

# ENSEIGNEMENT

---

## Sur les étudiantes en mathématiques à l'Université Louis Pasteur de Strasbourg

Michèle Audin<sup>1</sup> (IRMA, Université Louis Pasteur, Strasbourg)

---

On dit souvent que « les filles s'orientent mal ». Celles qui se sont orientées vers les études supérieures en mathématiques se sont, elles, les chiffres de ce texte le montrent, « bien » orientées... mais elles sont de moins en moins nombreuses à le faire.

### Pourquoi cet article ?

C'est un texte militant : je crois qu'il est indispensable d'enfoncer régulièrement les portes légèrement entr'ouvertes si on veut qu'elles ne se referment pas. Or, toutes les données disponibles montrent un recul très préoccupant de l'orientation des jeunes<sup>2</sup> filles vers les études scientifiques (voir les chiffres donnés au § 1, et notamment ceux issus du dossier [1]). C'est la raison de publier ces chiffres, même s'ils sous-tendent une analyse qui n'a — hélas ! — rien d'original.

**Origine de l'enquête.** En mars 2000, suite à des discussions avec un groupe de collègues littéraires et historiennes<sup>3</sup>, j'ai essayé d'obtenir des statistiques sur les femmes à l'Université Louis Pasteur.

Si l'information concernant les personnels a eu du mal à arriver, faute sans doute d'interlocuteur naturel, les chiffres concernant les étudiants m'ont été communiqués rapidement et gentiment par le service « Statistiques et Évaluations », en la personne de Valéry Vaillant, qui m'a transmis des chiffres « sexués » concernant *tous* les étudiants inscrits à l'ULP, diplôme par diplôme.

**Présentation des données.** Les tableaux 1, 2 et 5, ainsi que les données du § 4, présentent des pourcentages de femmes (c'est-à-dire des rapports femmes/(femmes+hommages)) alors que les tableaux 3, 4, 6 présentent, eux, des pourcentages de « femmes telles que... » (rapports femmes telles que/femmes) à comparer avec les pourcentages analogues d'hommes. Pour que les tableaux soient lisibles rapidement, je me suis conformée, non sans réticence, à une tradition qui présente les hommes avant les femmes.

---

<sup>1</sup> <http://www-irma.u-strasbg.fr/~maudin> ou [Michele.Audin@math.u-strasbg.fr](mailto:Michele.Audin@math.u-strasbg.fr)

<sup>2</sup> Il y a un recul général de l'orientation vers les études scientifiques, conforté par un recul plus grand de celle des filles.

<sup>3</sup> « Femmes et politiques éducatives, XVII-XX<sup>e</sup> siècles », sous l'impulsion de Rebecca Rogers, Université Marc Bloch.

première année	% de femmes	deuxième année	% de femmes
91-92	30%	92-93	33%
92-93	26%	93-94	32%
93-94	27%	94-95	32%
94-95	29%	95-96	36%
95-96	35%	96-97	39%
96-97	36%	97-98	43%
97-98	36%	98-99	42%
98-99	29%	99-00	45%
99-00	26%		

TABLEAU 1. Pourcentage de femmes parmi les inscrits en DEUG math-info

### 1. Ce que montrent les chiffres bruts

**Les étudiantes à l'ULP en 1999/2000.** Presque la moitié (49%) des 16 344 étudiants inscrits à l'ULP en 1999/2000 étaient des étudiantes. Ce chiffre cache, on s'en doute, des disparités profondes. Les femmes sont plus nombreuses dans les disciplines de santé<sup>4</sup>, elles sont 82% des étudiants en psychologie... mais elles ne sont que 29% en mathématiques et 20% en physique.

**Les étudiantes en DEUG math-info depuis 1991.** J'ai choisi de m'intéresser aux seules statistiques sur les mathématiques, principalement pour trois raisons :

- d'une part, elles « parlent » des étudiantes que je connais
- d'autre part, il semble admis que les mathématiques ont un statut particulier<sup>5</sup>, même parmi les sciences exactes
- enfin, les chiffres d'inscrits et d'inscrites en DEUG (filière mathématiques) m'ont surpris.

Le tableau 1 présente ces chiffres bruts. Il s'agit du pourcentage de femmes parmi les inscrits en première année de DEUG, option « math-info », puis en deuxième année l'année suivante.

Il y a des fluctuations importantes. Je n'ai omis ni le premier chiffre ni les derniers : une lecture des seuls chiffres de 92 à 97 aurait pu laisser croire à une lente mais inexorable progression du nombre d'étudiantes. Il n'en est rien<sup>6</sup>.

La seule règle que j'ai cru voir dans ce tableau : la deuxième année, il « reste » plus de femmes. Compte-tenu du nombre très important des redoublants en deuxième année, déduire cette conclusion (dans cette formulation) de

<sup>4</sup> en médecine notamment, une discipline pourtant où le corps professoral est très peu féminisé (voir [4])

<sup>5</sup> « Découvrir, dans les mathématiques, une moindre compétence des filles — voire simplement un moindre intérêt inné — serait une manière moderne de justifier les inégalités de condition. Les mathématiques se sont acquies, dans notre système scolaire, une place symbolique de premier plan. Situées au point le plus élevé des capacités intellectuelles et des performances scolaires, les mathématiques sont souvent entendues comme une mesure des capacités intellectuelles les plus pures et les plus abstraites, et comme le terrain de prédilection des intelligences supérieures. Il y aurait grand avantage, pour perpétuer la hiérarchie des sexes, à en faire un apanage masculin naturel. Et l'idée en est couramment répandue » [2].

<sup>6</sup> Rien n'est jamais acquis...

ces chiffres est un peu exagéré, d'où les guillemets. La conclusion sera confirmée plus sérieusement ci-dessous.

**Un peu de prospective.** Il est à craindre que ces chiffres baissent encore dans les prochaines années : « On peut s'inquiéter lorsqu'on voit que la part des filles en première scientifique chute entre juin 1998 et juin 1999. Seules 23,1% des filles de seconde obtiennent un passage en 1ère S (elles étaient 25,5% à le demander) contre 29,1% des garçons (ils étaient 33,4% à le demander). En juin 1998, ces chiffres étaient les suivants : 25,2% des filles de seconde en 1ère S (27,3% le demandaient) et 27,7% des garçons (31% le demandaient). Ce phénomène est d'autant plus inquiétant qu'il s'agit d'une baisse dans la demande formulée par les filles, les écarts entre demandes et décisions restant stables » [1].

**Les classes préparatoires.** Dans les classes préparatoires scientifiques de l'académie de Strasbourg, les pourcentages de femmes sont un peu inférieurs mais suivent la même courbe, avec un pic à 28% en 1993 et une redescente à 24% en 1998 et 1999. Comme je n'ai pas pu avoir de chiffres plus précis par le rectorat (différenciation suivant les types de préparatoires scientifiques, cohortes), je n'en parlerai pas plus.

### Les chiffres confrontés à quelques impressions

« **Il y a plus de femmes que ça.** » Comme j'ai enseigné certaines de ces années dans les amphithéâtres de DEUG première année, j'ai commencé par ne pas y croire : je prétends m'en apercevoir tout de suite, quand il y a « peu » de filles dans un amphi. Pour ma tranquillité personnelle : il se trouve que les deux années où j'ai enseigné en DEUG première année sont 96-97 et 97-98, les deux « meilleures » années. Mais quand même. . .

J'ai donc voulu en savoir plus sur ces étudiantes. Je me suis demandée notamment si elles n'étaient pas plus présentes dans les amphis.

« **Beaucoup d'hommes sont là sans l'avoir vraiment désiré.** » Je me suis souvenue de quelques-uns des très nombreux étudiants avec qui j'ai eu l'occasion de discuter après les résultats des examens. Il viennent voir le (la, en l'occurrence) « prof » pour vérifier ou contester leur note d'examen, se faire expliquer leurs erreurs. . . et je finis souvent par m'apercevoir qu'ils sont, en fait, soulagés d'avoir échoué : ils vont maintenant pouvoir faire ce qu'ils voulaient, ils n'étaient inscrits en math à l'université que pour satisfaire un désir (une angoisse ?) de leurs parents.

Je me suis donc aussi demandée si ces étudiants poussés par les parents vers les études scientifiques n'étaient pas, pour la plupart, des hommes.

## 2. Comment mesurer les motivations ?

**Les présents aux examens.** J'ai alors demandé à Valéry Vaillant s'il pouvait me donner les nombres de présents<sup>7</sup> aux examens. Le tableau 2 présente

<sup>7</sup> J'ai compté parmi les présents aux examens les étudiants des modules de soutien, de sorte qu'en gros, les « présents » recensés ici sont les étudiants effectivement présents à l'université en fin d'année.

les résultats sur trois années (cette fois, les chiffres sont extraits des procès verbaux d'examen et demandent un peu plus de traitement que les seuls nombres d'inscrits, c'est pourquoi ils portent sur moins d'années).

année 95-96 en DEUG 1	% de femmes	année 96-97 en DEUG 1	% de femmes
inscrites	35%	inscrites	38%
présentes	38%	présentes	41%
reçues	41%	reçues	48%
l'année suivante en DEUG 2		l'année suivante en DEUG 2	
inscrites	39%	inscrites	42%
présentes	38%	présentes	47%
reçues	41%	reçues	44%

  

année 97-98 en DEUG 1	% de femmes
inscrites	36%
présentes	37%
reçues	39%
l'année suivante en DEUG 2	
inscrites	42%
présentes	41%
reçues	42%

TABLEAU 2. Pourcentage de femmes parmi les présents et reçus aux examens, DEUG math-info

On constate en effet un plus grand taux de présence des femmes aux examens en première année et aussi un plus grand taux de réussite dont je pense qu'ils attestent une plus grande motivation. Dit positivement : plus que les hommes, elles sont là parce que ça les intéresse... Dit négativement : elles se sont moins surévaluées, elles ont été moins poussées.

**Les baccalauréats.** Cette analyse est confirmée par le type de baccalauréat dont elles sont titulaires. On verra au §3 que Valéry Vaillant et moi nous sommes intéressés aux cohortes des nouveaux bacheliers s'inscrivant en DEUG math-info les années 93, 94 et 95. Le tableau 4 montre le type de baccalauréat avec lequel ces étudiants s'inscrivent.

année	% d'hommes	% de femmes
93	74	87
94	70	85

TABLEAU 3. Pourcentage de bacheliers C parmi les primo-inscrits en DEUG math-info

En 95 arrivent les premiers « bacheliers S ». Cette année-là, 60% des hommes et 72% des femmes s'inscrivant pour la première fois à l'université sont titulaires du bac S avec spécialité en mathématiques.

Les femmes sont, de toute évidence, plus nombreuses à s'inscrire avec le « bon<sup>8</sup> » bac, ce qui me semble confirmer une plus grande surévaluation des hommes.

**Les « sortants ».** Comme je voulais vérifier que les femmes s'inscrivent à l'université, en moyenne, de façon plus motivée et plus rationnelle que les hommes, il était naturel que je m'intéresse à *tous* les bacheliers qui s'inscrivent et *notamment* à ceux qui se sont trompés et quittent l'université au bout d'un ou deux ans sans avoir obtenu le DEUG. Ces chiffres sont « terribles » au sens où ces étudiants sont très nombreux — beaucoup plus nombreux que les étudiantes dans la même situation.

Le tableau 4 présente ces sortants, précisément le pourcentage, parmi les étudiants inscrits en DEUG math-info l'année  $n$ , de ceux qui ne sont pas titulaires du DEUG et ne se réinscrivent pas à l'université l'année  $n + 2$ .

année $n$ de la première inscription	% d'hommes sortants	% de femmes sortantes
93	58,9	50,0
94	46,8	37,0
95	60,6	38,3

TABEAU 4. Sortants (sans diplôme) l'année  $n + 2$ , DEUG math-info

### 3. Les trois cohortes des bacheliers 93, 94, 95

Les premiers chiffres bruts, ceux du tableau 1, m'ont, on l'aura compris, étonnée. J'ai écrit un petit texte de présentation (version très préliminaire du présent texte) que j'ai montré à V. Vaillant et au Président de l'ULP, J.-Y. Mérimondol. Cette démarche a produit le résultat escompté : le premier m'a proposé de faire un suivi de cohortes et le deuxième a « donné sa bénédiction ». Ce suivi de cohortes confirme largement les analyses suggérées par les premières séries de chiffres, ce que je vais expliquer maintenant.

Valéry Vaillant m'a proposé (et nous avons choisi) d'examiner les « primo-inscrits », bacheliers de 93, 94 et 95 s'inscrivant à l'ULP en DEUG math-info et en MPA (« mathématiques et physique approfondies »).

**Les deux filières.** Les étudiants qui s'inscrivent en mathématiques à l'ULP le font en effet dans deux « filières » :

- la filière DEUG math-info
- la filière sélective MPA.

La première est la voie ordinaire. La deuxième a vocation à accueillir de très bons élèves de terminale qui n'auraient pas été tentés par le régime des classes préparatoires aux grandes écoles (math-sup et math-spé). Une partie des meilleurs étudiants de DEUG est dans cette filière. Présenter les seuls résultats de la filière math-info aurait donc biaisé les résultats.

<sup>8</sup> au sens où c'est le mieux adapté aux études entreprises

**Les inscrits « reconfirmés ».** Je vais considérer ce que j'appelle les « inscrits reconfirmés<sup>9</sup> » : il s'agit des étudiants qui s'inscrivent pour la première fois l'année  $n$  et s'inscrivent encore l'année  $n + 1$  et l'année  $n + 2$ . Ce sont les « primo-inscrits » de l'année  $n$  auxquels on a retiré les sortants considérés au § 2. Ces étudiants ont eu le temps de vérifier que les études universitaires étaient adaptées à leurs désirs... et qu'eux-mêmes étaient adaptés à ces études.

**Les réorientations dans le DEUG sciences.** D'autre part, beaucoup d'étudiants inscrits en MPA la première année passent au DEUG math-info l'année suivante. Il y a aussi quelques reconversions vers d'autres filières du DEUG sciences. À cause de cela, je pense que le plus intéressant est de compter combien, parmi ces étudiants inscrits en math (math-info ou MPA) la première année, ont obtenu le DEUG sciences, quelle que soit la filière dans laquelle ils l'ont obtenu. Ces résultats sont présentés dans le tableau 5.

Elles étaient plus nombreuses à s'inscrire avec les bon bac et des motivations suffisantes. Leur pourcentage parmi les inscrits reconfirmés est donc supérieur à ce qu'il était parmi les primo-inscrits (elles sont même plus de la moitié dans la cohorte entrée en 95). À partir de là, leur taux de réussite au DEUG est, en moyenne, légèrement supérieur à celui des hommes... légèrement, mais en fin de compte seulement ! Au bout de deux ans, elles sont beaucoup plus nombreuses à avoir réussi. Ces pourcentages sont re-calculés et présentés dans le tableau 6.

#### 4. Ce qu'elles deviennent après le DEUG

Ce paragraphe est moins précis que les précédents. J'y donne, à titre indicatif, les pourcentages de femmes parmi les inscrits dans les différents diplômes de mathématiques pour l'année universitaire 1999-2000.

En licence de mathématiques, les étudiants de DEUG sont rejoints par un nombre respectable d'étudiants arrivant de classes préparatoires (une filière encore moins féminisée, voir ci-dessus).

licence de math	38%
-----------------	-----

Après la licence de mathématiques, les étudiants ont le choix entre préparer le CAPES, c'est-à-dire se diriger vers l'enseignement secondaire<sup>10</sup>, surtout en collège, et (pour les meilleurs d'entre eux) faire une maîtrise.

prépa CAPES	52%
maîtrise	36%

Au CAPES, elles réussissent aussi mieux que les hommes. Dans l'académie de Strasbourg, en 1999, 48% des admissibles au CAPES étaient des femmes... elles étaient 55% des reçus.

<sup>9</sup> Le ministère considère dans ses statistiques les étudiants « inscrits confirmés », prenant ainsi acte du nombre important de sortants et ne considérant pas une première erreur d'aiguillage comme un échec : les « inscrits confirmés » sont les étudiants inscrits pour la première fois l'année  $n$  et qui se réinscrivent l'année  $n + 1$ .

<sup>10</sup> De plus en plus d'étudiants titulaires de la licence de math passent aussi le concours des professeurs d'école.

année $n$	filière	re-confirmés			DEUG $n + 2$			DEUG $n + 3$			DEUG $n + 4$			total		
		H	F	%	H	F	%	H	F	%	H	F	%	H	F	%
1993	MPA	18	12	40%	13	11	46%	4	1	20%	1	0	0%	18	12	40%
	Math-I	72	38	35%	19	9	32%	24	19	44%	16	5	24%	59	33	36%
	total	90	50	36%	34	20	37%	28	20	42%	17	5	23%	77	45	37%
1994	MPA	13	20	61%	7	14	67%	4	5	55%	0	1	100%	11	20	65%
	Math-I	74	46	38%	15	19	56%	33	18	35%	15	3	17%	77	45	37%
	total	87	66	43%	22	43	66%	37	23	38%	15	4	21%	74	60	45%
1995	MPA	19	24	56%	13	19	59%	3	4	57%	1	1	50%	17	24	59%
	Math-I	56	58	51%	21	23	52%	17	13	43%	7	4	36%	45	40	47%
	total	75	82	52%	34	42	55%	20	17	46%	8	5	38%	62	64	51%

TABLEAU 5. Résultats au DEUG, pourcentages de femmes

année	DEUG en 2 ans		total DEUG	
	hommes	femmes	hommes	femmes
93	38%	40%	86%	90%
94	25%	65%	85%	91%
95	45%	51%	83%	78%

TABLEAU 6. Taux de réussite au DEUG, selon le sexe

À l'ULP, la maîtrise de mathématiques comporte trois filières : maths pures, maths discrètes, ingénierie mathématique. Les 36% de femmes inscrites en maîtrise cette année sont très mal réparties entre ces trois filières : elles constituent 44% de l'effectif en maths pures, 33% en ingénierie et seulement 26% en maths discrètes.

De nombreuses études<sup>11</sup> ont montré une tendance des femmes à privilégier l'orientation vers les filières du secteur public. Il me semble que l'affaire « femmes en CAPES/hommes en math discrètes » confirme cette tendance. Les étudiants qui obtiennent la licence de mathématiques avec difficultés et ne souhaitent pas continuer s'orienteraient vers le CAPES ou vers la maîtrise de math discrètes. On a même vu des jeunes gens faire passer au jury d'examen de la licence le message « donnez-moi la licence même si mes résultats sont mauvais, de toute façon je veux aller en math discrètes ».

Pour les formations dispensées par le département de mathématiques, la maîtrise de maths pures ouvre la voie à deux filières sélectives, la préparation à l'agrégation et le DEA. Les critères de niveau et de sélection à l'entrée de ces deux filières sont similaires (beaucoup d'étudiants font d'ailleurs les deux, dans un ordre variable).

maîtrise maths pures	44%
prépa agrég	48%
DEA	14%

Les meilleurs (ou les plus ambitieux) des étudiants de DEA continuent en doctorat. Les femmes ne constituaient que 18% des étudiants en doctorat de mathématiques en 1999-2000.

## 5. Que faire ?

On le sait, la situation dont j'ai décrit ici un aspect a des sources nombreuses et enchevêtrées dans l'histoire, la société, les *média*, la famille, l'éducation... Analyser l'ensemble de ces causes est important. Il me semble par exemple que la campagne de dénigrement de la science et des mathématiques à laquelle nous assistons depuis plusieurs années est en grande partie responsable de la désaffection des jeunes pour les études scientifiques... et que cette désaffection ne peut qu'être plus grande pour les catégories les plus récemment gagnées, les moins traditionnellement acquises<sup>12</sup>.

<sup>11</sup> Voir notamment [3].

<sup>12</sup> Il serait intéressant, pour vérifier cette hypothèse, de considérer d'autres catégories que les femmes et notamment les catégories socialement moins dotées culturellement... ce qui permettrait aussi de croiser ces chiffres avec la « variable sociale » (comme disent les sociologues). Je renvoie encore à [3], une étude très intéressante en ce sens.



Je pense qu'il est d'ores et déjà possible d'agir sur certaines de ces causes.

**Les enseignants et leur formation initiale.** C'est une tarte à la crème, le rôle des enseignants est très important. Une autre tarte à la crème : la façon dont les enseignants considèrent et conseillent les élèves<sup>13</sup> est très dépendante du sexe desdits élèves et conforte tant la sous-évaluation de leurs possibilités et le manque d'ambition chez les filles que les défauts inverses chez les garçons.

Alors, si c'est une tarte à la crème, pourquoi n'y a-t-il rien, dans la formation *initiale* des enseignants qui les sensibilise à ces questions ?

**Dans l'enseignement supérieur, nous ne sommes pas à l'abri.** Au moment où je commençais à demander des statistiques à V. Vaillant, en bavardant avec un de mes collègues enseignant dans la filière MPA, je lui avais demandé s'il y avait beaucoup de femmes en MPA cette année. Il m'avait répondu « oh, oui ! il y en a plein ».

Elles étaient en fait 5 inscrites sur 18 étudiants, soit environ 28%. Je n'ai pas eu le courage d'aller les compter dans la salle de cours pour savoir

– si c'est mon collègue qui considère que moins d'une femme pour deux hommes, c'est bien assez

– ou si elles sont effectivement beaucoup plus présentes, en illustration des remarques précédentes.

**Les effets pervers de la mixité.** On le sait, la meilleure façon d'empêcher les filles de toucher à un ordinateur<sup>14</sup>, c'est la mixité absolue : devant chaque poste de travail, on met un garçon et une fille.

**Remerciements** On aura compris que je suis reconnaissante à Valéry Vaillant, du service « statistiques et évaluations » de l'ULP, pour m'avoir gentiment et rapidement cherché, trié et fourni toutes les données que je lui demandais. Je remercie mon collègue et ami Jean-Yves Merindol, président de l'ULP, pour son aide matérielle et morale et Nicole Bopp, professeur de mathématiques à l'IUFM d'Alsace pour tous les chiffres concernant le CAPES et pour ses commentaires sur une version préliminaire de ce texte. Enfin je remercie Rebecca Rogers, Roland Pfefferkorn et tous les collègues qui ont montré de l'intérêt pour une version préliminaire de ce texte.

### Références

- [1] *Les filles, pourquoi faire toujours pareil ?* – Académie de Strasbourg, 2000.
- [2] C. Baudelot & R. Establet – *Allez les filles !*, Seuil, 1992.
- [3] A. Bihl & R. Pfefferkorn – *Hommes femmes, l'introuvable égalité*, Éditions de l'Atelier, Paris, 1996.
- [4] F. Demichel – *Les enseignants-chercheurs à l'université, la place des femmes*, Ministère de l'éducation nationale, 2000.

---

<sup>13</sup> Le mot « élève » employé ici ne signifie pas que je n'inclue pas les enseignants du supérieur dans cette critique. Nous sommes probablement pires, mais avec l'excuse facile que « le plus gros du mal » est déjà fait.

<sup>14</sup> à un ballon de foot aussi, d'ailleurs.

## Qu'est-ce qu'Altaïr ?

Marie Lima & Olivier Moynot

---

C'est convaincus qu'il existe en science des domaines passionnants qui ne sont pas toujours abordés dans les programmes scolaires que deux élèves des Grandes Écoles, Cédric Javault et Olivier Moynot, décident en 1993 de créer l'association Altaïr.

En août 94, ils animent leur premier stage d'une semaine avec une dizaine de lycéens, puis, en 1995, partent pour deux semaines, les jeunes venant plus nombreux. Au cours de ces stages, qui se déroulent en centre de vacances, les participants ont la possibilité de découvrir des thèmes scientifiques variés dans une ambiance dynamique et agréable, mais aussi de profiter de leurs vacances à travers des moments de détente et de sport.

La structure s'agrandit au fil des années, grâce aux autres élèves des Grandes Écoles qui la rejoignent. Ainsi, ce sont plus de trois cents participants de 9 à 19 ans, encadrés par une cinquantaine d'animateurs bénévoles, qui ont participé aux séjours organisés par Altaïr au cours de l'été 99. Cet été, l'association organise dix séjours différents d'une ou deux semaines et espère accueillir environ quatre cents jeunes au total.

Chaque séjour réunit une quarantaine de personnes appartenant à une même tranche d'âge. Les plus jeunes (9–12 ans) sont amenés à découvrir les domaines qui les intéressent de manière très ludique et expérimentale, les 11–15 ans de manière plus approfondie au travers d'un atelier théorique et d'un atelier pratique, et les 14–18 ans de manière vraiment pointue.

Le nombre important d'animateurs (un pour six jeunes) permet de favoriser les petits groupes qui induisent une attention et une convivialité supérieures. Le fait que les enseignants soient aussi les animateurs est d'ailleurs essentiel : les jeunes apprécient la complicité qui s'instaure naturellement avec leurs animateurs. Chacun apprend ainsi à se connaître et à connaître les autres en vivant ensemble et en partageant de bons moments. L'apprentissage devient alors un plaisir partagé. Le plus souvent, les participants repartent après deux semaines avec l'envie de mieux connaître les sciences et gardent de très bons souvenirs de leur séjour.

Évidemment, l'organisation de ces séjours n'est possible que grâce au travail intensif des permanents de l'association, qui sont notamment chargés de gérer le matériel et les inscriptions, des relations avec les parents et les comités d'entreprise, de la constitution des équipes d'animation, de l'embauche du personnel de service sur place et de la location des centres de vacances : sans tout ce travail souterrain, les stages Altaïr ne pourraient pas exister.

### *Comment se déroule un stage Altaïr ?*

Les stages organisés par notre association ont lieu exclusivement pendant l'été dans des centres de vacances situés à la mer, à la campagne ou à la montagne. Les jeunes participants partagent leur temps de manière équilibrée entre les activités scientifiques et les loisirs.

Le programme de la journée type est bien sûr fonction de l'âge des participants. Pour ce qui est des lycéens, pour lesquels les stages Altaïr ont été initialement créés, la matinée est consacrée au thème central. Il s'agit d'un sujet scientifique que les jeunes choisissent en début de séjour, et qu'ils étudient en détail tout au long de la semaine. Des thèmes de mathématiques comme le Rubik's Cube, le jeu de pile ou face, le théorème de Gödel ou les fractales ont ainsi été abordés. D'un point de vue pédagogique, nous mettons l'accent sur l'aspect ludique et intuitif du sujet : l'objectif est que les participants trouvent du plaisir à chercher ensemble et puissent s'émerveiller de ce qu'ils découvrent. Les animateurs ont concrètement le soin de les guider en les amenant à découvrir les principaux résultats par eux-mêmes sous forme de petits exercices amusants.

Prenons l'exemple du thème central consacré au jeu de pile ou face, qui est parfaitement adapté aux élèves sortant de première ou de terminale. L'objectif est d'amener les jeunes à répondre à des questions précises qui nécessitent l'utilisation de techniques mathématiques qu'ils seront ainsi amenés à découvrir. Concrètement, voici deux de ces questions :

« Au cours d'un vote, Léa est élue avec 60% des suffrages. Alain n'obtient que 40% des voix. On suppose qu'il n'y a qu'un seul bureau de vote, et que les scores des participants ont été calculés au fur et à mesure du dépouillement. Quelle est la probabilité pour que le score de Léa soit resté supérieur à celui d'Alain durant tout le dépouillement ?

« Antoine joue au casino. Il mise 100 F à chaque fois, et part avec une somme de 9000 F. Il décide de s'arrêter lorsqu'il possède 10000 F au total ou quand il est ruiné. À chaque fois, il a 48 chances sur 100 de gagner. Quelle est la probabilité pour qu'Antoine soit finalement ruiné ? »

La réponse à ces questions s'obtient en utilisant des calculs de combinatoire, les suites récurrentes linéaires, les équivalents, et une modélisation géométrique du problème qui permet de trouver les résultats de manière intuitive.

Le rôle de l'animateur est alors de partager le temps entre des moments d'exposé au cours desquels il présente le problème et les notions utiles à sa résolution, et des périodes de recherche active pour les jeunes. Étant donné l'âge des participants et donc leur faible autonomie scientifique, ces temps de recherche demeurent naturellement assez encadrés, et ressemblent souvent à des séances d'exercices améliorées, les problèmes posés se rattachant tous à la trame générale du thème central. L'objectif est de les laisser chercher et discuter ensemble, ce qui donne une ambiance conviviale favorable à l'échange scientifique.

Globalement, leur intérêt est soutenu par la continuité du thème et la cohérence de l'ensemble : il semble que ce soit une manière efficace de susciter leur attention et donc de les sensibiliser à ces diverses notions mathématiques.

Altaïr étant une association pluriscientifique, d'autres thèmes, comme l'astrophysique (les trous noirs, le Big Bang, les étoiles, les particules élémentaires), le fonctionnement du cerveau ou internet peuvent aussi être choisis par ceux qui le désirent. Là aussi, nous cherchons à limiter les aspects formels pour permettre aux jeunes de comprendre intuitivement des phénomènes parfois complexes, comme la relativité ou la mécanique quantique. Les mystères et les

paradoxes rattachés à ces deux thèmes rencontrent d'ailleurs un franc succès chez certains lycéens qui veulent absolument réussir à comprendre.

La première moitié de l'après-midi est consacrée à des activités de détente. Ainsi, les grands jeux et les activités sportives (foot, tir à l'arc, équitation, basket, escalade, canoë lorsque c'est possible) permettent à ceux qui le souhaitent de se défouler. Pour ceux qui préfèrent des temps plus calmes, les randonnées, la cuisine, les cartes et la piscine sont les bienvenues.

En fin d'après-midi, les jeunes se voient proposer des thèmes divers : ils peuvent porter sur des sujets non scientifiques (philosophie, discussion à thème, économie. . .) et changent d'un jour sur l'autre. En particulier, les jeux mathématiques (remercions la FFJM qui est une excellente source d'inspiration) et un exposé d'une démonstration du théorème de Fermat pour  $n = 4$  ont rencontré un franc succès.

Les soirées, qui clôturent la journée, sont essentielles au bon déroulement du séjour : souvent organisées en partie par les participants, elles contribuent grandement à l'ambiance inoubliable qui règne pendant les stages, et que les jeunes ont baptisée « l'esprit Altaïr ». Ainsi, les soirées « Casino », « Cabaret », « Murder Party », ou les veillées autour du feu permettent-elles de souder le groupe et passer de bons moments tous ensemble.

Pour ce qui est des plus jeunes, le programme des activités scientifiques est différent, même si l'esprit général des séjours demeure globalement le même. Ainsi, conscients que des collégiens ne peuvent pas se concentrer trop longtemps sur des sujets abstraits, nous avons divisé la matinée en deux parties, l'une consacrée à un atelier théorique (l'infini en mathématiques, du Big Bang aux étoiles), et l'autre à un atelier plus pratique souvent orienté vers les nouvelles technologies (page web, tourner un film). Enfin, une formule adaptée aux enfants du primaire a été mise en place. Accordant une grande importance à l'aspect pratique des sciences, elle amène les animateurs à changer plus souvent de sujet que pour un thème central, afin de ne pas lasser les enfants.

#### *Réflexions pédagogiques*

Même si l'expérience de l'association demeure encore limitée, il est possible de tirer quelques enseignements des séjours organisés par Altaïr depuis quelques années. On peut tout d'abord constater que la clé du succès de ces stages est la double casquette d'animateur et d'enseignant des encadrants : le fait de partager tous les moments de la journée facilite en effet grandement la relation pédagogique ; les jeunes se sentent à l'aise pour poser des questions quand ils ne comprennent pas, et leur envie d'apprendre est stimulée par l'ambiance générale qui pousse à la curiosité. Il va de soi que cette présence permanente demande un investissement lourd aux animateurs : ils doivent en effet préparer leurs activités avant le stage et faire preuve d'une grande disponibilité pendant. Dès lors, il n'est guère possible d'étendre ce mode de fonctionnement à l'enseignement traditionnel. Cependant, on peut en conserver l'état d'esprit : il est probablement souhaitable de chercher à enseigner de façon chaleureuse et enthousiaste, en ayant le souci d'éveiller la curiosité et en sachant parfois partager avec les jeunes autre chose que le contenu du cours proprement dit, même s'il reste sans doute utopique d'envisager des activités communes en dehors des cours.

Pour parvenir à susciter l'intérêt des participants, il est par ailleurs important de pouvoir présenter des sujets intéressants de manière originale. En conséquence, tous les animateurs d'Altaïr n'ayant pas forcément connaissance d'un thème scientifique adapté, nous avons mis en place un système de fiches d'activités au sein desquelles on retrouve les grands sujets classiques de l'association. À ce titre, il serait sans doute extrêmement profitable que l'Éducation Nationale profite de l'explosion d'internet pour mettre en place une bibliothèque de ce type, car elle permettrait aux enseignants d'avoir accès à ces sujets scientifiques amusants qu'on n'apprend pas souvent à l'université ; c'est important, car il est probable que bon nombre de professeurs aimeraient pouvoir en profiter pour rendre leurs cours plus ludiques. Pour ce qui est des techniques pédagogiques utilisées à Altaïr, on peut en citer quelques-unes, même s'il nous reste encore beaucoup à apprendre dans ce domaine. En particulier, le brainstorming a fait ses preuves, car il favorise l'expression des jeunes et permet à l'enseignant d'avoir un retour sur les notions qu'il cherche à faire passer. Les règles sont les suivantes : l'enseignant propose un sujet (par exemple : « qu'avez-vous retenu sur les suites ? » ou « qu'avons-nous fait hier ? »). Il écrit au tableau tout ce que les participants disent, en posant des questions pour creuser certains points le cas échéant. La critique et l'autocritique sont interdites (en particulier, il ne faut en aucun cas reprendre celui qui se trompe, sous peine de prendre le risque de se retrouver avec un grand silence juste après), seule compte la quantité des idées et non la qualité, et enfin, les jeunes ont le droit de copier sur leur voisin et de rebondir sur ce qu'il vient de dire pour donner une idée voisine. Ensuite, une fois le tableau rempli, l'enseignant reprend ce qui a été dit, corrige les erreurs et réexplique ce qui est mal passé. L'utilisation de ce brainstorming a toujours bien fonctionné à Altaïr, et les enseignants de l'association ont eu l'occasion de s'en servir dans le cadre de leurs cours au lycée ou à l'université. D'autres techniques pédagogiques ont en outre aidé à intéresser les jeunes : on peut citer l'emploi de matériel astronomique, de cassettes vidéo en astrophysique ou en neurobiologie, d'images de fractales sur internet ou encore d'un jeu de cartes avec des questions portant sur le contenu du thème central.

Tout ceci a été mis en place afin de développer l'envie d'apprendre chez les participants. Tel est en effet notre objectif, et nous sommes conscients de ses limites : en une à deux semaines, il n'est pas vraiment possible d'amener les jeunes à se constituer une base solide sur les questions étudiées ; parfois, ils ne comprennent pas tout, et l'absence de contrôle, si elle rend le quotidien plus agréable, est aussi un frein à une assimilation durable des notions. Ainsi, Altaïr est complémentaire de l'enseignement qu'ils reçoivent à l'école, qui permet justement d'étudier les choses en profondeur et de les retenir. L'apport des stages Altaïr est plutôt de les aider à se cultiver en sciences, et aussi à mieux comprendre l'intérêt de matières telles que les mathématiques ou la physique.

Certes, malgré les bonnes intentions, tout ne se passe pas toujours aussi bien qu'on avait pu le souhaiter. Ainsi, par exemple, lors d'un des premiers stages, au cours duquel les jeunes se couchaient quand ils le voulaient, le groupe s'est centré sur le vécu affectif, et, la fatigue aidant, l'attrait pour les thèmes scientifiques a diminué au fil des jours. Depuis, le coucher est imposé, certes à une heure tardive avec de la souplesse en certaines occasions, afin d'amener les

participants à être dans de bonnes dispositions pour apprendre. D'autre part, certains thèmes centraux se passent parfois moins bien que d'autres : cela peut être lié à la qualité des enseignants ou à celle du thème (les sujets de biologie ou de chimie ont moins de succès en général, pour des raisons assez peu claires finalement), mais aussi parfois à la composition du groupe de jeunes : ainsi, un thème de mécanique quantique a connu de réelles difficultés car la moitié des participants voulait rentrer dans le formalisme, alors que l'autre désirait tout comprendre intuitivement.

D'une manière générale, même si son projet éducatif est aujourd'hui écrit, Altaïr doit encore approfondir sa réflexion sur le plan pédagogique et cherche à s'enrichir de nouveaux sujets scientifiques : toutes les idées sont donc les bienvenues.

### *Les participants*

S'ils sont le plus souvent issus de familles aisées, les jeunes qui participent aux séjours Altaïr viennent de tous les horizons. Enfants d'ouvriers ou de Polytechniciens, d'enseignants ou de cadres, ils ont tous une curiosité commune et aiment se retrouver avec des personnes de leur âge et en apprendre toujours plus sur le monde qui les entoure. Qu'ils soient élèves, collégiens ou lycéens, ils sont de plus en plus nombreux à venir chaque année. L'une des grandes satisfactions de l'association est de constater que s'ils sont parfois incités à venir par leurs parents la première fois, ils reviennent d'eux-mêmes pour retrouver l'ambiance des stages et l'atmosphère d'entraide, qui amène ceux qui comprennent plus vite à expliquer aux autres.

Dans l'ensemble, les jeunes (les stagiaires) qui viennent à Altaïr constituent sans aucun doute un public plus facile que celui que l'on retrouve en moyenne dans les établissements scolaires. Néanmoins, tous ne sont pas brillants à l'école, et les problèmes actuels de la jeunesse se retrouvent également sur nos centres de vacances. C'est pourquoi, en raison de la responsabilité d'encadrants qui leur incombe et comme l'exige la loi, la plupart des animateurs présents sont titulaires du BAFA (Brevet d'Aptitude aux Fonctions d'Animateur). Il est d'ailleurs fréquent qu'ils aient été stagiaires auparavant, ce qui leur permet de bien connaître la manière dont se déroulent les séjours et de mieux anticiper d'éventuels problèmes.

### *Quel avenir pour Altaïr ?*

Nous souhaitons continuer à développer notre association dans les années qui viennent. En particulier, nous avons pour objectif de créer de nouveaux emplois et de renforcer ainsi la structure permanente d'Altaïr, qui sera alors mieux armée pour gérer l'éventuel départ de l'un de ses cadres. Nous veillerons à ce que ce développement n'altère pas l'état d'esprit qui règne au sein de notre association et sur les stages.

Cette croissance doit s'accompagner de celle du nombre de stages, ce qui impose en particulier de trouver de nouveaux animateurs et de nouveaux directeurs prêts à s'investir bénévolement. Ce n'est pas facile. Nous allons essayer de nous faire mieux connaître du monde enseignant et universitaire, en espérant y trouver des animateurs, qui apporteront une richesse complémentaire de

celle des élèves des Grandes Écoles. Nous souhaitons aussi renforcer notre partenariat avec le concours Kangourou, qui offre chaque année à ses lauréats des séjours Altaïr. En outre, nous désirons développer plus d'échanges scientifiques avec l'ANSTJ ou la FFJM, dont les jeux mathématiques ont rencontré un franc succès auprès de nos jeunes. Enfin, une recherche bibliographique approfondie, en particulier grâce à internet, doit nous aider à enrichir notre répertoire de sujets scientifiques.

Par ailleurs, certains membres bénévoles de l'association (pas les fondateurs, ce qui est très rassurant et montre la vitalité de la structure) sont porteurs d'un nouveau projet qui se met peu à peu en place : la création d'un club Altaïr, permettant aux jeunes parisiens d'avoir une activité scientifique suivie tout au long de l'année.

Pour avoir plus de renseignements sur notre association, n'hésitez pas à nous contacter à l'adresse suivante :

Association Altaïr  
17, avenue Henri Barbusse  
94240 L'Hay-les-Roses  
Tél : 01 47 40 80 44  
OMoynot@aol.com