables, 19% acceptables, 6% défavorables.
- Pour le soutien : 48% *faciles*, 44% favorables, 7% acceptables.
- Pour les travaux dirigés : 14% faciles, 40% *favorables*, 31% *acceptables*, 14% défavorables

Dans l'ordre : imagiciels, exercices ou soutien, apprenticiels, travaux dirigés.

#### 10.4. Selon la catégorie et le genre :



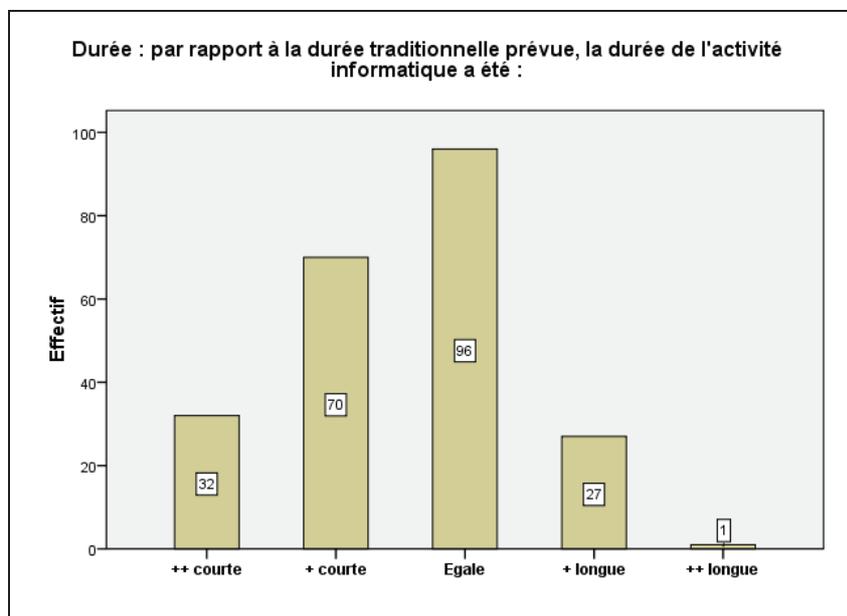
Les experts, qui sont également administrateurs réseau de leurs établissements, ont des conditions matérielles beaucoup plus favorables que les autres catégories à 93% dont 73% de faciles. Ils faussent donc le résultat d'ensemble. Mais ils sont également de grands praticiens de l'informatique pédagogique. Comme ils sont masculins, ils déséquilibrent aussi les résultats par genre.

Cependant, certains faits ressortent des résultats :

- Tous les débutants, expérimentés et experts n'acceptent pas ou ne travaillent pas dans des conditions difficiles. Seuls des avertis, plutôt femmes l'acceptent ou l'affrontent.
- Les débutants ont des conditions plus favorables que les autres : 60% pour 43% pour les avertis et 48% pour les expérimentés.
- Avertis et expérimentés osent travailler dans des conditions seulement acceptables à 32% et 48%.

## 11. Durée comparative de l'activité :

### 11.1. Dans l'ensemble :



	Effectifs	Pourcentage
++ courte	32	14,2
+ courte	70	31,0
Egale	96	42,5
+ longue	27	11,9
++ longue	1	,4
Total	226	100,0

Des résultats intéressants :

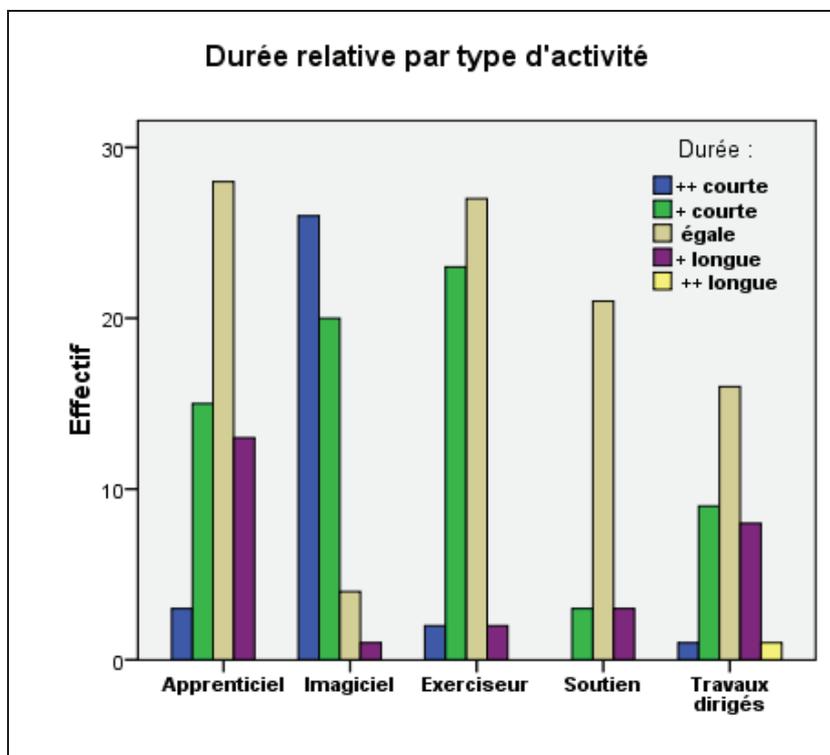
- 45% des activités représentent un gain de temps par rapport à une activité similaire traditionnelle, dont 32% (1/3) nettement plus courte.
- 43% des activités se déroulent sur une durée à peu près égale.
- 12% seulement ont pris un temps plus long.

On peut en conclure que les activités informatiques à 88% se déroulent sur une durée plus courte ou égale et ne sont pas pénalisantes en temps. Il convient de nuancer cette généralité dans le détail des activités et des acteurs.

## 11.2. Selon le type :

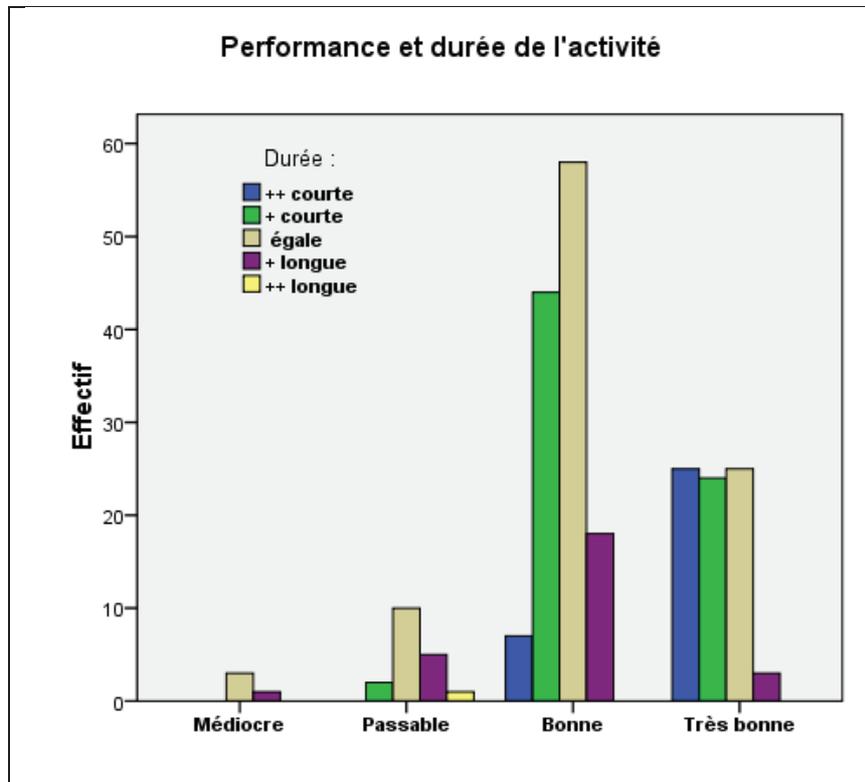
Par type d'activités des spécificités remarquables (*le plus grand poids en italique*) :

- Les imagiciels sont plus courts à 90% et *très nettement* pour la moitié d'entre eux 51% représentant un avantage en temps sensible par rapport à une activité traditionnelle équivalente.
- La moitié des exercices 50% occupent *la même durée* et 45% sur *une durée plus courte* permettent un gain de temps.
- Le soutien se déroule en gros sur *la même durée* 78% ( $\pm 11\%$ ). Ce qui est normal puisque le soutien est organisé sur une durée et un horaire prévu à l'emploi du temps.
- Les apprenticiels se déroulent sur des durées variables : une *durée égale* à 48% à l'activité traditionnelle, à 22% sur une *durée plus longue* et à 31% sur une durée plus courte. Il est significatif qu'ils s'organisent à 79% sur une durée non pénalisante et pour presque un tiers sur un gain de temps.
- Les travaux dirigés se passent sur des durées inégales, mais également réparties : presque la moitié sur un même temps que les mêmes travaux traditionnels, un quart *plus longuement* (26%) et un quart plus rapidement (29%).



Attesté par le  
 $\text{Khi}^2 = 116,012 > 26,3$   
 Pour ddl = 16  
 Avec  $p \approx 0,000$

### 11.3. Durée et performance :



Attesté par le  
 $\text{Khi}^2 = 56,534 > 21$   
 Pour ddl = 12  
 Avec  $p \approx 0,000$

La corrélation entre la durée comparative de l'activité et sa performance est manifeste (*le plus grand poids en italique*) :

- Pour les activités jugées de très bonne performance (34% des activités), 64% ont une durée plus courte qu'une activité traditionnelle équivalente dont 33% (1/3) *beaucoup plus courte*, pour 33% de durée égale.
- Pour les activités jugées de bonne performance (56% des activités), 46% ont une *durée égale* à une activité traditionnelle équivalente, 40% une durée *plus courte* dont 6% seulement beaucoup plus courte.
- Pour les activités jugées de performance passable (8% des activités), 56% ont une *durée égale* à une activité traditionnelle équivalente, 33% ont une durée *plus longue* dont 6% beaucoup plus longue et seulement 11% une durée plus courte.
- Médiocre ne concerne que 4 activités.

## 11.4. Selon la catégorie :

L'étude de la durée comparative des activités par rapport à la catégorie des auteurs, montre que ce sont les experts qui déclarent le plus d'activités courtes :

- 88% des activités (32/226) beaucoup plus courtes.
- 67% des activités plus courtes au nombre de 70/226.

Les activités de durée égale (96/226) ne sont pas significatives étant donné que les nombreuses activités de soutien ont des durées par obligation égales.

Pour les durées plus longues, une petite tendance plus marquée du côté des débutants 26% et des avertis 33% des activités plus longues (28/226).

(Résultats attestés par le  $\chi^2 = 42 > 21$  pour ddl = 12 avec  $p \approx 0,000$ )

## 12. Un score global heuristique :

Pour essayer d'atteindre une vision globale de l'ensemble de ces critères d'analyse de la valeur intrinsèque de l'activité informatique précédemment systématiquement étudiés, à titre heuristique, il paraissait intéressant d'appliquer la formule générale définie plus haut dans la partie théorique:

$$\text{Valeur de l'activité informatique} = k \frac{\text{Performance} \times \text{Pertinence} \times \text{Maîtrise (technique + pédagogique)}}{(\text{Complexité} + \text{Lourdeur}) \times \text{Temps}}$$

Dans le détail, chaque critère a été quantifié selon le codage qualitatif progressif de l'enquête en ligne :

- Intégration : contenu de 1 (hors programme) à 4 (intégration parfaite)
  - Déroulement de 0 (pas de réponse) à 3 (parfaite)
- Performance : de 0 (pas de réponse), 1 (mauvaise) à 5 (très bonne)
- Pertinence : de 0 (2 réponses), 1 inadapté à 4 (parfaitement adapté)
- Maîtrise technique : de 1 (difficultés) à 4 (parfaite maîtrise)
  - Pédagogique : de 1 (grandes difficultés) à 4 (parfaite maîtrise)
- Complexité : de 4 (trop complexe) à 1 (très facile) en inversant les codages
- Lourdeur : de 5 (conditions très difficiles) à 1 (conditions très faciles)

- Temps : de 1 (durée bien plus courte), 2, 3 (égale), 4 à 5 (durée bien plus longue) multiplié par un coefficient pour paramétrer ce codage variable en le multipliant par 0,33 (1/3) de façon que le codage 3 (égale) donne  $3 \times 0,33 \approx 1$ .

L'application de cette formule ainsi paramétrée a donné des scores très étalés de 4 à 1467. Pour réduire cette amplitude et la rapporter à un intervalle de 0 à 100, j'ai appliqué une échelle logarithmique en prenant le logarithme décimal de l'expression, puis translaté les résultats par  $-20$  et étalé la distribution par un coefficient de 2,1. L'ensemble des scores se distribue ainsi de 0 à 100. Et pour mieux en étudier la distribution, ils ont été ramenés à 9 classes, de 1 à 9, représentant les 9 intervalles des dizaines.

L'échelle paraît indicative puisque quelques activités témoin apparaissent avec un score comparativement réaliste :

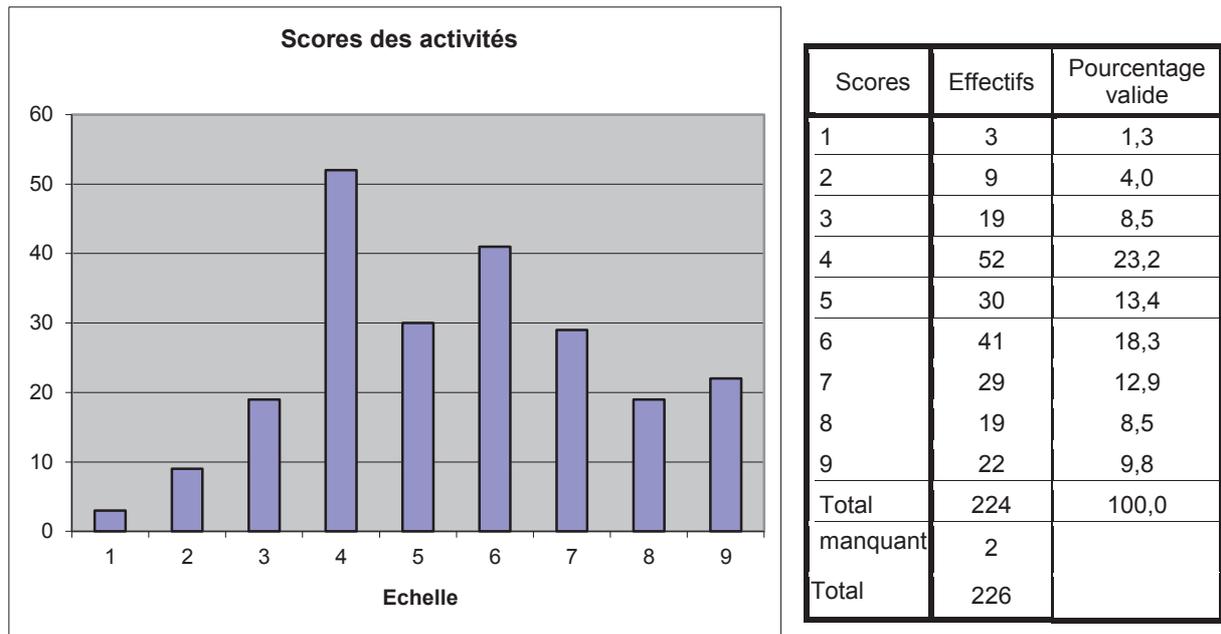
- Un bon apprenticiel sur le théorème de Pythagore atteint un score de 94 classé en 9
- Idem pour un très bon imagiciel sur le cylindre donné à 94 classé 9
- Un apprenticiel sur les droites du triangle qui a duré 3 heures (!) atteint 10 classé 1
- Un imagiciel efficace en 15 min sur ces mêmes droites du triangle atteint 81 classé 8
- Une activité de soutien peu efficace sur la proportionnalité atteint 39 classé 3
- Un exerciceur intéressant sur l'agrandissement réduction atteint 69 classé 6

IL apparaît cependant que le paramètre temps codé de 1 à 5 accorde peut être trop d'importance relative à la durée.

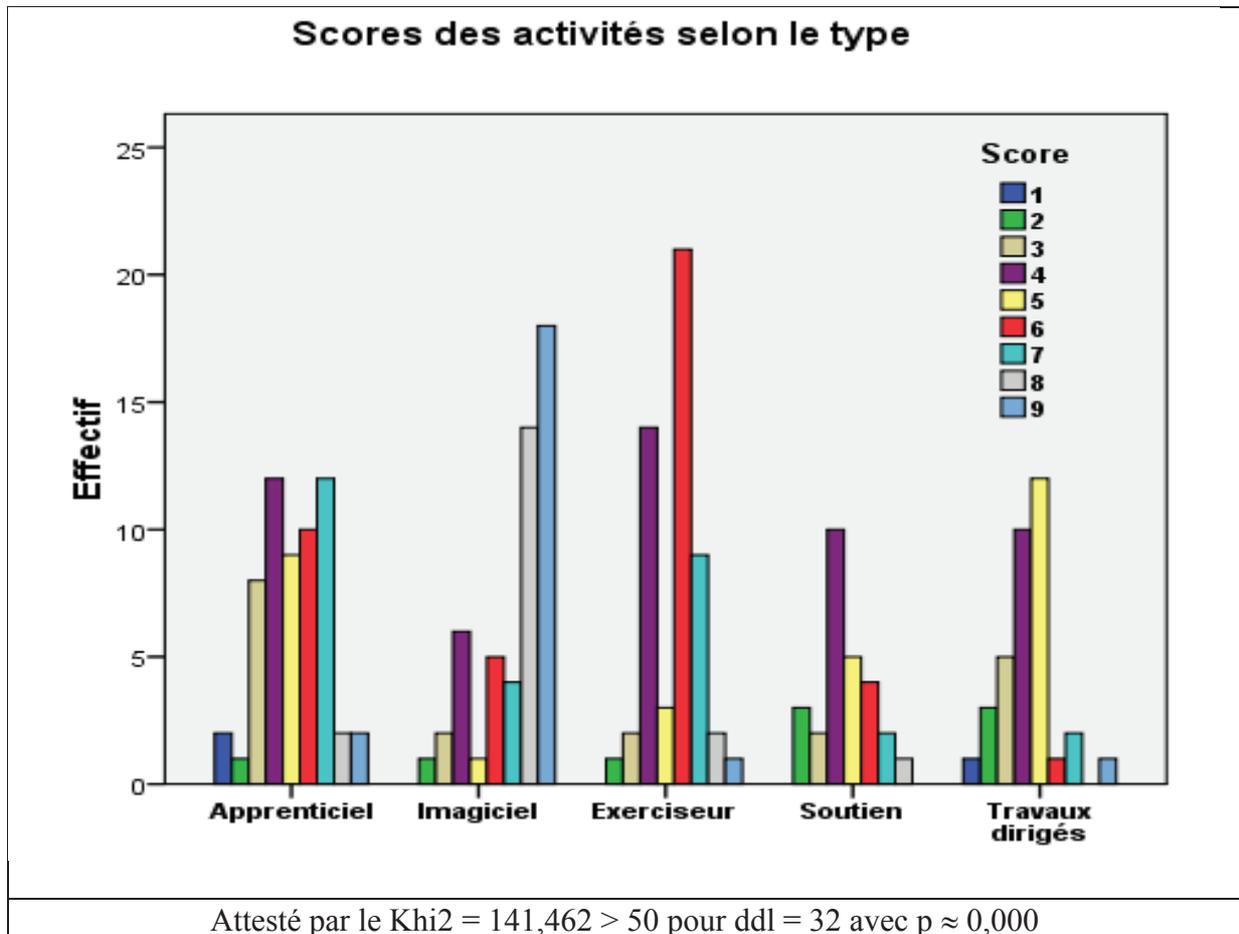
### 12.1. Dans l'ensemble :

Une distribution relativement normale assez étalée des résultats avec une moyenne générale de 5,5 pour une médiane de 5 avec un écart type de 2. 50% des activités entre 4 et 7 avec une légère dissymétrie vers les hauts scores.

Nombre	Valide	224
	Manquante	2
Moyenne		<b>5,51</b>
Médiane		<b>5,00</b>
Écart-type		1,984
Minimum		1
Maximum		9
Centiles	25	4,00
	50	5,00
	75	7,00



12.2. Selon le type :



Cette répartition globale par type conforte les précédentes analyses :

- Les imagiciels qui révèlent une distribution asymétrique négative obtiennent les meilleurs scores avec 63% d'activités entre 8 et 9 et une moyenne de 7,2.
- Les exercices qui montrent une distribution normale ont 57% des activités entre 6 et 7 et 26% à 4 avec une moyenne de 5,5.
- Les apprenticiels présentent une distribution normale platycurtique avec 74% des activités entre 4 et 7 avec une moyenne de 5,2.
- Les logiciels de soutien présentent aussi une légère asymétrie positive avec 56% des activités de 4 à 5 et une moyenne de 4,6.
- Les travaux dirigés plus marqués par une asymétrie positive ont 77% des activités entre 3 et 5 avec une moyenne de 4,3.

Une hiérarchie des performances déjà perçue lors des précédents traitements.

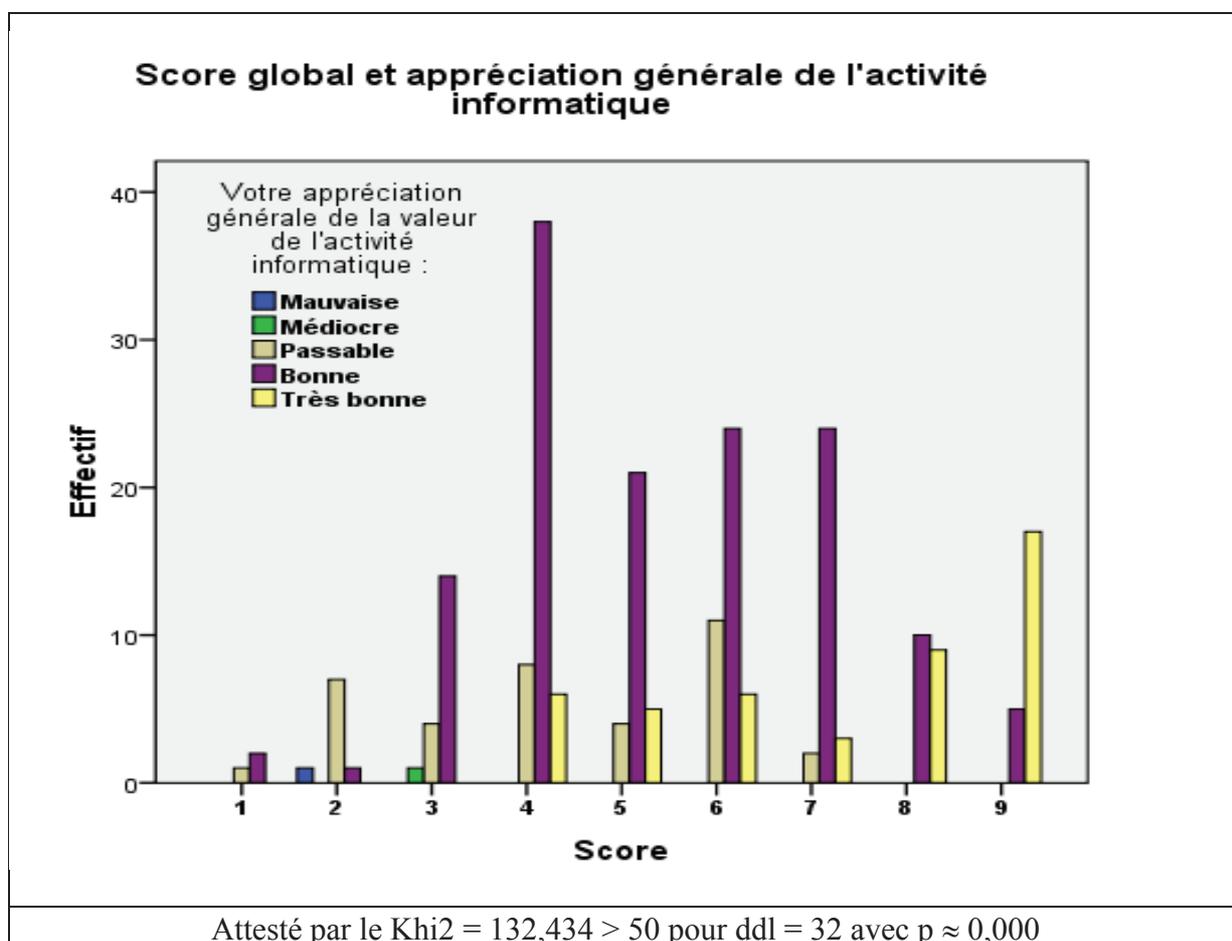
### 12.3 En rapport avec l'appréciation générale :

Des résultats qui confirment les tendances antérieures (en italique le plus grand poids):

- Pour les 22 activités classées 9 une appréciation pour 77% *très bonne*, 23% *bonne*.
- Pour les 19 activités classées 8 une appréciation pour 47% *très bonne*, 53% *bonne*
- Pour les 29 activités classées 7 une appréciation pour 10% *très bonne*, 83% *bonne* et 7% *moyenne*.
- Pour les 41 activités classées 6 une appréciation pour 15% *très bonne*, 49% *bonne* et 27% *moyenne*.
- Pour les 41 activités classées 5 une appréciation pour 17% *très bonne*, 70% *bonne* et 13% *moyenne*.
- Pour les 52 activités classées 4 une appréciation pour 12% *très bonne*, 73% *bonne* et 15% *moyenne*.
- Pour les 19 activités classées 3 une appréciation pour 0% *très bonne*, 74% *bonne*, 21% *moyenne* et 5% *médiocre*.
- Pour les 9 activités classées 2 une appréciation pour 0 *très bonne*, 1 *bonne*, 7 *moyennes*, 0 *médiocre* et 1 *mauvaise*.
- Trois activités classées 1 non significatives en moyenne et *bonne*.

Une corrélation marquée : en général, les activités les plus appréciées ont des scores les plus élevés. Des activités jugées bonnes ont un score moyen en raison de conditions plus

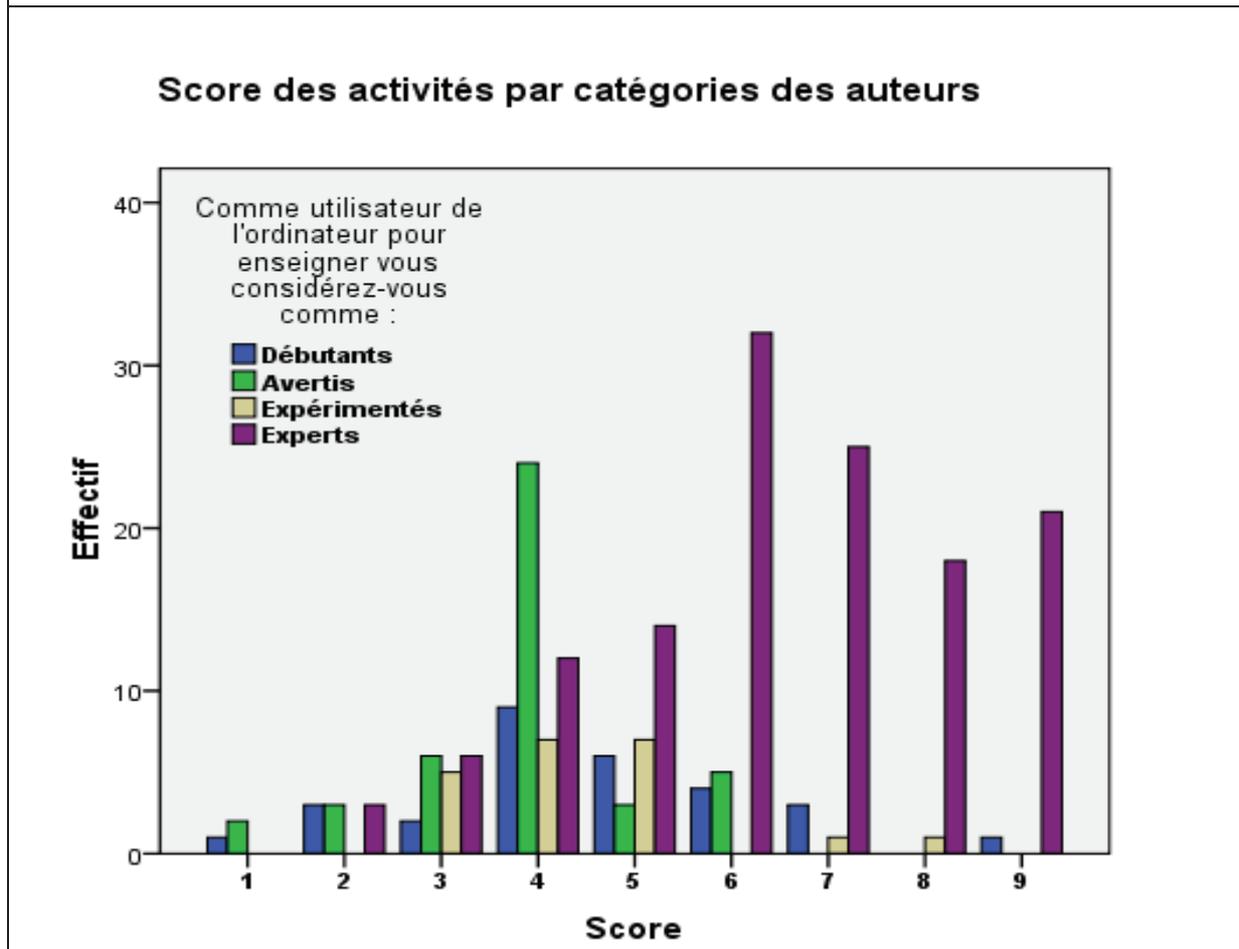
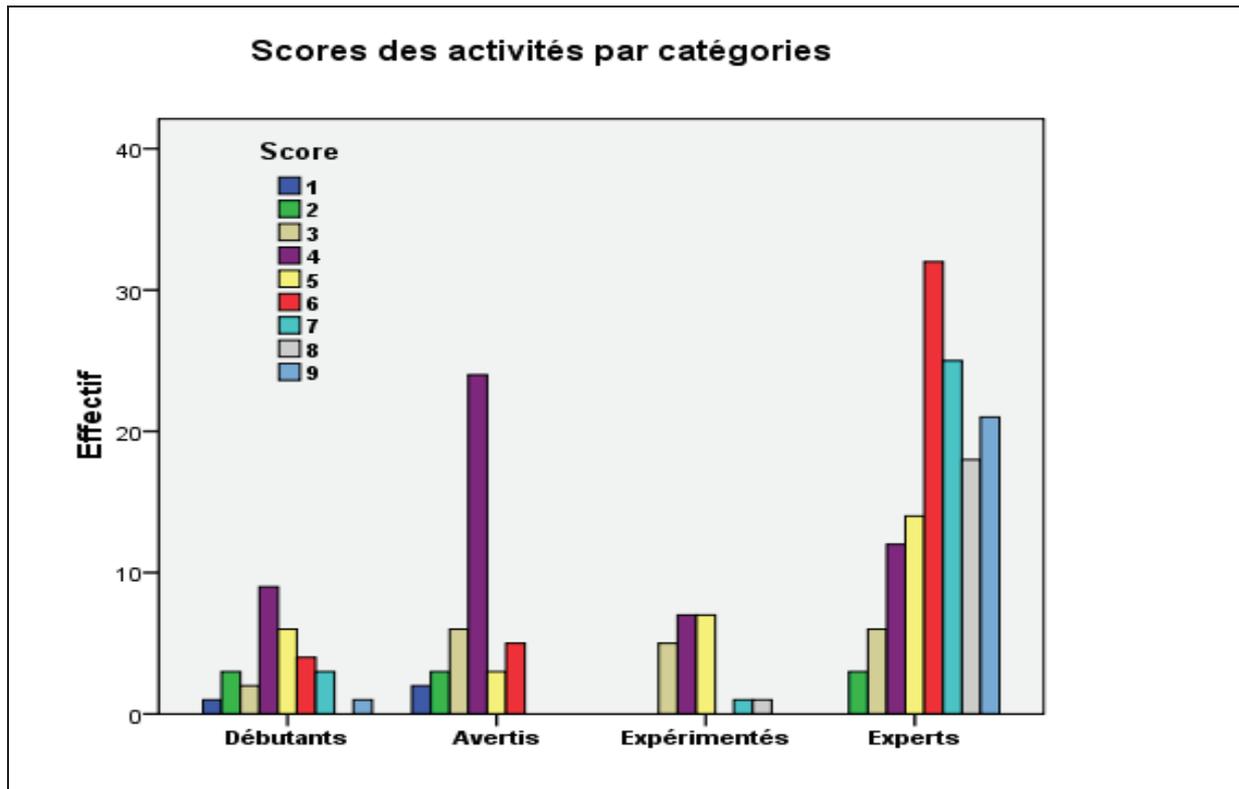
défavorables de passation comme des apprenticiels, exercices et soutiens, mais néanmoins considérées comme satisfaisantes.



#### 12.4. Selon les catégories des auteurs :

Des scores globaux qui se répartissent selon les différentes catégories des auteurs :

- Les débutants ont une distribution normale avec 52% des activités entre 4 et 5 et une moyenne de 4,6.
- Les avertis ont une distribution inférieure à 7 qui présente un pic à 4 avec 70% des activités entre 3 et 4 et une moyenne de 3,9.
- Les expérimentés présentent une asymétrie positive inférieure à 9 avec 90% des activités entre 3 et 5 et une moyenne de 4,4.
- Les experts montrent une asymétrie négative fortement appuyée de 6 à 9 avec 73% d'activités de 6 à 9 et une moyenne de 6,4.



Attesté par le  $\chi^2 = 105,743 > 36,42$  pour  $ddl = 24$  avec  $p \approx 0,000$

Vu à partir des activités (en italique le plus grand poids) :

- Pour les 22 activités classées 9 96% *des experts*, 5% Débutants.
- Pour les 19 activités classées 8 95% *des experts*, 5% Expérimentés.
- Pour les 29 activités classées 7 86% *des experts*, 3% Expérimentés et 10% débutants.
- Pour les 41 activités classées 6 78% *des experts*, 0% Expérimentés, 12% avertis et 10% débutants.
- Pour les 41 activités classées 5 47% des experts, 23% *Expérimentés*, 10% avertis et 20% débutants.
- Pour les 52 activités classées 4 23% des experts, 23% Expérimentés, 44% *avertis* et 17% débutants.
- Pour les 19 activités classées 3 32% des experts, 26% *Expérimentés*, 32% *avertis* et 11% débutants.
- Pour les 9 activités classées 2 33% des experts, 0% Expérimentés, 33% *avertis* et 33% *débutants*.
- Trois activités classées 1 peu significatives en débutants et avertis.

Des résultats conformes aux précédents traitements.

## 12.5. Scores et notions :

Il est intéressant, à titre indicatif, de relever quels sont les scores obtenus par certaines activités selon la notion mathématique étudiée et leurs types. Quelques exemples remarquables :

1. La différence entre deux activités sur la surface latérale et le patron du cylindre : entre l'imagiciel magistral en classe avec Cabri et l'apprenticiel autonome en salle informatique sous Géospace. Le premier, rapide (10 min), léger, souple, performant, efficace atteint un score de 94 classé 9. Le second, pour autant efficace, mais long (1 h), lourd, qui demande une articulation dans le scénario de la leçon (intégration avec aménagement), est compté 34 et classé 3.
2. La plupart des apprenticiels sur les transformations en salle informatique sont classés en 6. Sur ces notions délicates, ils sont efficaces, mais d'une certaine lourdeur à organiser. Ils durent une heure pleine et posent des problèmes d'articulation entre le temps de la recherche et de la conjecture et celui de la synthèse, obligeant à une pédagogie plus complexe, plus exigeante.

3. Le bon score des exercices en QCM avec le tableur, efficaces, menés parallèlement au cours, classés en 7.

## 12.6. Suivant le nombre de répétitions :

Le nombre de répétitions déclarées est lié à au score de l'activité (en italique le plus grand poids) :

- Pour les 22 activités classées 9 21 (96%) sont *répétées plus de 10 fois*, 1 (4%) une fois.
- Pour les 19 activités classées 8 14 (74%) sont *répétées plus de 10 fois*, 4 (21%) de 4 à 10 fois, 1 (4%) une fois.
- Pour les 29 activités classées 7 14 (48%) sont *répétées plus de 10 fois*, 9 (31%) de 4 à 10 fois, 6 (20%) une fois.
- Pour les 41 activités classées 6 11 (27%) sont répétées plus de 10 fois, 9 (22%) de 4 à 10 fois, 21 (51%) *une fois*.
- Pour les 41 activités classées 5 8 (27%) sont répétées plus de 10 fois, 15 (50%) de 4 à 10 fois, 5 (17%) une fois.
- Pour les 52 activités classées 4 5 (10%) sont répétées plus de 10 fois, 29 (56%) de 4 à 10 fois, 10 (19%) une fois et une série de répétition (2%) d'activités de soutien systématique sur des années de 16, 30, 45, 50, 90, 150 et 300 fois.
- Pour les 19 activités classées 3 0 (0%) sont répétées plus de 10 fois, 12 (63%) de 4 à 10 fois, 7 (37%) une fois.
- Pour les 9 activités classées 2 0 (0%) sont répétées plus de 10 fois, 8 (89%) de 4 à 10 fois, 1 (11%) *une fois*.
- Trois activités classées 1 peu significatives en une, trois et sept fois.

(Tableau croisé vérifié par le  $\chi^2 = 209,71 > 113$  pour un ddl = 88 avec une erreur  $p \approx 0,000$ )

D'une manière générale, si l'on excepte les activités de soutien systématique d'une efficacité inégale et moyenne, plus une activité a un score élevé et plus elle est répétée ou réciproquement.

## 13. Évaluation de l'activité :

Il était demandé enfin, sous la forme d'une question ouverte, si l'auteur avait évalué l'activité à l'issue de la séance. Par exemple sous la forme d'une notation comme pour certains

apprenticiels ou des travaux dirigés, souvent systématique dans le cas d'exerciseurs ou d'activité de soutien. Évaluation de type formative ou sommative. Ou sous la forme d'une appréciation qualitative. Jugement portant aussi bien sur l'activité proprement dite ou sur des travaux liés ou dépendants. A la convenance ou suivant l'interprétation de l'auteur.

Une première analyse du contenu (l'étude fine de ces réponses sera menée ultérieurement) distingue les réponses positives et négatives amalgamant jugements qualitatifs et notations suivant les exemples suivants extraits des réponses :

Évaluation positive	<p><u>Qualitative</u> : Meilleure individualisation du travail ; permet à chaque binôme d'aller à son rythme ; Plus grande participation des élèves ; Bonne visualisation et compréhension des propriétés ; Bonnes conjectures ; Bon support de la démonstration et des cas de figure ; Une progression ; tous les élèves, même les élèves en difficultés ont réussi l'activité ; Très bons résultats d'ensemble</p> <p><u>Notation</u> : Résultats &gt; 75% de réussite ; 80% de réussite en moyenne ; moyennes de 12,5 à 16 sur 20     moyenne 13,5 ; 18 17 18.5 13.5 ; Réussite de 95 % dans l'activité papier qui a suivi.</p>
Évaluation négative	<p>Difficultés d'atteindre les 75% de réussite ; Résultats inégaux ; Exercices trop compliqués et aide méthodique insuffisante ; Résultats incertains     Peu d'aide ; Manque de rigueur de l'activité</p>
Pas d'évaluation	<p>Je n'ai pas évalué l'activité informatique car c'est moi qui ai manipulé. ; pas noté ; pas d'évaluation ; Je ne l'ai pas fait ; Pas d'évaluation l'an dernier. Elle est prévue pour cette année.</p>

Le traitement statistique des réponses donne les tableaux suivants :

Évaluation de l'activité :	Réponses	% réponses	% évaluées
Sur 226 activités	89	100%	
Positives	65	73%	88%
Négatives	9	10%	12%
Pas d'évaluation	15	17%	
Valides	74	83%	100%

Type d'activités	Nbre réponses
Apprenticiel	20
Imagiciel	18
Exerciseur	19
Soutien	18
Travaux dirigés	8
Total	83

Ces résultats partiels se situent dans l'ordre de grandeur de ceux de l'appréciation générale déjà vus plus haut : 88% d'évaluation positive pour 12% de négative correspond et est cohérente aux 82% de bonne et très bonne appréciation générale.

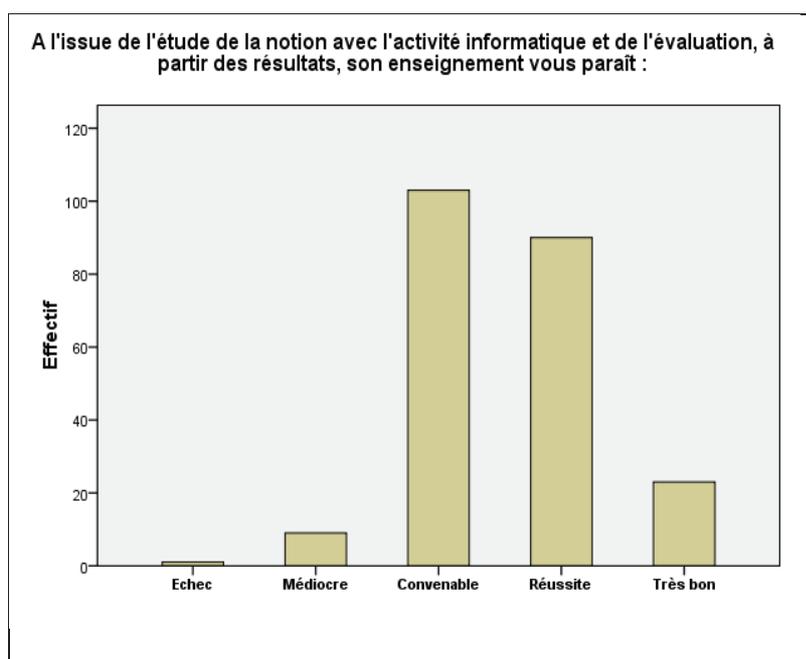
Chaque type d'activité a été évalué avec néanmoins un nombre plus important (37) d'exercices (exerciseur et soutien) qui comportent toujours une évaluation automatique. Le total est inférieur à 89 du fait de réponses manquantes concernant plusieurs activités déclarées en même temps.

Il est remarquable également de constater que ces évaluations portent plutôt sur des activités les plus répétées : 47 de plus de 10 fois, 32 entre 4 et 10 fois, seulement 4 pour une première fois qui concernent surtout des travaux dirigés.

## La valeur professionnelle de l'Activité

### 14. Résultats d'ensemble :

A l'issue de l'étude de la notion mathématique, en tenant compte des résultats obtenus lors des évaluations les enseignants accordent une valeur professionnelle à ce qu'ils ont accompli :



	Effectifs	Pourcentage
Echec	1	0,4
Médiocre	9	4,0
Convenable	103	45,6
Une réussite	90	39,8
Très bon	23	10,2
Total	226	100,0

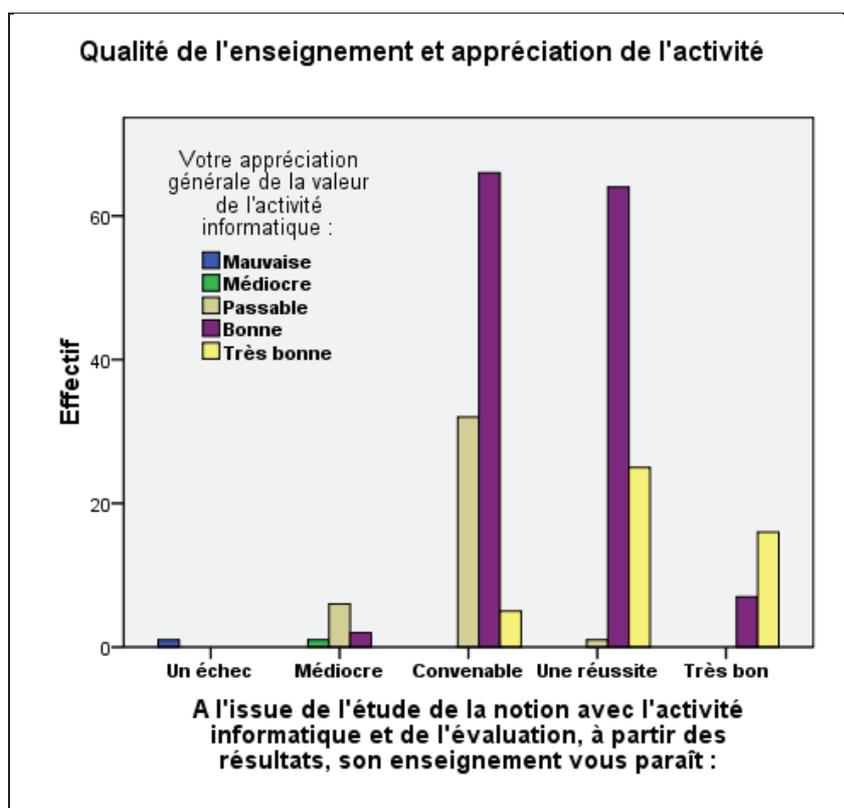
A l'issue de l'étude de la notion avec l'activité informatique (ou de plusieurs activités), les auteurs jugent pour moitié (50%) que son enseignement a été un succès : 40% de réussite et 10% très bons. Pour l'autre moitié, cet enseignement a été convenable à 46% et à 4% médiocre.

Cette appréciation générale de type professionnel est évidemment complexe. Elle prend en compte beaucoup de critères comme celui du niveau des élèves, de leurs capacités, de leurs acquisitions, des conditions matérielles et humaines, de l'investissement sur cette notion, des exercices et devoirs accomplis, des évaluations, des contrôles, etc. De manière professionnelle, tout enseignant est néanmoins capable de discerner jusqu'à un certain degré, l'incidence d'une activité, d'une séquence, sur les résultats d'ensemble. En tout cas, il en aura une opinion, plus ou moins juste, mais c'est sur elle qu'il s'appuiera pour la suite.

### 14.1. En comparaison avec l'appréciation générale portée sur l'activité :

Une correspondance est établie entre la qualité de l'enseignement et la valeur de l'activité informatique (en italique le plus grand poids) :

- Un enseignement de la notion jugé très bon est en relation avec 23 activités informatiques jugées à 70% *très bonnes* et 30% *bonnes*.
- Un enseignement de la notion jugé comme une réussite correspond à 90 activités informatiques jugées à 71% *bonnes* et 28% *très bonnes*.
- Un enseignement de la notion jugé convenable correspond à 103 activités informatiques jugées à 31% *moyennes* et 64% *bonnes*.
- Un enseignement de la notion jugé médiocre correspond à 9 activités informatiques jugées à 67% *moyennes* et 11% *médiocres*.
- Un seul échec à 100% *mauvaise*.

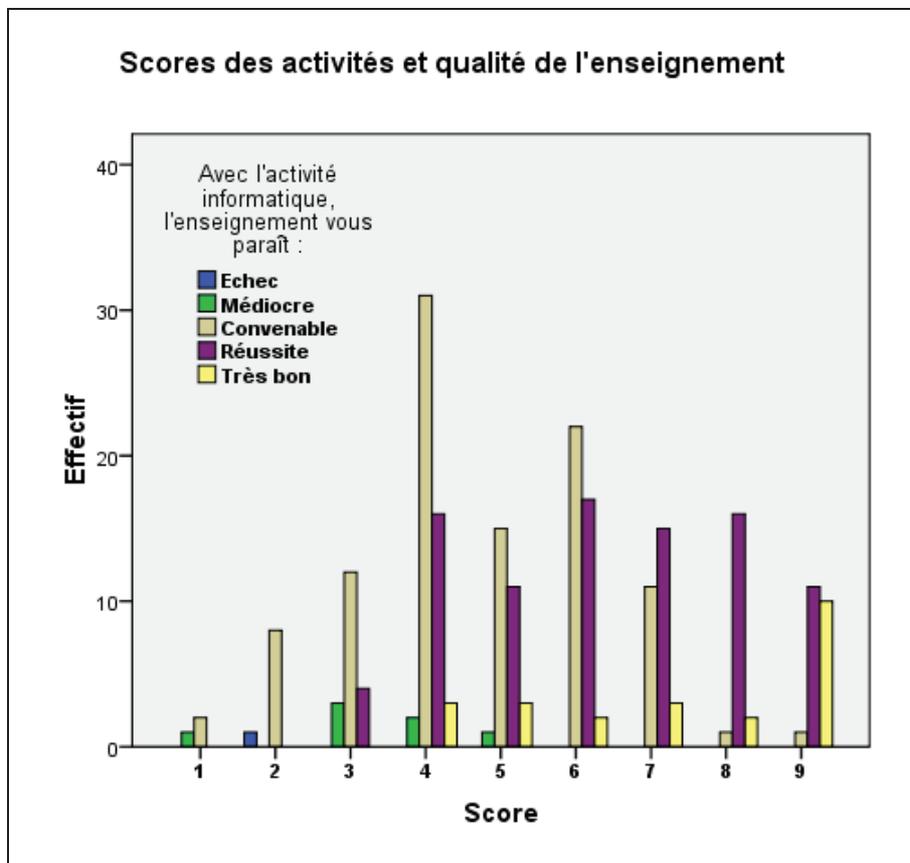


Attesté par le  
 $\text{Khi}^2 = 342,906 > 26,3$   
 Pour ddl = 16  
 Avec  $p \approx 0,000$

### 14.2. En rapport avec le score de l'activité :

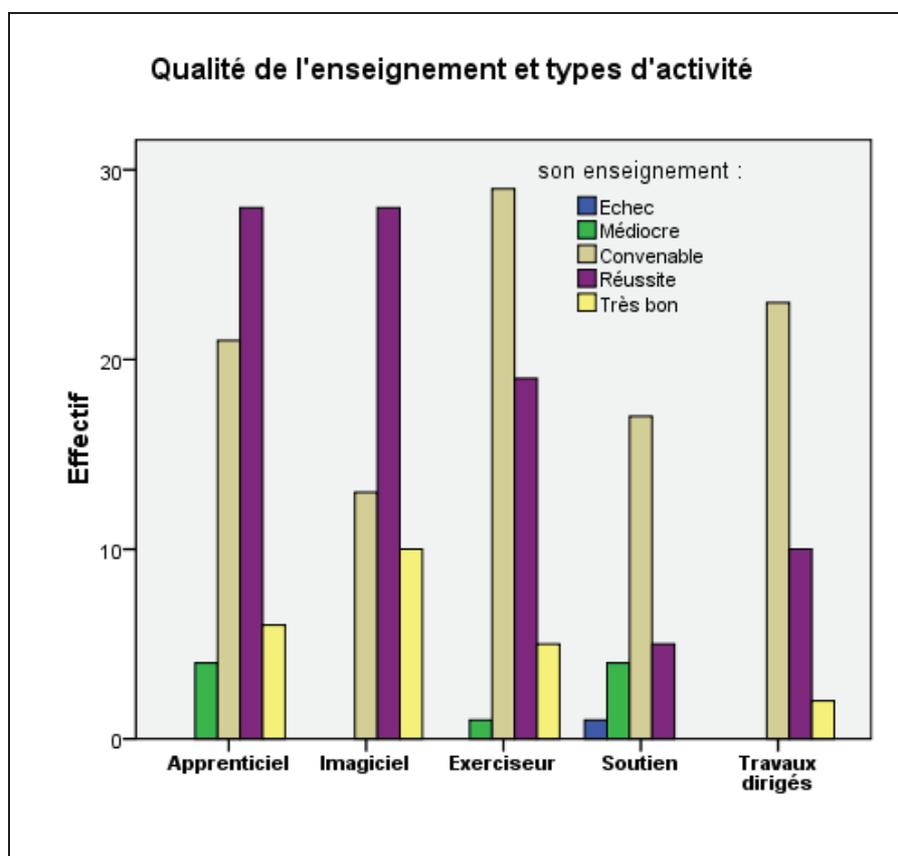
Des corrélations nettes entre le score de l'activité et la qualité de l'enseignement qui y a recouru (en italique le plus grand poids), dans l'ordre décroissant :

- Pour les 22 activités classées 9 un enseignement à 45% *très bon*, 50% *réussi* et 5% convenable.
- Pour les 19 activités classées 8 un enseignement à 11% très bon, 85% *réussi* et 5% convenable.
- Pour les 29 activités classées 7 un enseignement à 10% très bon, 52% *réussi* et 38% convenable.
- Pour les 41 activités classées 6 un enseignement à 5% très bon, 42% réussi et 50% *convenable*.
- Pour les 41 activités classées 5 un enseignement à 10% très bon, 37% réussi et 54% *convenable* et 3% médiocre.
- Pour les 52 activités classées 4 un enseignement à 6% très bon, 31% réussi et 60% *convenable* et 4% médiocre.
- Pour les 19 activités classées 3 un enseignement à 0% très bon, 21% réussi et 62% *convenable* et 16% médiocre.
- Pour les 9 activités classées 2 un enseignement à 0% très bon, 0% réussi et 89% *convenable* (8 activités) et 11% en échec (1 activité).
- Trois activités classées 1 non significatives en convenable et médiocre.



Attesté par le  
 $\text{Khi}^2 = 119,914 > 50$   
 Pour  $\text{ddl} = 32$   
 Avec  $p \approx 0,000$

### 14.3. Par type d'activité :



Attesté par  
 $\text{Khi}2 = 48,21 > 26,3$   
 pour  $\text{ddl} = 16$   
 avec  $p \approx 0,000$

De quelle manière chaque type d'activité participe de la qualité de l'enseignement (en italique le plus grand poids) :

- Sur les 59 apprenticiels : 1 sur 2 (48%) participent d'un *enseignement réussi*, 10% très bon et 36% convenable et même 7% médiocre.
- Sur les 51 imagiciels : 55% participent d'un *enseignement réussi* et 20% très bon, 26% convenable et pas de médiocre.
- Sur les 54 exercices : 54% participent d'un *enseignement convenable*, 35% bon et 9% très bon.
- Sur les 27 activités de soutien : 63% participent d'un *enseignement convenable*, 19% bon et 15% médiocre.
- Sur les 35 travaux dirigés : 66% participent d'un *enseignement convenable*, 29% bon et 6% très bon.

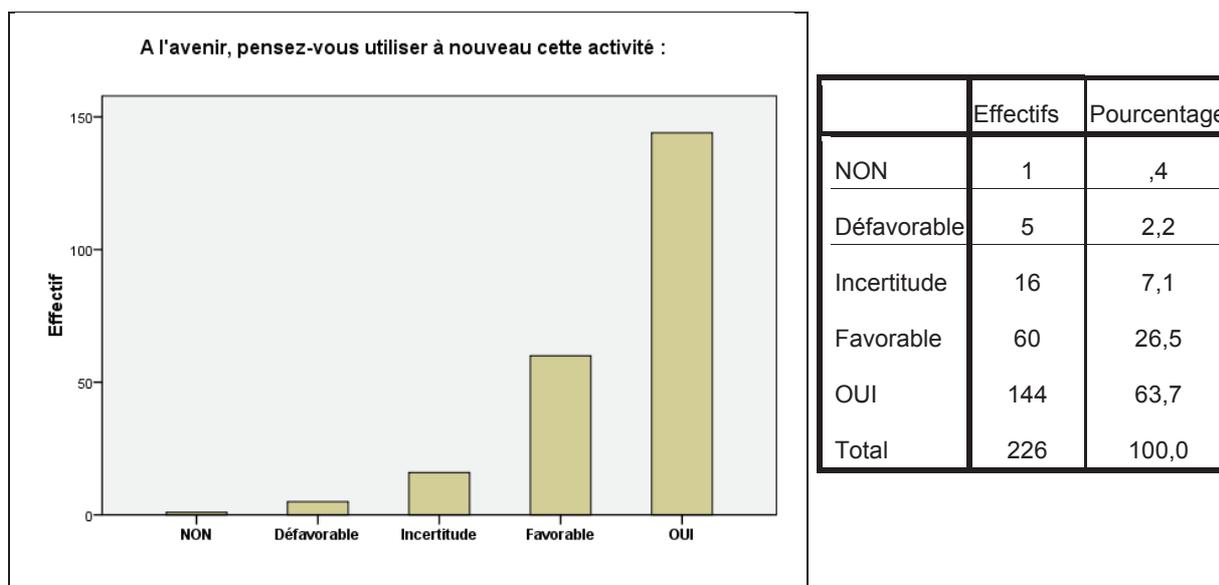
Les meilleures participations à un enseignement de qualité sont donc dans l'ordre :

D'abord les imagiciels à 75%, puis les apprenticiels à 58%, les exercices à 44% et enfin les

travaux dirigés à 35%. Le soutien n'y participe pas.

## 15. Réutilisation de l'activité :

### 15.1. Dans l'ensemble :



Utiliser à nouveau l'activité utilisée et déclarée, indéniablement, la réponse est nettement favorable à 90% dont près de 2/3, 64% est franchement affirmative. Même si le poids des experts peut fausser ces pourcentages (voir plus loin) –ce qui n'est pas sans signification, les experts d'aujourd'hui sont les pratiquants de demain-. Même s'il s'agit de participants volontaires à l'enquête –mais le recours informatique est toujours volontaire-, le résultat est positif. Seulement 7% d'incertitude et 3% de renoncement.

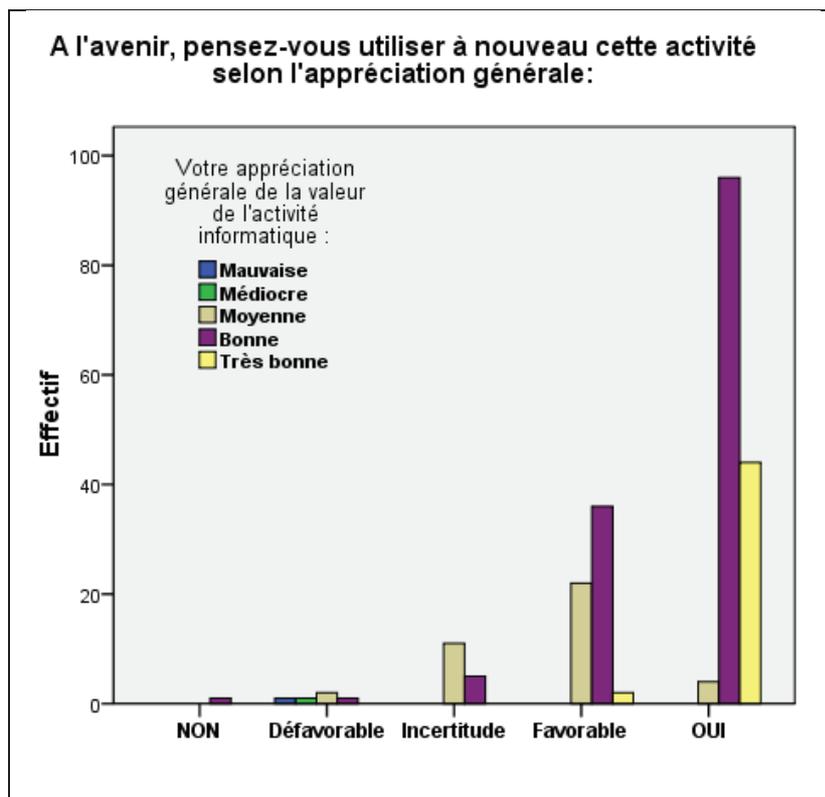
Un résultat à rapprocher de celui de l'appréciation générale des activités bonnes et très bonnes à 83%, de celui de la qualité de l'enseignement incluant le recours informatique de 50% jugé réussi et 96% avec des résultats convenables, des scores des activités  $\geq 5$  de 63% et  $\geq 4$  à 86%.

### 15.2. Selon l'appréciation :

Des apports probants du tableau croisé (en italique le plus grand poids) :

- Pour une réutilisation affirmative de l'activité : 97% d'appréciation *bonne* avec 31% *très bonne*.

- Pour une réutilisation favorable de l'activité : 97% d'appréciation *bonne* (60%) et *moyenne* (37%).
- Pour une réutilisation incertaine de l'activité : 100% d'appréciation *moyenne* (69%) et *bonne* (31%).
- Pour une réutilisation défavorable de l'activité : 80% d'appréciation *mauvaise* (20%), *médiocre* (20%), *moyenne* (40%) et *bonne* (20%).
- Une seule activité rejetée.



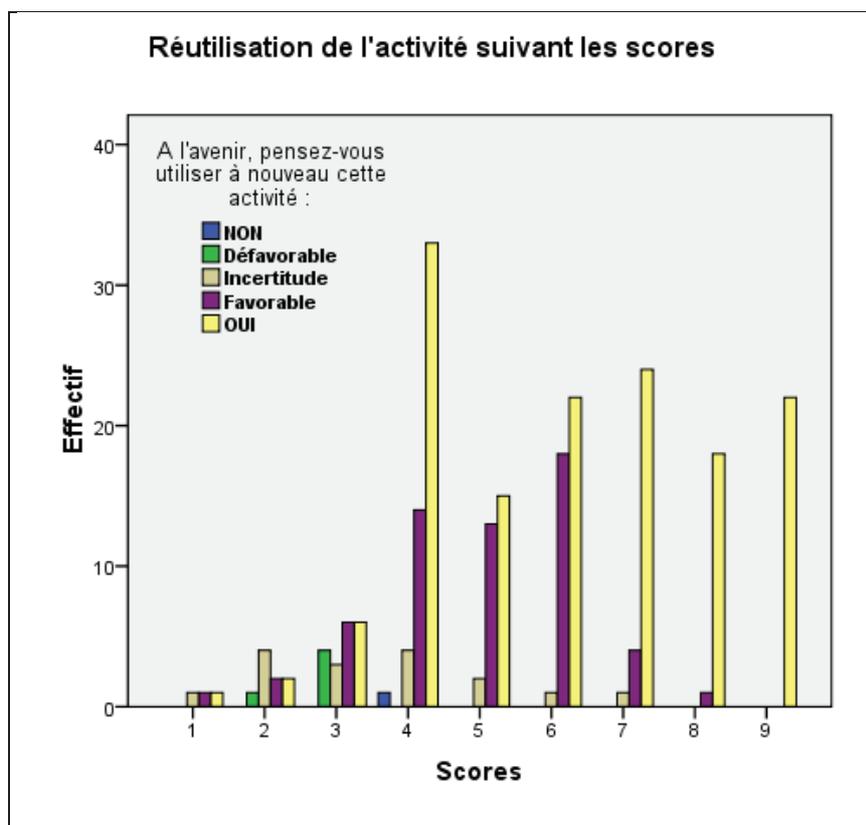
Attesté par le  
 $\text{Khi}2 = 170,298 > 26,3$   
 Pour ddl = 16  
 Avec  $p \approx 0,000$

### 15.3. Selon le type : Confirmé par le $\text{Khi}2 = 58,651 > 26,3$ pour ddl = 16 avec $p \approx 0,000$

La faveur de la réutilisation varie selon le type d'activité (en italique le plus grand poids) : dans l'ordre décroissant

- Réutilisation des 51 imagiciels *affirmative* à 92% et 6% favorable.
- Réutilisation des 59 apprenticiels à 90%, *affirmative* à 70% et 20% favorable.
- Réutilisation des 54 exercices à 96%, *affirmative* à 50% et 46% favorable.
- Réutilisation des 35 travaux dirigés à 89%, *affirmative* à 51% et 37% favorable.
- Réutilisation des 27 logiciels de soutien à 67%, *affirmative* à 41% et 26% favorable mais *incertitude* à 22% et *défavorable* à 11%..

## 15.4. Selon les scores :



Attesté par le  
 $\text{Khi}^2 = 103,856 > 50$   
 Pour ddl = 32  
 Avec  $p \approx 0,000$

Des résultats aussi nets sur l'incidence de la qualité de l'activité donnée par son score sur la probabilité de sa réutilisation (en italique le plus grand poids), dans l'ordre décroissant :

- Pour les 22 activités classées 9 : 100% de réutilisation *affirmative*.
- Pour les 19 activités classées 8 : 95% de réutilisation *affirmative* et 5% de favorable.
- Pour les 29 activités classées 7 : 83% de réutilisation *affirmative*, 14% de favorable et 3% d'incertitude.
- Pour les 41 activités classées 6 : 54% de réutilisation *affirmative*, 44% de *favorable* et 2% d'incertitude.
- Pour les 41 activités classées 5 : 50% de réutilisation *affirmative*, 43% de *favorable* et 7% d'incertitude.
- Pour les 52 activités classées 4 : 64% de réutilisation *affirmative*, 27% de *favorable*, 8% d'incertitude et 2% négative.
- Pour les 19 activités classées 3 : 32% de réutilisation *affirmative*, 32% de favorable, 16% d'incertitude et 21% de *défavorable*.
- Pour les 9 activités classées 2 : 22% de réutilisation *affirmative*, 22% de favorable, 44% d'incertitude et 11% de *défavorable*.

Trois activités classées 1 non significatives en incertitude, favorable et affirmative.

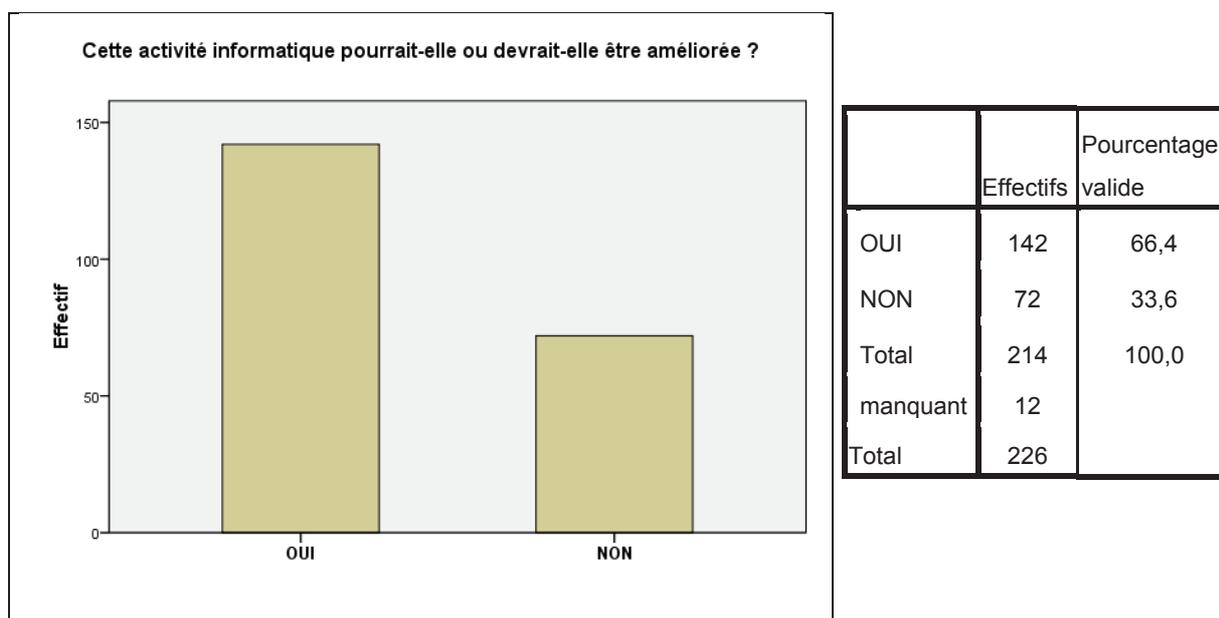
## 15.5. Conclusion :

Une loi peut être formulée :

*Plus une activité est jugée bonne et plus elle a de chance d'être réutilisée.*

## 16. Amélioration de l'activité :

### 16.1. En général :

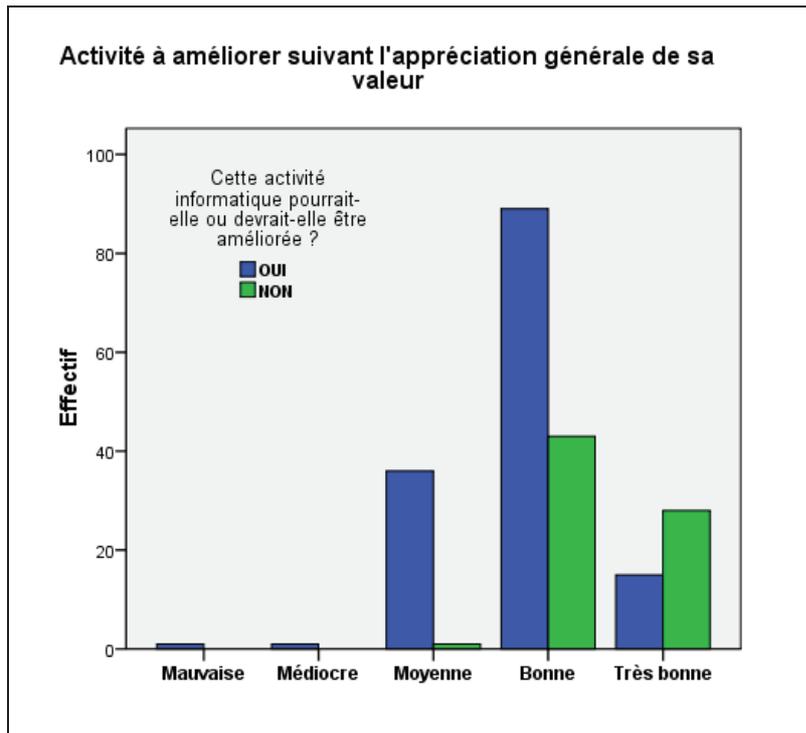


Les 2/3 des activités sont déclarées comme pouvant ou devant être améliorées, un tiers seulement satisfait pleinement.

### 16.2. Selon l'appréciation générale de l'activité :

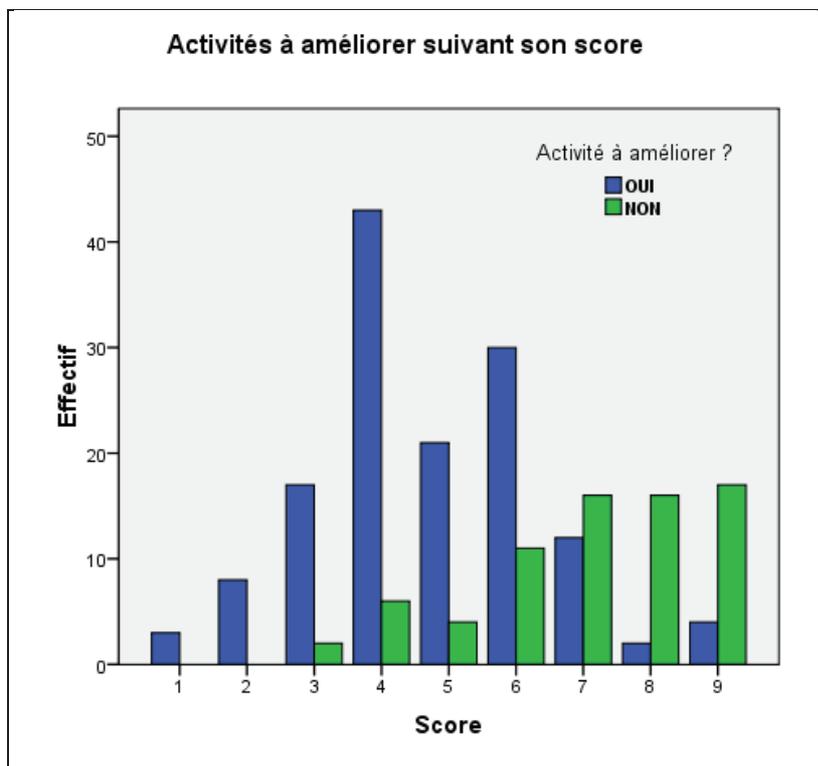
Seules les 43 activités jugées très bonnes s'en tirent avantageusement en inversant le résultat d'ensemble avec 2/3 considérées comme n'ayant pas besoin d'amélioration (28) pour un seul tiers au contraire (15). Toutes les autres devant être donc améliorées dans les proportions suivantes :

- Pour les 132 activités jugées bonnes : à améliorer oui 89 (67%), non 43 (33%)
- Pour les 37 activités jugées moyennes: à améliorer oui 36 (97%), non 1 (3%)
- Les 2 activités jugées médiocres et mauvaises sont à améliorer.



Attesté par le  
 $\text{Khi}^2 = 36,026 > 9,49$   
 Pour ddl = 4  
 Avec  $p \approx 0,000$

### 16.3. Selon le score :



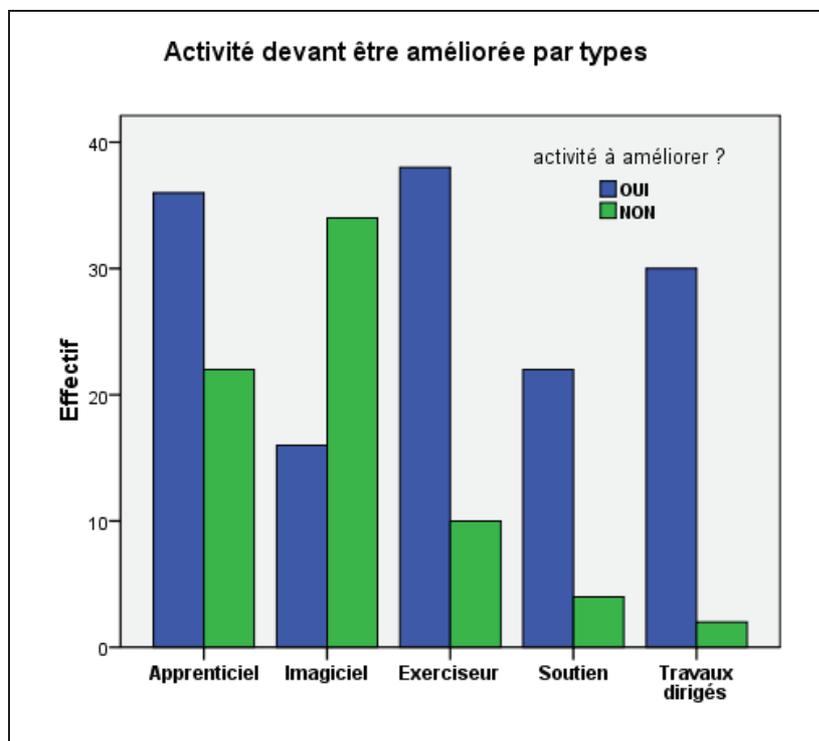
Attesté par le  
 $\text{Khi}^2 = 76,737 > 15,51$   
 Pour ddl = 8  
 Avec  $p \approx 0,000$

Le tableau croisé comme le graphique est très clair. Plus le score de l'activité est élevé, moins l'amélioration est demandée. Moins elle est élevée plus elle est déclarée nécessaire :  
 Pour les scores 9, 8 et 7 : non à 81%, 89% et 57%.

Pour les scores 6,5,4 et 3 : oui à 73%, 84%, 88% et 90%.

Pour les scores 2 et 1 : 100% de oui.

#### 16.4. Selon le type :



Attesté par le  
 $\text{Khi}^2 = 45,08 > 9,49$   
 Pour ddl = 4  
 Avec  $p \approx 0,000$

Différences sensibles dans le jugement de la nécessité d'amélioration suivant le type d'activité :

- Seuls les imagiciels s'en sortent avec 68% (2/3) de non pour 32% (1/3) de oui.
- Les apprenticiels résistent le mieux avec 38% de non pour 62% de oui.
- Les autres sont à la refonte : exercices 79% de oui pour 21% de non, soutien 85% de oui pour 15% de non et à refaire les travaux dirigés 94% de oui pour 6% de non.

#### 16.5. Selon le nombre de répétitions :

Le nombre de répétitions des activités fait apparaître une variation suivant le nombre de répétitions. Parmi les plus importantes :

Pratiquées 1 fois, 53 activités : à améliorer oui 91% et non 9%

Répétées de 4 à 10 fois, 81 activités : à améliorer oui 79% et non 21%

Répétées plus de 10 fois, 71 activités : à améliorer oui 39% et non 61%.

Les activités les plus répétées sont donc les plus valides. Ce qui est normal puisqu'au fil de leurs répétitions, elles auront pu s'améliorer. Leurs répétitions sont une attestation, une preuve de leur qualité

Résultats attestés par un  $\chi^2 = 38,548 > 16,92$  pour  $ddl = 9$  avec une erreur  $p \approx 0,000$ .

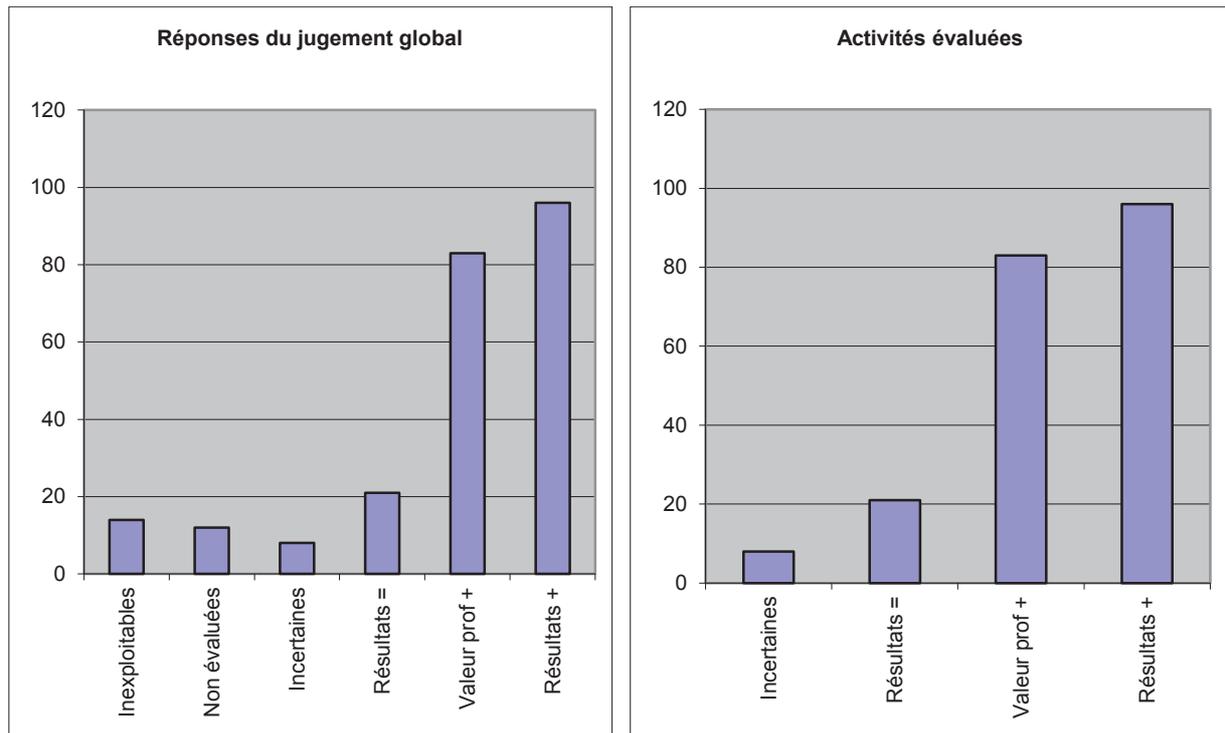
Bien qu'ils soient majoritairement satisfaits de leurs recours informatiques, les professeurs auteurs n'en pensent pas moins que ces activités devraient être en majorité améliorées. Paradoxe apparent, car il indique que si l'on fait déjà mieux avec l'ordinateur que traditionnellement l'on pourrait progresser encore. C'est dire la marge de progression en qualité des activités, tant en ce qui concerne les logiciels, notamment pour les exercices et logiciels de soutien ainsi que les apprenticiels, que dans l'organisation, la conduite, la maîtrise des activités notamment des travaux dirigés.

## 17. Commentaire final :

Il était demandé un dernier commentaire sur le recours informatique par rapport aux résultats habituels de la classe sous la forme d'une réponse ouverte. Une première analyse de son contenu (une étude plus fine sera menée ultérieurement) a été faite de manière à distinguer les appréciations positives, négatives, incertaines, mais aussi absentes et inexploitable, en classant les premières suivant leur caractère professionnel (leur valeur pour l'enseignement) et institutionnel (résultats notés des contrôles ou des devoirs). Certaines réponses ne comportaient qu'un caractère alors que d'autres en comportaient deux.

Résultats dans le tableau et graphiques suivants. Tous les auteurs ayant répondu :

Jugement global :		Activités déclarées		226	
		% réponses	% déclarées	% évaluées	% pondérées
Réponses	234				200
Inexploitables	14	6%	6%		
Non évaluées	12	5%	5%		
Incertaines	8	3%	4%	4%	4%
Résultats =	21	9%	9%	10%	11%
Valeur prof +	83	35%	37%	39.9%	39.5%
Résultats +	96	41%	42%	46.2%	46.0%
Total	234	100%	104%		
Valeur +	179	76%	79%	86%	85.5%
Évaluées	208				



Si l'on cumule les réponses positives professionnelles et institutionnelles, on arrive, si l'on enlève les doublons ( $234 - 226 = 8$ ) soit  $2008 - 8 = 2000$  activités évaluées (soit  $- 4$  valeurs professionnelles et  $- 4$  valeurs institutionnelles), à 86% d'évaluation positive à rapprocher du score de 81% de l'appréciation générale ou de la réutilisation de l'activité 90%. la valeur de l'enseignement réussi et très bon 50% plus une bonne part du convenable (46%).

Extraits		
Valeurs	Professionnelle	Institutionnelle
Positive	<p>Notion de Thalès bien comprise. La participation et l'activité des élèves sont beaucoup plus conséquentes que lors d'une "activité papier". De ce fait l'efficacité ne peut qu'en être meilleure. Meilleure compréhension plus de motivation des élèves engouement certain Très bonne participation de tous les élèves. Efforts de compréhension. Bonne entraide entre eux et le prof. Effet de motivation certain. attitude beaucoup plus active des élèves que dans une séance d'exercices en classe classique Conjecture plus rapide et plus convaincante très bien et surtout grande motivation Plus de dynamisme dans le travail Plus d'intensité dans le travail des élèves</p>	<p>notes sensiblement au-dessus de celles obtenues habituellement bons résultats Résultats meilleurs Amélioration des résultats On est au-dessus, pour mes 2 troisièmes, des moyennes "plus traditionnelles" Meilleurs résultats que habituellement Meilleurs résultats en général l'ensemble des ++ et + est bien supérieur aux résultats obtenus avec les supports traditionnels. Résultats en hausse. Résultats nettement supérieurs Progression significative des résultats qui avaient été faibles dans un premier temps. Très bons résultats des exercices Moins de points perdus Légèrement mieux</p>
Négative		<p>conforme en règle générale peu de surprises Dans la même lignée. Les résultats sont conformes aux résultats habituels des deux classes. Identiques semblables Peu d'impact. pas de différence notable je pense par rapport à une autre façon de faire</p>
Incertaine		<p>Difficile à évaluer Difficile à apprécier je ne sais pas Reste à savoir si l'informatique y est pour quelque chose.</p>
Pas d'appréciation	<p>sans objet ; Sans opinion pas de résultats car soutien Pas de retour pas d'évaluation</p>	
Inexploitable	<p>en attente de pertinence RAS J'ai toujours effectué cette activité</p>	

## La valeur institutionnelle de l'Activité

Deux champs ouverts permettaient aux auteurs de mentionner les résultats obtenus par les élèves lors d'un contrôle partiel ou total sur la notion qui a fait l'objet du recours informatique (ou de plusieurs), sous la forme de notes ou d'évaluation par compétences, accompagnées ou pas d'un commentaire. Quarante-deux auteurs ont répondu pour l'évaluation par compétences et trente-sept l'ont fait pour l'évaluation chiffrée. Ces témoignages se rapportent à ce qu'il convient d'appeler la *valeur institutionnelle* du recours informatique en ce sens que ces notes ou ces appréciations ont été intégrées dans les résultats trimestriels officiels des élèves et participent de leurs évaluations sommatives en vue du passage dans la classe supérieure.

Ces réponses font apparaître, quantifient le degré de satisfaction décliné par ailleurs de manière qualitative et constituent un des paramètres importants du *sentiment d'efficacité professionnelle*. Pour quelques-unes d'entre elles, elles donnent un éclairage sur la valeur relative du recours informatique en comparaison avec les résultats obtenus par des méthodes traditionnelles.

### 18. Satisfaction des résultats :

#### 18.1. Contributions de trois auteurs :

⇒ **L'auteur (activité 7)**, averti, rapporte l'évaluation par compétence des élèves sur la théorème de Thalès en 4<sup>e</sup> à l'issue d'un recours bien adapté et jugé bon grâce à un apprenticiel personnel avec Géogebra en salle informatique jugé très performant: 3-, 4+-, 6+ et 6++. Des résultats appréciés comme une réussite. Une activité informatique qui a été réutilisée favorablement deux à quatre fois. [score : 39 en raison d'une durée trop longue]

⇒ **L'auteur (activité 17)** donne l'évaluation par compétence des élèves en calcul mental à l'aide d'un exerciceur de Matou Matheux parfaitement adapté, plus court et jugé très performant au vidéo projecteur en classe : 20-, 20+-, 40+ et 20++. Des résultats qui ont été appréciés comme convenables, difficiles à comparer avec une activité traditionnelle. Mais une activité informatique qui a été réutilisée plus de 10 fois. [score : 39]

⇒ **L'auteur (activité 121)** rapporte l'évaluation par compétence des élèves en travaux dirigés en salle informatique dans le cadre du B2i sur les représentations graphiques en radar effectuées à l'aide du tableur Calc d'Open Office, aménagés à partir d'un exercice du manuel

Phare (Hachette), plus courts que des travaux pratiques traditionnels et jugés très performants : des résultats positifs supérieurs pour plus de 75% des élèves qui ont été appréciés comme très bons. Une activité informatique utilisée la première fois et qui sera réutilisée. [score : 63]

### 18.2. Contribution de l'expert B :

L'expert B est un formateur et chercheur à l'IREM qui enseigne dans un collège rural.

⇒ **Utilisation du rapporteur en 6<sup>e</sup>**: un apprenticiel jugé bon avec Tracenpoche en salle informatique. Des résultats appréciés comme très bons : Réussite à 90% dans l'activité papier qui a suivi. Et 90% de réussite à cette question dans le contrôle suivant. Une activité informatique qui a été déjà réutilisée favorablement cinq à dix fois. [score : 57]

⇒ **Monstration sur les représentations graphiques des fonctions affines en 3<sup>e</sup>**: à l'aide d'un imagiciel jugé bon, parfaitement adapté sous Excel avec un vidéo projecteur en classe : 98% des élèves répondent correctement à l'épreuve de lecture qui suit cette présentation. Des résultats appréciés comme une réussite. Une activité informatique qui a été déjà réutilisée favorablement plus de dix fois. [score : 77]

### 18.3. Contribution de l'expert A :

Il professe dans un établissement de la banlieue toulousaine à la sociologie renversée (plus de cadres supérieurs que d'ouvriers et employés), classé dans le premier décile des collèges de l'académie pour ses résultats au BEPC et se situant 10% au-dessus de la moyenne académique et nationale lors des évaluations en 6<sup>e</sup>, avec environ 75% de réussite en mathématiques pour 65% en moyenne. L'expert A, apporte des évaluations par compétences sur un certain nombre de notions ayant fait l'objet d'un recours informatique à partir de ses archives sur huit années, de 1999 à 2007 :

#### En classe de 4<sup>e</sup>

À l'issue d'un apprenticiel utilisé plus de dix fois, jugé très performant en salle informatique ou en classe, lors d'une séance plus courte, les résultats donnent :

**Sur le théorème de Pythagore** : pour 359 élèves de 13 classes, **74%** de réussite avec la moitié des classes entre 69% et 85% de réussite. [score : 94]

**Sur le cosinus** : pour 199 élèves de 8 classes, **69%** de réussite avec une classe sur deux entre 50% et 83%. [score : 77]

**Sur Thalès dans le triangle** : pour 297 élèves de 11 classes, **70%** de réussite avec une classe sur deux entre 62% et 79%. [score : 52]

**La translation** : pour 329 élèves de 12 classes, **50%** environ avec une classe sur deux entre 28% et 66%. On note le décalage de cette notion difficile avec les autres. On comprend que la translation ait été supprimée des nouveaux programmes de 2007. [score : 64]

Des résultats jugés conformes, satisfaisants et favorables, à rapprocher avec l'évaluation 6<sup>e</sup>.

#### **En classe de 5<sup>e</sup>**

À l'issue d'un apprenticiel ou d'un imagiciel utilisé plus de dix fois, jugé très performant en salle informatique ou en classe, lors d'une séance plus courte, les résultats donnent :

**La médiatrice** : pour 384 élèves de 14 classes, **73%** de réussite avec une classe sur deux entre 68% et 78%. [score : 90]

**Le cercle circonscrit** : pour 385 élèves de 14 classes, **78%** de réussite avec une classe sur deux entre 69% et 81%. [score : 94]

**L'inégalité triangulaire** : pour 495 élèves de 18 classes, **54%** de réussite avec une classe sur deux entre 46% et 58%. Une notion plus difficile étudiée auparavant en 4<sup>e</sup>. [score : 94]

**La symétrie centrale** : pour 432 élèves de 16 classes, **71%** de réussite avec une classe sur deux entre 65% et 74%. [score : 61]

Des résultats également jugés conformes, satisfaisants et favorables, à rapprocher avec l'évaluation 6<sup>e</sup>.

À l'issue de plusieurs séances de remédiation effectuées en salle informatique à l'aide d'un logiciel de soutien, SMAO et Mathenpoche, utilisées plus de dix fois, jugées inégales et plus ou moins adaptées, les résultats donnent :

**Priorités des calculs** : sur 106 élèves en échec de 9 groupes de besoin, **51%** ont réussi lors du contrôle suivant. [score : 81]

**Développement** : sur 119 élèves en échec de 14 groupes de besoin, **55%** ont réussi lors du contrôle suivant. [score : 81]

**Factorisation** : sur 147 élèves en échec de 13 groupes de besoin, **52%** ont réussi lors du contrôle suivant. [score : 81]

Des résultats jugés seulement convenables. Un élève sur deux seulement est rattrapé. Les logiciels de soutien sont inadaptés pour les élèves en grandes difficultés. Néanmoins, ce résultat est très nettement supérieur à ceux que donne un soutien traditionnel. D'où l'intérêt, la persistance et la faveur de ce recours informatique.

## 19. L'amélioration des résultats des élèves :

Au-delà de ces appréciations absolues qui ne sont pas mises en comparaison, en concurrence, avec un enseignement traditionnel, d'autres contributions transmises permettent d'approcher une valeur relative du recours informatique. Même si les conclusions restent peut-être méthodologiquement contestables, elles correspondent aux évaluations pratiquées par les auteurs et demeurent indicatives. Et surtout, au titre de leurs valeurs professionnelles et institutionnelles, elles sont opérationnelles pour les enseignants qui les formulent. Car c'est avec ces éléments qu'ils se déterminent.

### 19.1. Les améliorations de deux auteurs :

⇒ **L'auteur (activité 2)**, averti, donne les résultats obtenus dans l'enseignement jugé réussi du patron d'une pyramide en 4<sup>e</sup> en recourant à un imagiciel considéré comme parfaitement adapté et très performant (Voir à la partie théorique) lors d'une activité en classe jugée très bonne et beaucoup plus courte. L'auteur a effectué, par la suite, une interrogation surprise qui a donné une moyenne de 8 sur 10 avec toutes les notes entre 6 et 10 sauf deux. L'auteur commente ces résultats : "notes sensiblement au-dessus de celles obtenues habituellement". [score : 68 et aussi 94 pour l'expert A]

⇒ **L'auteur (activité 47)**, averti, témoigne des résultats en aide et soutien obtenus en 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> SEGPA à l'aide de Mathenpoche et du site [www.espacefreducation.com](http://www.espacefreducation.com), en numération, techniques opératoires et géométrie, lors de nombreuses séances (plus de 10 fois) d'une heure en salle informatique ; activités jugées très bonnes, adaptées avec quelques aménagements aboutissant à un enseignement considéré comme réussi. Sur 30 élèves : 3- ; 5+- ; 18+ et 4 ++. L'auteur commente ces résultats : "l'ensemble des ++ et + est bien supérieur aux résultats obtenus avec les supports traditionnels". [score : 49 du fait des problèmes d'adaptations]

### 19.2. Les six améliorations de l'expert B :

⇒ **Exercices et soutien sur les racines carrées** : en tant que formateur et chercheur de l'IREM, l'expert B a testé dans ses classes de 3<sup>e</sup> le logiciel exerciseur Aplusix II d'entraînement au calcul algébrique édité par Archimède avec l'accord de ses créateurs de l'IMAG de Grenoble. Le logiciel, qui suit, enregistre et corrige sans aide l'élève pas à pas, est jugé parfaitement adapté et très performant pour des séances plus courtes et réussies d'exercices ou de soutien. Son jugement : "résultats en hausse ; plus de dynamisme dans le

travail ; plus grande quantité d'exercices effectués et corrigés en 35 min" ; "en contrôle, on peut estimer que la note des élèves moyens à faibles a progressé de 2 à 3 points sur 8."

⇒ **Séances d'entraînement et de contrôle à l'aide d'un exerciceur QCM** développé avec Excel, en salle informatique, en demi-classe alternée, un élève par poste, jugées bonnes, parfaitement adaptées et plus courtes, utilisées plus de 10 fois :

- **Sur les produits remarquables en 3<sup>e</sup>** : "résultats en moyenne 17/20, 19 élèves > 15, 5 élèves entre 15 et 10, pas d'élèves <10 ; résultats nettement supérieurs ; davantage d'intensité dans le travail, notamment chez les élèves en difficulté qui passent de 5/20 à plus de 10/20." [score : 77]
- **Sur multiplier et diviser par 10<sup>n</sup> en 6<sup>e</sup>** : "plus d'exercices réalisés et refaits volontairement; donc une progression ; hausse de +1,5 point sur l'activité traditionnelle." [score : 81]
- **Sur les unités de longueurs en 6<sup>e</sup>** : "activité tout à fait positive quant à l'implication des élèves et à la progression de leurs résultats ; moyenne de la classe améliorée de +2,5 points." [score : 94]
- **Soutien sur les fonctions affines en 3<sup>e</sup>** : "meilleure réussite pour les questions préparées avec le QCM ; les élèves en difficulté progressent." [score : 45]

⇒ **Aide et soutien sur la proportionnalité en 6<sup>e</sup>** : avec l'exerciseur Mathenpoche pour un groupe d'élève en difficulté en séances de 45 min en salle informatique, jugée bonne et parfaitement adaptée, répétée 2 à 4 fois : "nette amélioration des résultats qui avaient été faibles (+4,5 points) pour l'ensemble du groupe d'élèves." [score : 70]

### 19.3. Les deux améliorations de l'expert A :

⇒ **L'apprentissage de la démonstration** : à la suite de l'équipement en vidéo projecteur de sa classe, l'expert A utilise le logiciel Tigre pour enseigner la démonstration en 4<sup>e</sup>. Dans un premier temps, l'exercice 7 d'une démonstration à deux pas de cet exerciceur intelligent est donné à faire à la classe. Suivant le niveau de la classe, seulement un à six élèves y parviennent au bout de 10-15 minutes. Le problème est ensuite corrigé collectivement de manière méthodique à l'aide du logiciel pour apprendre les méthodes de la démonstration en géométrie. Cette activité informatique en classe, utilisée plus de 10 fois, est jugée très bonne, avec quelques aménagements, donnant un enseignement réussi. L'expert compare sur huit ans les résultats de cet enseignement de la démonstration avant et après le recours informatique

fournis par les contrôles effectués, particulièrement en s'intéressant à l'évaluation de la compétence à résoudre un problème de démonstration à deux pas :

- **avant** sur 111 élèves de 4 classes : 37 + et 74 – soit 33% de réussite, de 18% à 41% suivant les classes, une classe sur deux entre 31% et 40%.
- **après** sur 264 élèves de 9 classes : 148 + et 116 – soit 56% de réussite, de 36% à 80% suivant les classes, une classe sur deux entre 48% et 66%.

Une amélioration, une progression manifeste attestée par le test du  $\chi^2 = 16,148 > 3,84$  pour  $ddl = 1$  avec une erreur  $p \approx 0,000$ . [score : 53 lourdeur du logiciel]

⇒ **La réciproque de Pythagore** : notion difficile à enseigner, au raisonnement délicat et complexe, donnant des résultats inférieurs, qui fait l'objet d'une activité informatique scénarisée mise au point lors d'un stage de formation du PAF en 2003, activité jugée bonne, bien adaptée, utilisée plus de 10 fois, qui donne une réussite. L'expert a comparé sur huit ans les résultats de cet enseignement par rapport à celui, traditionnel qui s'exerçait auparavant :

- **Avant** sur 140 élèves de 5 classes : 66 + et 74 – soit 47% de réussite, de 18% à 67% suivant les classes, une classe sur deux entre 48% et 54%.
- **après** sur 227 élèves de 8 classes : 136 + et 91 – soit 60% de réussite, de 38% à 79% suivant les classes, une classe sur deux entre 48% et 70%.

Une amélioration, une progression manifeste attestée par le test du  $\chi^2 = 5,706 > 3,84$  pour  $ddl = 1$  avec une erreur  $p \approx 0,017$ . [score : 64]

# **ANNEXE 3**

## **ENQUÊTE**

sur

**les professeurs de mathématiques**

**de collège**

participant

**aux stages de formation continue**

**pour enseigner avec l'ordinateur**

organisés par l'IREM de Toulouse

dans le cadre des

**Plans Académiques de Formation**

de 1999 à 2010

du SAFCO du Rectorat de Toulouse

Thèse de doctorat

UMR EFTS Toulouse Le Mirail

## Sommaire

Introduction	p 3
1 Traitement et méthodologie	p4
2. Les stages	p 5
3. Les professeurs stagiaires	p 9
4. Proportion des professeurs actifs	p 15

S'intéresser à la formation continue des professeurs de mathématiques de l'académie de Toulouse à la pédagogie informatique, dans la période passée où elle avait encore cours, répondait à plusieurs préoccupations concernant les travaux de recherche sur cette pratique pédagogique dans l'enseignement des mathématiques au collège :

- évaluer l'importance de cette formation continue et son influence et ses interactions avec les pratiques enseignantes
- discerner particulièrement parmi cette population des professeurs de mathématiques stagiaires en collège les caractéristiques concernant l'âge, le genre, les compétences et autres particularités ainsi que certaines motivations
- se servir de ces résultats pour procéder à une estimation de la proportion des professeurs qui sont actifs dans le recours à l'ordinateur pour enseigner les mathématiques en collège

Une confortable opportunité se présentait pour cette étude dans la mesure où l'on pouvait disposer des archives de l'IREM des stages de cette période et notamment des précieuses fiches de renseignement sur les stagiaires collectionnés par le groupe de recherche formation "Pédagogie Informatique en Mathématiques en Collège" [PIMC] organisateur de ces stages. Ces informations pouvaient compléter et croiser celles des deux enquêtes effectuées, l'une sur ces professeurs stagiaires en 2008, et, l'autre sur les pratiques informatiques enseignantes dans l'enseignement des mathématiques au collège en 2009 menées par l'auteur à l'université de Toulouse Le Mirail dans le cadre de précédents travaux de recherche en M1 et M2R.

Alors que cette formation s'est étalée depuis les années quatre-vingt (1986) jusqu'en 2010, l'année qui marque l'arrêt brutal de la formation continue des professeurs en mathématiques dans l'académie de Toulouse pour des raisons de pénurie budgétaire, nous avons retenu les deux dernières périodes allant de 1999 à 2010 pour plusieurs raisons.

⇒ Cette période est marquée par la généralisation des équipements informatiques des collèges de l'enseignement public, notamment avec la deuxième phase en 1999 des dotations par le Conseil Général de la Haute-Garonne et l'effort d'investissement des départements pauvres comme le Gers et l'Ariège.

⇒ Elle coïncide avec l'incitation officielle au recours informatique dans l'enseignement des nouveaux programmes de mathématiques avec notamment l'introduction du tableur en 1998 dans l'étude des statistiques et l'obligation de son enseignement pour le B2i en 2005.

⇒ Elle est marquée par le remplacement progressif en formation continue de la cohorte du baby-boom partant à la retraite par les nouveaux professeurs recrutés dans les années quatre-vingt-dix. En quelque sorte, elle rend compte de la bascule historique du départ de l'ancienne population dominante et la relève d'une nouvelle génération.

⇒ Enfin, ces deux périodes marquent la transition entre les logiciels payants développés dans les années quatre-vingt par des éditeurs privés et des instituts universitaires comme Cabrilog ou Chrysis et les logiciels libres et gratuits développés par des associations mutualistes comme Sésamath qui les ont remplacés par nécessité du fait de l'assèchement des crédits consacrés à l'achat des logiciels dans les budgets des collèges.

## **1. La méthodologie :**

### **1.1. La passation :**

Les fiches de renseignement ont été remplies le premier jour des stages à l'arrivée des professeurs avant la formation pédagogique et technique. Les deux fiches d'évaluation, de l'IREM et du SAFCO, ont été complétées par les stagiaires à la fin des stages. [Cf Rapports d'activité, bilans et archives de l'IREM de Toulouse]

### **1.2. Calculs des moyennes, médianes et des quartiles :**

Pour des données quantitatives, comme l'âge ou le nombre d'utilisations de l'ordinateur, apparaissent les lignes de force et leur distribution normale, asymétrique positive ou négative ou bimodale. Calculs et représentations ont été effectués à l'aide des fonctions résidentes d'Excel ou de SPSS Statistics.

### **1.3. Calculs des effectifs, des fréquences multicritères :**

Le calcul des effectifs des occurrences qualitatives de l'échantillon fait apparaître la distribution des données et leurs tendances significatives. En croisant les données quantitatives et/ou qualitatives, des relations et des corrélations peuvent apparaître également révélant des éléments de structure signifiants.

Les calculs des effectifs et des fréquences ainsi que les graphiques correspondants ont été calculés sur un critère à l'aide des fonctions statistiques et mathématiques de SPSS Statistics. Ces mêmes calculs et représentations sur deux ou trois critères ont été effectués au moyen de procédures et de fonctions programmées d'Excel en VBA par l'auteur [voir annexes : fonctions Excel], fonctions copiables en relatif et en absolu plus rapides que le recours systématique aux fonctions résidentes des tableaux croisés dynamiques.

### **1.4. Études des distributions et des corrélations :**

#### **1.4.1. Par rapport à la distribution normale :**

Pour les données quantitatives, déterminer si la distribution est normale (gaussienne) c'est à dire correspond à celle qui est obtenue de façon aléatoire en testant l'hypothèse  $H_0$ .

Dans le cas des sciences sociales, le rejet de l'hypothèse  $H_0$  est admis pour un résultat supérieur à 0,05 soit 5%.

#### 1.4.2. La distribution khi-carré : le test des corrélations

Pour des données catégorielles ou qualitatives, comparaison (des variances) entre les effectifs relevés, observés et les effectifs attendus, probables de variables d'une table de contingence selon le test du Khi2 :

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - A)^2}{A} \quad \text{O Effectif observé} \quad \text{A effectif attendu (probable)}$$

En général selon le degré 1 de liberté des distributions binomiales, avec deux variables, le rejet de l'hypothèse  $H_0$ . (cas de deux variables indépendantes) sera admis dans les sciences humaines pour un khi2 supérieur à 3,84 avec une probabilité de commettre une erreur de première espèce  $p$  inférieure à 0,05 soit 5%. Pour le degré de liberté 2, la corrélation sera admise pour un Khi2 supérieur à 5,99 avec  $p < 0,05$ . Pour le degré de liberté 4,  $\text{Khi2} > 9,49$  pour  $p < 0,05$ , selon Howell (2008).

Les tests du Khi2 ont été effectués à l'aide du logiciel SPSS Statistics.

## 2. Les stages

Le groupe PIMC de l'IREM de Toulouse a organisé de 1986 à 2010 une centaine de stages de formation continue à l'utilisation de l'ordinateur pour enseigner les mathématiques au collège formant plus de mille professeurs. Une activité qui s'est étalée sur quatre périodes marquées par l'évolution des matériels et des logiciels :

- 1) de 1986 à 1994 sur Nanoréseau de MO5 en Basic et Logo, avec Euclide+ et SMAO,...
- 2) de 1994 à 1998 sur PC monoposte sous Windows 3.1 avec Cabri, Géospace et SMAO
- 3) de 1999 à 2004, en réseau sous Windows NT et postes sous XP, avec Cabri2, Dérive, Excel, SMAO
- 4) de 2005 à 2010 en réseau local et Internet avec CaRMétal, Calc et Mathenpoche.

Dans les années quatre-vingt et jusqu'en 1998, ont été animés deux stages différents de trois jours organisés en deux sessions, la première de deux jours de formation, une intersession de mise en pratique et d'une troisième journée de bilan et d'approfondissement. À partir de 1999, avec l'explosion des demandes, ces stages ont été doublés ou triplés :

- Un stage généraliste [PIM] pour l'utilisation de l'ordinateur en cours, en calcul et géométrie, développant collectivement des applications pédagogiques sous forme d'apprenticiels et d'imagiciels édités et diffusés sur disquettes aux stagiaires et aux collèges.

- Un stage [SOUT] de soutien et d'aide aux élèves s'appuyant sur les ressources des SMAO de Chrysis. Le soutien est très actif dans les années quatre-vingt-dix, obligatoire en 6<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup>. Dans les années deux mille, le stage "Aide et soutien" périclité en même temps que le soutien pour des raisons essentiellement budgétaires.
- Il a été supplanté par le stage "Tableur" [TAB], pour la formation technique et pédagogique de ce progiciel introduit dans les nouveaux programmes en 1998 et comme compétence dans le B2i.

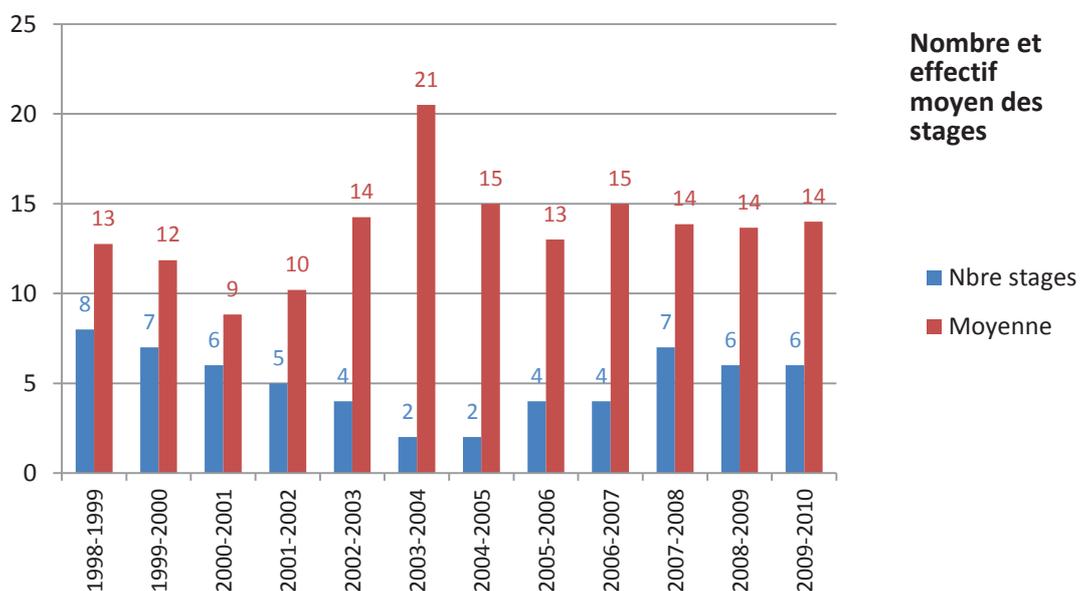
Ces deux ou trois stages organisés par le groupe IREM ont perduré un quart de siècle sans connaître de désaffection ni d'obsolescence, avec un succès et une réputation qui ne s'est jamais démentie. Ils ont connu une participation soutenue durant toutes ces périodes en dépit des aléas de la variation des moyens en 2004 jusqu'à l'arrêt de la formation continue en 2010.

### 2.1. Nombre de stages et leurs participations :

Pour la do-décade retenue de 1999 à 2010, deux périodes apparaissent nettement :

⇒ La période de 1999 à 2004 où l'introduction du tableur et les nombreuses dotations en matériels font exploser la demande de formation. Des 3 ou 4 stages annuels de la période 1994-1998, on passe en un an à 8 stages ! Cette forte demande et participation s'étiole au début des années 2000 avec une présence qui faiblit. Ce recul correspond à la fin de la formation de la génération du baby-boom et coïncide avec une forte restriction des moyens. Le nombre de stages accordé par le rectorat passe de huit à deux. Le stage PIM est même carrément supprimé et l'on assiste à la tentative de bourrage des stages à plus de vingt stagiaires posant de gros problèmes d'organisation matériels et d'encadrement.

⇒ La deuxième période, de 2005 à 2010, marquée par les besoins engendrés par les incitations des nouveaux programmes, rétablit l'offre de stages en nombre et en qualité.

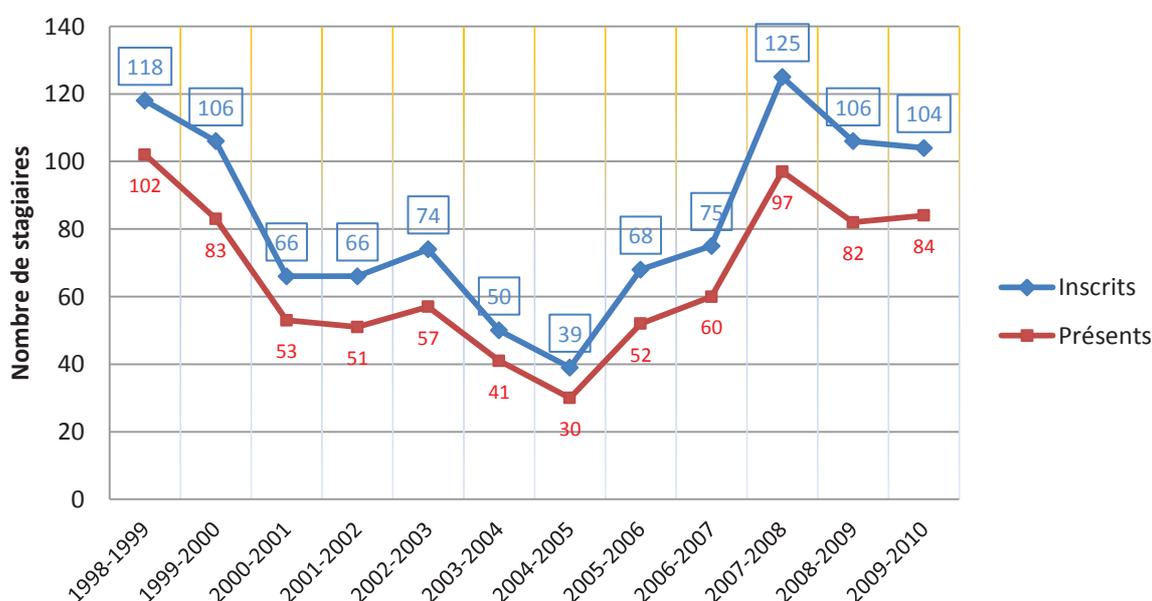


De 1999 à 2010, il est remarquable de constater que quelque 792 stagiaires ont participé à ces 61 stages sur 997 inscrits soit 79% de présents. Un taux de participation à peu près constant qui s'explique par les défections dues à divers empêchements de dernière heure comme des sorties scolaires, d'autres convocations et obligations diverses, changement de classe ou d'établissement et problèmes personnels (maladies...).

Stages de formation de 1999 à 2010

Année	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total
Nbre stages	8	7	6	5	4	2	2	4	4	7	6	6	61
Inscrits	118	106	66	66	74	50	39	68	75	125	106	104	997
Présents	102	83	53	51	57	41	30	52	60	97	82	84	792
Moyenne	13	12	9	10	14	21	15	13	15	14	14	14	13
% présents	86%	78%	80%	77%	77%	82%	77%	76%	80%	78%	77%	81%	79%

Participation aux stages de formation

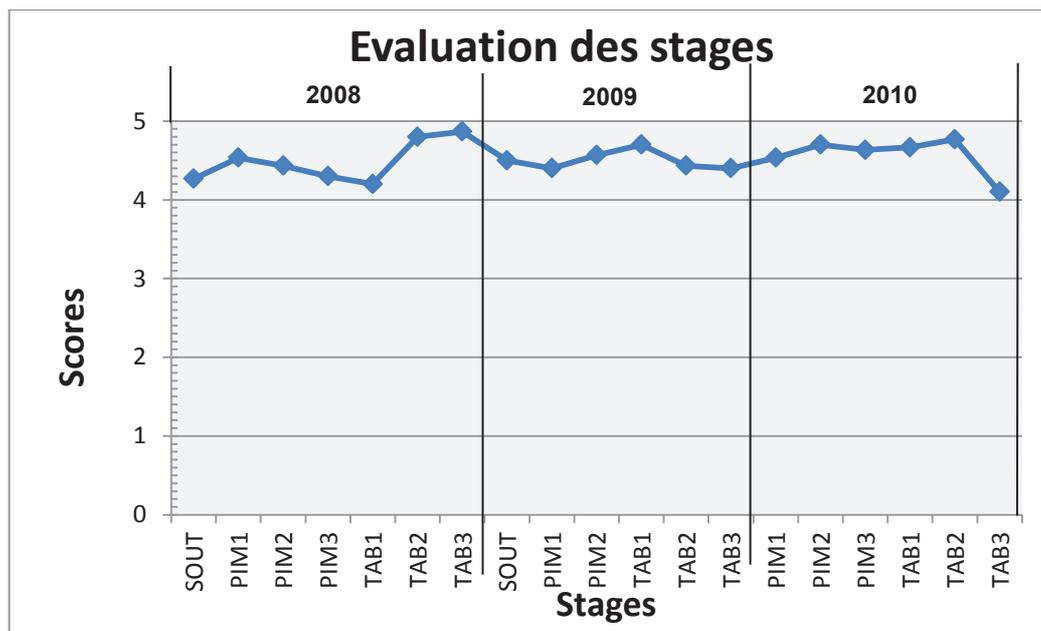


## 2.2. Leurs évaluations :

Toutes les évaluations, organisées depuis l'origine, portant sur le *contenu* des stages, son *organisation* pratique, la qualité de son *animation*, la réponse aux *attentes*, la *durée* (contrainte), et le *bilan* de la formation, cotées, sur une fiche IREM de 0 (mauvais) à 5 (Très bon), ont donné des scores de satisfaction entre 4 et 5 en moyenne (voir l'exemple les scores globaux prenant en compte les deux évaluations IREM et SAFCO des 19 stages des trois dernières années). Une appréciation positive reposant sur les quelques points forts permanents

- *Le suivi et l'anticipation des évolutions techniques et logicielles*, en géométrie dynamique de Cabri à CaRMétal, en tableur d'Excel à Calc, en ensemble de soutien de SMAO à Mathenpoche, etc.

- *La pertinence et l'opérationnalité pratique de l'apport théorique* sur la didactique et la pédagogie informatique en mathématiques, sur ses principes et ses règles.
- *Le taux d'encadrement d'un formateur pour cinq stagiaires* assurant un suivi technique et pédagogique efficace et productif, au sacrifice consenti d'une réduction de la rémunération des formateurs (le nombre d'heures HSA de la rémunération des formateurs est égal à la durée du stage ; leur montant est réparti entre les différents intervenants).
- *Prise en compte des attentes des stagiaires et prise en charge des stagiaires par niveaux de compétence informatique*, débutants et expérimenté.
- *Méthodes actives de travail* combinant les présentations, monstrations et formations techniques et théoriques avec la mise en pratique par les stagiaires ; organisation de groupes d'élaboration collective d'activités pédagogiques informatiques pour l'enseignement des notions clé du programme de mathématique du collège : transformations, symétries, agrandissement réduction, théorèmes directs et réciproques de Pythagore et Thalès, trigonométrie, démonstrations, calculs algébriques, relatifs et fractionnaires, etc. Toutes activités qui ont été finalisées par le groupe de recherche et expérimentées, testées, améliorées, éditées et diffusées.
- *Stages de trois jours organisés en trois phases* : deux jours de formation, intersession de mise en pratique, et un jour de bilan, approfondissement et compléments.
- *La remise aux stagiaires d'un ensemble d'activités éprouvées*, prêtes à l'emploi sous le support, suivant l'évolution dans le temps, d'une disquette, puis d'un cédérom et enfin d'un DVD-Rom édités à des centaines d'exemplaires par le groupe IREM.



### 3. Les professeurs participants (les stagiaires)

Pour étudier les caractéristiques de ces professeurs en formation continue, nous avons utilisé les informations disponibles sur les fiches de renseignement de la dernière période de 2005 à 2010 devenues, au fil du temps, de plus en plus précises et complètes. Et nous avons distingué, quand c'était nécessaire, les caractéristiques propres des stagiaires et des professeurs.

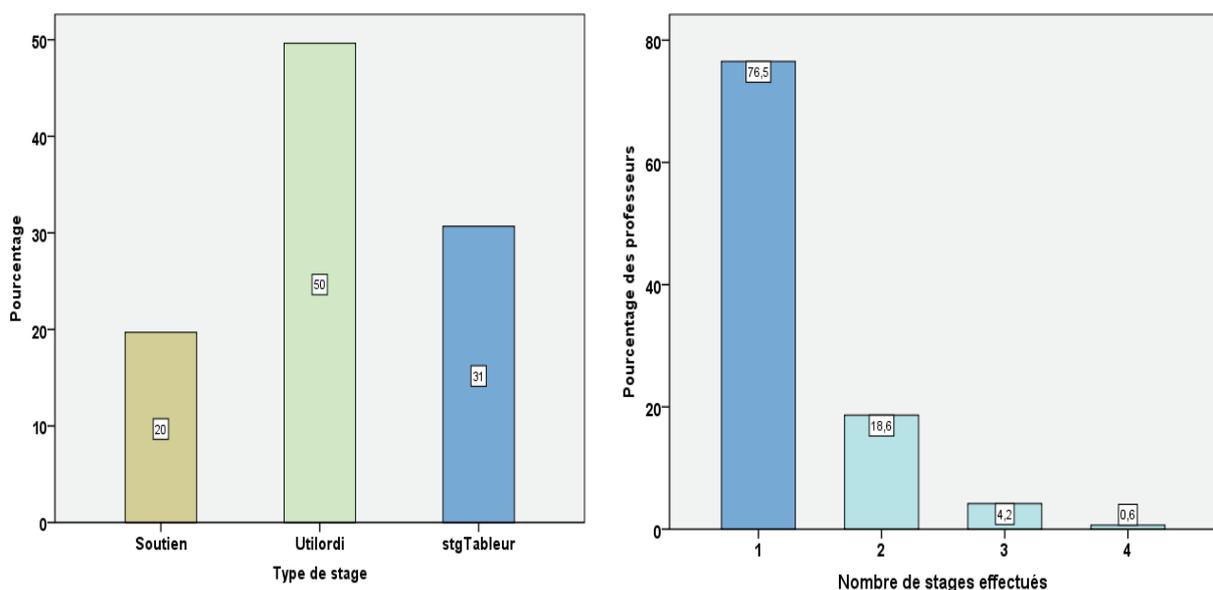
#### 3.1. Professeurs et stagiaires:

En effet, le nombre des professeurs n'est pas égal au nombre de stagiaires.

Sur ces six années, nous avons répertorié 401 fiches de renseignement pour un effectif dénombré de 405 stagiaires présents, soit une perte de 4 fiches emportées par les stagiaires. Une incertitude de 4 sur 405, soit 1% d'erreur, que nous considérerons comme négligeable. Nous avons donc pris comme effectif défini **401 stagiaires**.

Mais si 401 stagiaires ont bien suivi les 29 stages de formation, cela ne correspond en fait qu'à la participation de seulement **311 professeurs** étant donné que 73 d'entre eux ont participé à plusieurs stages soit 23,5% des professeurs ou 18,2% des stagiaires.

#### 3.2. Nombre et choix des stages :



Le stage le plus choisi a été le stage [PIM], "utilisation de l'ordinateur en cours" à 50%, puis le stage [TAB], "tableur" à 30% et enfin le stage [SOUT], "soutien et aide", qui a disparu en 2010, à 20%.

⇒ 238 professeurs n'ont suivi qu'un seul stage, 76,5%

⇒ 58 professeurs ont suivi 2 stages 18,5%, 13 professeurs 3 stages, et 2 professeurs 4 stages

⇒ 18 dans la même année, 25 en deux ans, 15 en 3 ans, 12 en 4 ans, 2 en 5 ans et 1 en 6 ans

⇒ 10 ont redoublé un stage : 8 [PIM] et 2 [TAB]

La grande majorité, 58 des 73 professeurs, a effectué le parcours de formation en trois ans.

### 3.3. Le genre :

Professeurs en formation : hommes 28% et femmes 72%.

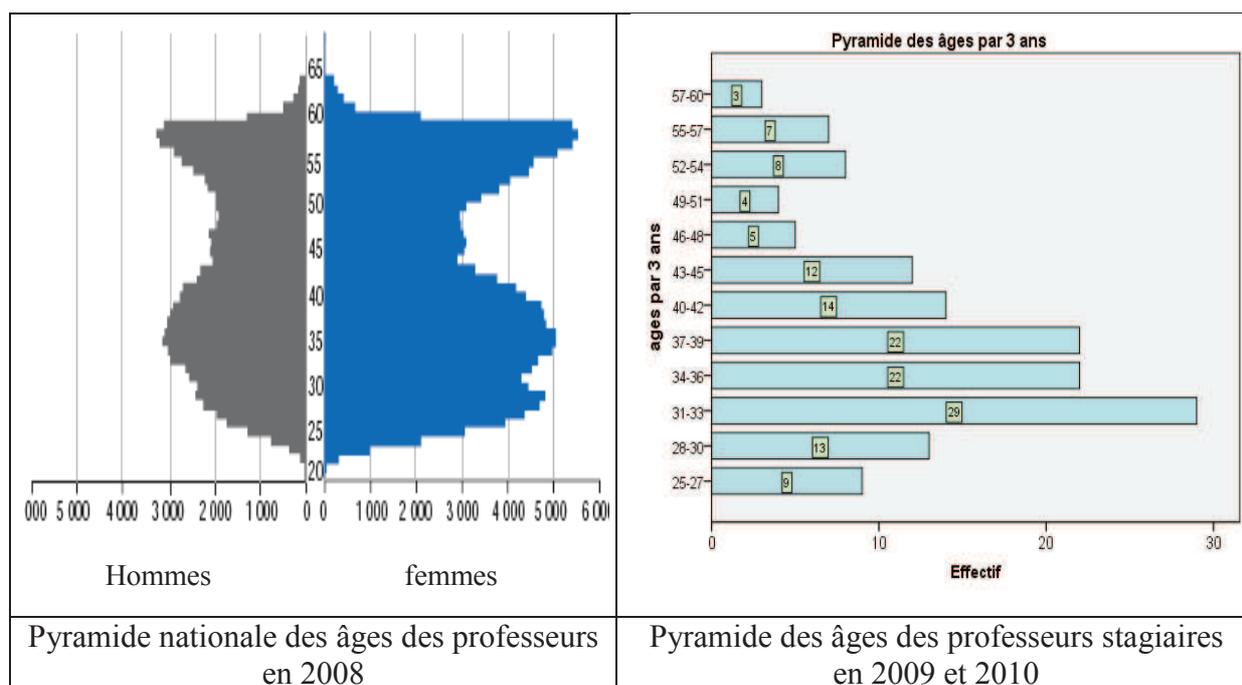
	Effectifs	Pourcentage
Homme	87	28,0
Femme	224	72,0
Total	311	100,0

Une répartition en genre donnant une nette majorité féminine très supérieure à celle de l'académie de Toulouse donnant en 2008 pour 1000 professeurs de mathématiques en collège 60,5% de femmes pour 39,5% d'hommes.

Alors que dans les années quatre-vingt-dix, les stages étaient fréquentés par une majorité d'hommes entre 35 et 50 ans et une minorité de femmes, dans la période des années deux mille, cette proportion s'est inversée au profit d'une population féminine rajeunie. Le stagiaire dominant des stages 2005-2010 est donc une professeure trentenaire.

### 3.4. L'âge :

L'âge des stagiaires a été relevé à partir de 2008 à l'occasion d'une enquête universitaire et des fiches de renseignement des deux dernières années. Sans recouvrir l'ensemble des six années de la période retenue, ces renseignements sont tout à fait indicatifs des caractéristiques de ces professeurs stagiaires. Une similarité des résultats qui nous donnent une population des stagiaires assez conforme à celle de l'ensemble des professeurs.



La distribution des âges des professeurs stagiaires présente un certain isomorphisme. La comparaison des pyramides fait apparaître le même ventre entre 27 et 43 ans correspondant à l'important recrutement entre 1990 et 2005 pour remplacer la cohorte du baby-boom partant à la retraite et compenser l'augmentation des effectifs. Mais la queue de la cohorte des années soixante qui apparaît entre 52 et 57 ans disparaît au-dessus. On ne vient plus guère en stage après 55 ans.

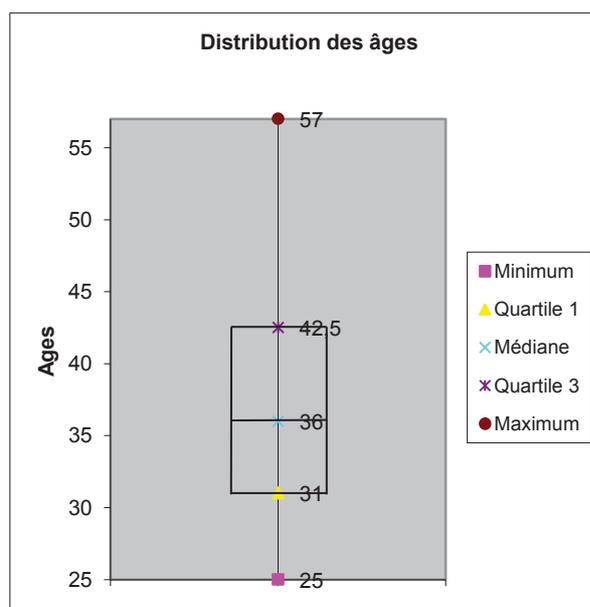
Les deux photographies de 2008 à 2010 donnent une moyenne et une médiane des professeurs stagiaires plus jeunes que l'ensemble des professeurs du national ou de l'académie.

	Nationale 2008	Stagiaires 2008	Académique 2009	Stagiaires 2009-2010
moyenne	42,2	38	41	38,5
médiane	39	36	38,5	37

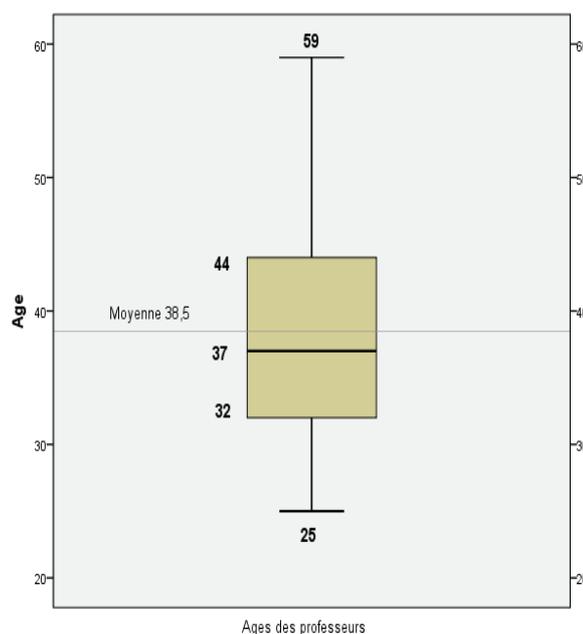
Les boîtes à moustaches des quartiles donnent plusieurs indications remarquables en tenant compte qu'une carrière enseignante se déroulait jusqu'ici entre 23 et 60 ans et de déroulera à l'avenir entre 25 et 65 ans sur une durée de 37½ ans augmentant progressivement à 40 ans :

- La moitié des professeurs stagiaires ont moins de 36 ans en 2008 ou 37 ans en 2009-2010 (plus un an) dans la douzaine d'années du début de carrière
- La moitié des professeurs stagiaires ont entre 31 ou 32 et 43 ou 44 ans (sur 12 années) et les trois quarts ont moins de 44 ans, à la première moitié de la carrière
- Seulement un quart des stagiaires ont plus de 44 ans, à la deuxième moitié de carrière

#### Distribution des âges des professeurs en formation



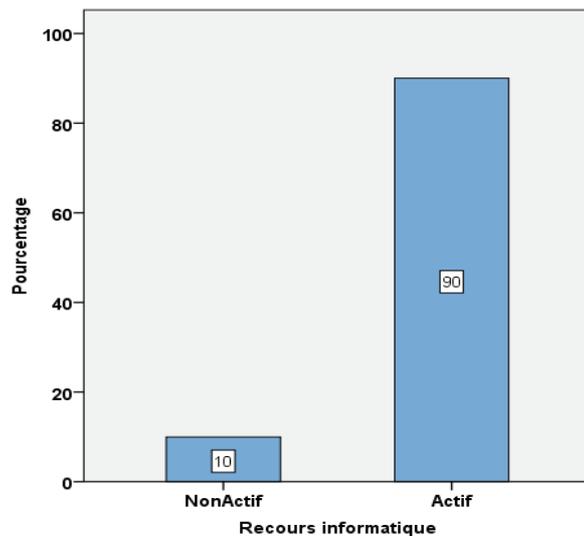
Boite en 2008



Boite en 2009 - 2010

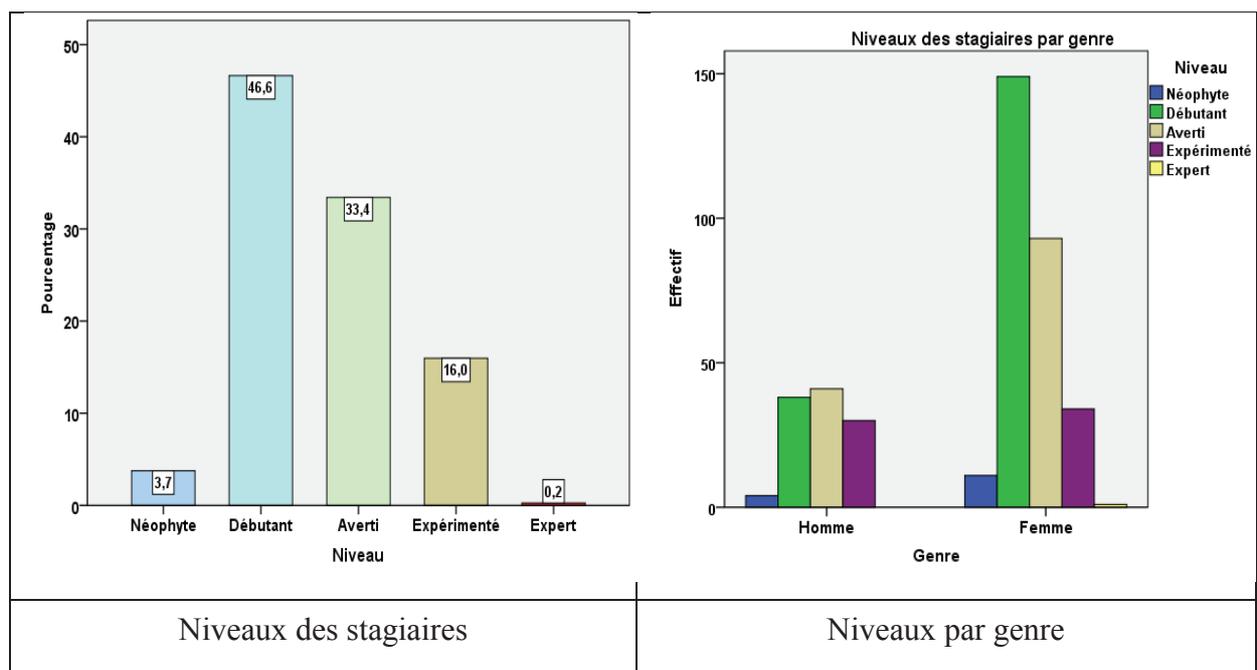
### 3.5. Activité informatique pédagogique :

Il est remarquable de constater que 90% des professeurs qui viennent en stages de formation avaient déjà une activité pédagogique informatique plus ou moins importante. Les 10% de professeurs qui n'avaient aucune expérience, qui se trouvaient en phase d'initiation, ont demandé une attention particulière, un suivi plus soutenu, et mobilisé un formateur qui leur était exclusivement consacré.



### 3.6. Niveaux de compétence:

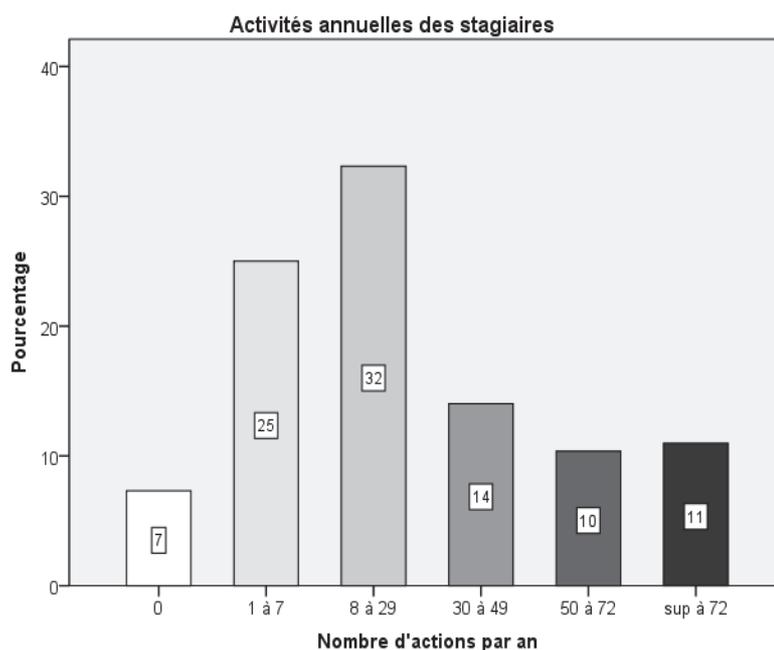
Les stagiaires devaient autoévaluer leurs niveaux en pédagogie informatique selon les deux aspects distincts, mais liés entre eux, technique et pédagogique, à choisir parmi cinq niveaux proposés. Peu de néophytes en technique ou pédagogie informatiques ont participé aux stages de formation (3,7%). Une large majorité était constituée de débutants, 46,6%, et de professeurs avertis, 33,4%, soit 80% des stagiaires. Les expérimentés sont 16% et les experts rares (un seul). Une différence notable cependant : les hommes sont plus avertis et expérimentés et les femmes plus débutantes (Khi2 :  $\chi^2 \approx 17,6 > 9,49$  pour ddl = 4 p = 0,002).



### 3.7. Nombre d'activités annuelles :

Fréquences annuelles des activités informatiques déclarées :

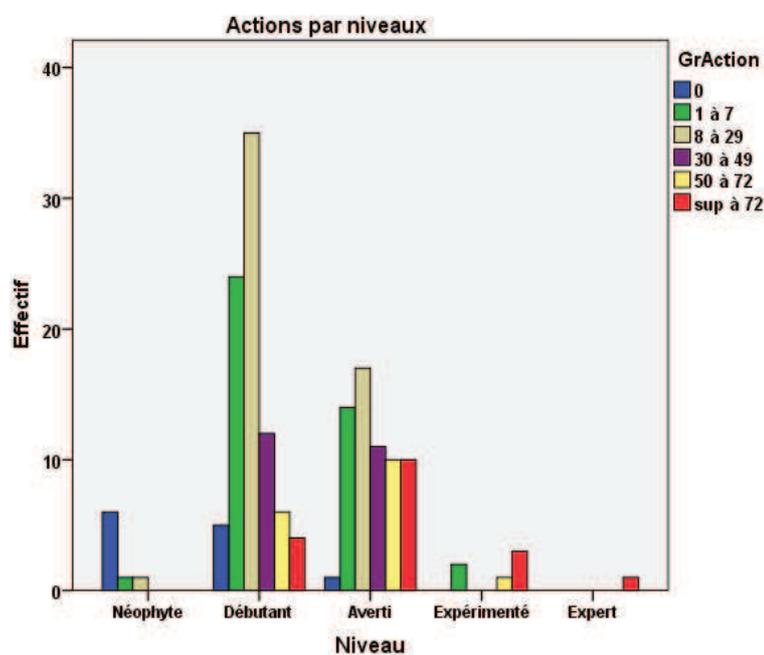
- 7% aucune activité
- 25% occasionnelle
- 32% une fois par quinzaine
- 14% une fois par semaine
- 10% deux fois par semaine
- 11% plus de deux fois par semaine dont quelques-uns tous les jours.



Trois groupes à peu près d'égales importances apparaissent : un groupe peu actif, moins de 7 fois par an ou pas du tout (32%), un groupe moyennement actif, de 8 à 29 fois par an (32%), et un groupe plus actif, une fois par semaine et plus (35%).

Évidemment, le nombre d'actions annuelles dépend du niveau de compétence : plus on est compétent, plus on pratique et inversement, plus on pratique et plus on est ou l'on devient compétent. Les plus actifs sont les avertis et expérimentés. Les moins actifs sont les débutants et les néophytes.

(attesté par  $\chi^2$  :  $\chi^2 \approx 88,278$   
 $> 31,41$  pour  $ddl = 20$   $p = 0,000$ )



Il faut noter qu'une proportion remarquable des stagiaires est constituée par des professeurs qui ont une activité en informatique pédagogique importante et une expérience non négligeable acquise de manière pragmatique qui viennent en stage pour se perfectionner sur les plans informationnels, techniques et didactiques. Ce facteur a joué un rôle appréciable

dans la réussite des stages. Dans la dialectique de la formation des compétences, si la théorie permet de guider et d'améliorer la pratique, l'expérience permet de comprendre la théorie.

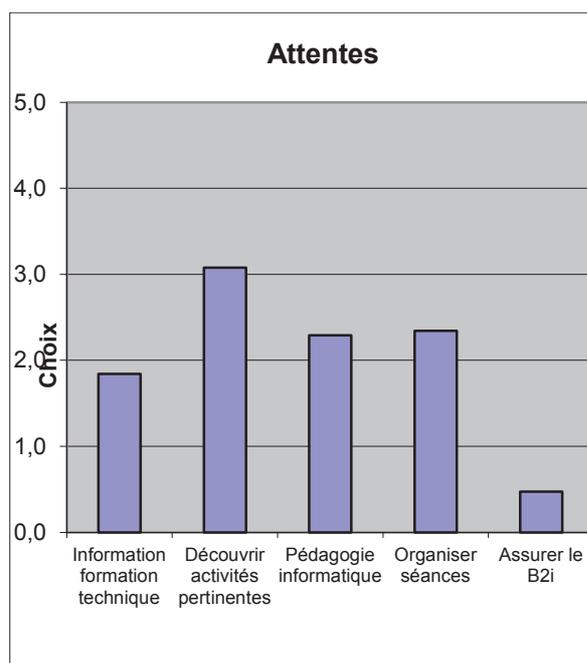
### 3.8. Motivations et incidence du B2i :

Les motivations et les attentes indiquées sur les fiches de renseignements pour l'ensemble des stages par les professeurs sont dans l'ordre des priorités décroissantes :

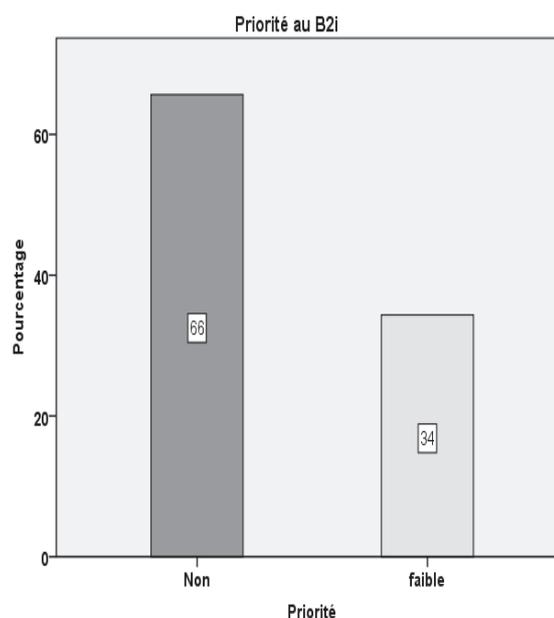
1. Découvrir des activités pertinentes
2. Apprendre à élaborer et organiser des activités, des séances informatiques
3. ou (↓4) Connaître, maîtriser la pédagogie informatique
4. ou (↑3) Acquérir une formation technique (pour le tableur↑3) sur les logiciels
5. Assurer le B2i

L'incidence du B2i et ses obligations à former les élèves au tableur viennent en dernier dans les motivations des professeurs dans les trois stages y compris celui sur le tableur. Seulement une minorité, un tiers, n'y accorde qu'une faible priorité (avant dernière).

*Priorités stages PIM 2010*



*Attentes stages 2009-2010*



Ce désintérêt à l'égard des contraintes institutionnelles du B2i est assez étonnant et se vérifie pour tous les stages, pour toutes catégories de stagiaires des débutants aux expérimentés, indépendamment de l'âge et du genre.

### 3.9. La disponibilité du matériel :

Depuis 1999, les fiches signalent que pratiquement tous les stagiaires disposent de matériels informatiques dans leurs établissements, plus ou moins accessibles, sous forme de salles informatiques. Dans cette architecture, l'utilisation de l'ordinateur y est plus lourde et

difficile et donc moins fréquente. Mais dans les années 2000, les vidéoprojecteurs se généralisent dans les salles de classe permettant un recours magistral plus facile et courant en cours. Ce nouveau dispositif va considérablement accroître le nombre de professeurs actifs.

#### 4. Proportion des professeurs de mathématiques actifs

À partir de la participation aux stages de formation, il est possible d'évaluer la proportion des professeurs de mathématiques qui pratiquent peu ou prou le recours informatique pour enseigner dans l'académie de Toulouse.

Dans les années quatre-vingt-dix, les évaluations nationales donnaient un pourcentage de 5% de professeurs utilisant l'ordinateur. En 2010, dans l'académie de Toulouse, la participation aux stages de formation dans les années 2000 et les informations qui en ressortent permettent de se faire une idée actualisée, réaliste et étayée de cette proportion.

De 1999 à 2010, 792 stagiaires ont suivi dans le cadre du PAF les stages de formation à l'utilisation de l'ordinateur de L'IREM, ce qui représente, en considérant le nombre de professeurs correspondant au nombre de stagiaires, soit 75,6% de professeurs (en considérant que ce taux de 311 professeurs/401 stagiaires peut s'appliquer également aux stagiaires de 1999 à 2004), soit  $599 \approx 600$  professeurs. On doit ajouter ceux qui ont participé aux quelques stages non IREM de l'ordre d'un ou deux stages par an soit, au minimum,  $13 \times 12 = 156$  stagiaires (estimation); c'est-à-dire, en appliquant le même coefficient,  $118 \approx 120$  professeurs supplémentaires. Donc au total  $600 + 120 = 720$  professeurs ont participé aux formations. En tenant compte des départs à la retraite des plus de cinquante ans, peu nombreux soit 6% environ des professeurs venus en stage ( $43 \approx 50$ ), il reste environ 670 professeurs.

Deux hypothèses :

1° On considère qu'à la suite de la formation la proportion des actifs ne change guère et reste ce qu'elle était avant le stage soit 90% des professeurs stagiaires, alors le nombre de professeurs actifs serait donc de  $670 \times 0,90 = 603 \approx 600$ , ce qui nous donnerait un pourcentage de 33,3% soit  $1/3$  des 1800 professeurs de mathématiques des 237 collèges publics de l'académie. Les professeurs venant de l'enseignement privé ont été très rares.

2° Soit l'on considère que tous les stagiaires sont devenus actifs et dans ce cas, les 670 donnent 37,2% de professeurs actifs.

On peut donc raisonnablement estimer **qu'un tiers (entre 30% à 40%) des professeurs de mathématiques de l'académie utilisent l'ordinateur pour enseigner** après 2010. Sans compter le nombre inconnu des enseignants pratiquants qui ne seraient jamais venus en stage.

On peut donc considérer que la pratique du recours informatique est désormais importante et répandue même si, à cause de son caractère dispersé et encore minoritaire dans l'ensemble des collèges, on aurait tendance à la mésestimer. Incontestablement, aujourd'hui, elle représente un phénomène significatif, irréversible et massif parmi la population enseignante.

Après un démarrage lent dans les années quatre-vingt-dix, les années 2000 ont marqué l'envolée historique du recours informatique dans l'enseignement des mathématiques portée par la nouvelle génération des jeunes professeurs. Et on peut penser que la formation continue a pu jouer, par le nombre et la proportion des professeurs qu'elle a mobilisés au fil du temps, un rôle important et décisif dans la promotion, l'entraînement, la consolidation et l'essor de cette pédagogie numérique.