

---

## EXEMPLES DE FORMES DE RENCONTRE ENTRE DES ELEVES TECHNICIENS SUPERIEURS ET LE CALCUL DES PROBABILITES

---

Bernard COURTEBRAS<sup>1</sup>

*professeur de mathématiques*

à BOURG EN BRESSE

*chargé de cours au département*

*de sociologie de l'UNIVERSITÉ LYON 2*

**Résumé :** *Cet article, rédigé à l'issue d'une thèse de sociologie<sup>2</sup>, rend compte de quelques formes de la rencontre entre des élèves techniciens supérieurs et le calcul des probabilités. Il met l'accent sur trois dimensions du rapport à cette discipline scolaire : la formation en langage probabiliste, les formes de rapport aux jeux de hasard, et la production de solutions bricolées.*

Les élèves qui préparent un BTS sont porteurs d'une histoire à la fois sociale, individuelle et collective. Appréhendant les contraintes et mobilisant leurs ressources, ils tentent d'articuler dynamique identitaire, recherche de sens dans leurs études, et réussite à un diplôme susceptible de rendre possible une insertion professionnelle ou une nouvelle poursuite d'études supérieures. Tout au long de leur scolarité, ils construisent, déconstruisent et reconstruisent un rapport au savoir scolaire mathématique, plus exactement un rapport à la discipline scolaire mathématique. Ce rapport, qui évolue et se modifie au fur et à mesure de leur parcours scolaire en fonction de ce qu'ils perçoivent de la personnalité des enseignants et de celle de leurs pairs, des formes

d'enseignement, des intérêts et des désintérêts, des réussites et des difficultés, des projets élaborés, abandonnés ou reconsidérés, est de nouveau bousculé à l'occasion des exposés des premiers chapitres et des premières définitions de calcul scolaire des probabilités dans la mesure où ceux-ci induisent de nombreux changements relatifs, d'une part aux formes de représentation des élèves, notamment à ce qu'ils considèrent comme les mathématiques scolaires "légitimes" car traditionnelles (l'arithmétique, l'algèbre, l'analyse, la géométrie plane ou dans l'espace, la trigonométrie, etc.), et d'autre part aux différents schèmes plus ou moins aisément activés lors des activités mathématiques scolaires "habituelles" (appropriation des cours, résolution d'exercices, etc.).

---

<sup>1</sup> Bcourtebras@aol.com

<sup>2</sup> B. COURTEBRAS, *Socialisation et performances mathématiques, L'enseignement des probabilités aux élèves tech-*

---

*niciens supérieurs*, Thèse de doctorat de sociologie dirigée par Guy VINCENT (GRS,UMR5040) Université Lumière Lyon 2, 2005.

### 1. — Repérer et comprendre les difficultés de la rencontre avec les règles de formalisation du langage probabiliste et avec celles du langage de la formalisation probabiliste

Considérons la première question du problème de calcul des probabilités posé en 1995 à l'épreuve de mathématiques du BTS électrotechnique.

*Une usine fabrique en grande série des pièces susceptibles de présenter un défaut A dans 3 % des cas, ou un défaut B dans 7 % des cas. L'apparition d'un défaut est indépendante de l'apparition de l'autre.*

*Calculer la probabilité qu'une pièce tirée au hasard :*

- a) présente les deux défauts ;
- b) présente au moins l'un des deux défauts ;
- c) présente un seul défaut ;
- d) ne présente aucun défaut.

Cet exercice traite de l'analyse de la qualité de la production d'objets industriels. Une pièce étant susceptible de présenter deux types de défaut, il s'agit de déterminer la probabilité qu'une pièce tirée au hasard présente soit "deux défauts", soit "au moins un défaut", soit "un seul défaut" ou "aucun défaut".

Remarquons que la partie "analyse" de tous les cas susceptibles d'apparaître lorsqu'une pièce est tirée au hasard, est effectuée par celui qui rédige l'énoncé de l'exercice et non par l'étudiant. Pour résoudre ces questions, il est donc nécessaire de saisir des nuances (par exemple, entre "au moins un défaut" et "un seul défaut"), de mettre à distance la langue afin d'étudier la subtilité des énoncés. Dans un second temps, l'étudiant doit "mettre en signes" ces données : il s'agit alors d'un exercice de codification. Il dispose pour cela des symboles

logiques, notamment les symboles " $\cap$ " pour "et", " $\cup$ " pour "ou". Pour franchir cette étape, l'étudiant utilise des "règles d'action"<sup>3</sup>. Il reformule ainsi l'énoncé au moyen de termes normalisés, puis passe à la phase de traduction-codification. Ainsi l'expression écrite en langue naturelle "*la pièce présente au moins l'un des deux défauts A ou B*" est d'abord explicitée puis reformulée en "*la pièce présente l'un ou l'autre ou les deux défauts*", puis codée au moyen de l'écriture symbolique  $A \cup B$ .

Les étapes de traduction et de codification ayant été réalisées, le calcul des probabilités peut alors être mené à l'aide des algorithmes de résolution exposés au cours des leçons. La probabilité demandée se calcule ici à l'aide la formule

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B),$$

et, dans la mesure où il est précisé dans l'énoncé de l'exercice que les événements A et B sont indépendants, on a

$$P(A \cap B) = P(A) \times P(B).$$

Il ne reste alors plus qu'à affecter les valeurs données dans l'énoncé aux expressions respectives : comme  $P(A) = 0,03$  et  $P(B) = 0,07$ , la probabilité demandée est alors égale à :

$$0,03 + 0,07 - 0,03 \times 0,07 = 0,0979.$$

Plus précisément, on distingue, dans ce genre d'exercices :

- 1) Le "et" : lorsque deux événements se produisent simultanément.

Exemple : "*Une pièce présente les deux défauts A et B*"

Codification :  $A \cap B$

<sup>3</sup> Exemples de règles d'action : « Il faut mettre un accent sur le "a" lorsque l'on ne peut pas dire "avait" », ou bien « pour calculer  $7 + 2 \times 5$ , il faut faire la somme de 7 et 10. »

2) Le **“ou exclusif”** : si l’un des événements se produit, l’autre ne se produit pas. Et réciproquement. Ainsi, dans l’expression commune “le menu comporte fromage ou dessert”, il est proposé soit l’un, soit l’autre, mais pas les deux à la fois.

“A ou B” dans le sens du “ou exclusif” signifie : “A et (non B) ou (non A) et B”.

Exemple : *“Une pièce présente un seul défaut”*

Codification :  $(A \cap \bar{B}) \cup (\bar{A} \cap B)$ <sup>4</sup>

3) Le **“ou non exclusif”**<sup>5</sup> : l’un ou l’autre des événements peut se produire, ou les deux. Ainsi l’assertion “un voyage est organisé pour les élèves qui étudient l’anglais ou l’allemand” comporte un implicite : il est sous-entendu que les élèves qui étudient l’anglais ou l’allemand ou les deux sont concernés par ce voyage.

*C’est le sens implicite avec lequel le mot “ou” est utilisé en calcul des probabilités* : il s’agit d’un “et/ou”, d’un “ou non exclusif”.

“A ou B” dans le sens “ou non exclusif” signifie “A ou B ou (A et B)”.

Exemple : *“Une pièce présente au moins l’un des deux défauts”*

Codification :  $A \cup B$

4) **“Aucun”** : ni l’un, ni l’autre, ni les deux ne peuvent se produire.

“non (A ou B)” signifie “(non A) et (non B)”

Exemple : *“Une pièce ne présente aucun défaut”*

Codification :  $\overline{A \cup B} = \bar{A} \cap \bar{B}$

Selon quels processus, l’étudiant confronté à ce type de questions est-il amené à pro-

duire ses réponses ? Les études récentes, notamment en psychologie cognitive<sup>6</sup>, montrent que le traitement de l’information linguistique de l’énoncé d’un exercice déclenche, dans un premier temps, l’activation de plusieurs schèmes de résolution. Dans un second temps, un certain nombre de ces schèmes sont inhibés en fonction des contraintes particulières de la situation-problème. Soulignons que ces schèmes de résolution sont généralement activés et inhibés selon un processus inconscient et très rapide.

Aycan, 22 ans, est d’origine turque. Il prépare le BTS électrotechnique dans le cadre de la formation continue après avoir facilement obtenu le baccalauréat professionnel EIE<sup>7</sup>. Très volontaire et travailleur, il éprouve cependant des difficultés à se hisser au niveau des exigences du BTS. Considérons cinq situations, relativement élémentaires, susceptibles de rendre compte des manières de faire d’Aycan.

Situation 1 : *On jette 10 fois de suite une pièce de monnaie bien équilibrée en notant chaque fois le résultat. On note X la variable aléatoire mesurant le nombre de “faces” obtenues. Calculer la probabilité de l’événement E : “Le nombre de faces est compris entre 3 et 6 (bornes incluses)”.*

Aycan commence à faire cet exercice en considérant un dé et non une pièce de monnaie. Il est pourtant précisé dans la première phrase : *“On jette 10 fois de suite une pièce de monnaie”*. Il n’est pas difficile d’exhiber, dans l’ensemble de cet énoncé, le vocabulaire susceptible d’induire cette confusion. En effet, les signifiants que sont le mot “faces” ainsi que les nombres “3 et 6” dans l’expression *“Le nombre de faces est compris entre 3 et 6”* peu-

4 Rappelons que l’écriture  $\bar{A}$  désigne l’événement contraire de A.

5 Appelé aussi “ou inclusif”.

6 Cf., J.F. RICHARD, *Les activités mentales*, éditions A. Colin, 1995 ; R. GHIGLIONE et J.F. RICHARD, *Cours de psychologie, Processus et applications*, tome 6, éditions Dunod, 2000

7 Equipement et Installation Électriques.

vent effectivement se retrouver dans le contexte d'un autre exercice scolaire de probabilités ayant pour support "le dé", mais il ne s'agit alors plus des mêmes signifiés. Aycan m'explique ainsi son erreur : « *J'ai lu entre les lignes* ».

Il est en effet probable qu'une lecture rapide par repérage d'indices puisse engendrer cette confusion qu'une lecture plus attentive et soucieuse de l'importance et de la pertinence de certains détails ou mots-clés aurait sans doute évitée. Le fait de rappeler le exposé du cours de probabilités par l'enseignant s'est précisément fait à partir du jeu de dés peut également éclairer sa confusion. Quelques minutes plus tard Aycan dit : « *J'comprends plus rien : le nombre de faces... c'est quoi ça ? Et pis "bornes incluses"... ça veut dire quoi ça ?* » Ainsi Aycan n'arrive plus à distinguer les différents signifiés du mot "face". En calcul des probabilités, on rencontre en effet ce signifiant dans l'expression "les faces du dé" et puis dans celle où "la pièce de monnaie a deux faces et dont "une des faces" s'appelle justement "face". Et puis il y a aussi un étudiant qui est "face" à un énoncé d'exercice. Dans cette situation précise, Aycan n'apparaît pas en mesure de comprendre une construction langagière qui construit son propre contexte.

*Situation 2 : On tire 8 cartes d'un jeu de 32 cartes. Calculer la probabilité de l'événement "obtenir au moins 3 cœurs".*

La traduction mathématique de l'événement "obtenir au moins 3 cœurs" est "obtenir 3 ou 4 ou 5 ou 6 ou 7 ou 8 cœurs". Pour Aycan, la traduction mathématique de cet événement est "obtenir 0 ou 1 ou 2 cœurs". On peut faire l'hypothèse que pour Aycan, l'expression "au moins 3 cœurs" signifie "moins de 3 cœurs", ce qui indique qu'il ne maîtrise pas complètement les nuances de la langue française.

*Situation 3 : On tire 8 cartes d'un jeu de 32 cartes. Calculer la probabilité de l'événement "obtenir au moins 1 roi".*

Pour résoudre cette question, les étudiants sont amenés à considérer le contraire de l'événement "obtenir au moins un roi". Pour Aycan, le contraire de cet événement est "obtenir un seul roi", ce qui est inexact. En effet, l'explicitation exhaustive de l'événement "obtenir au moins 1 roi" est "obtenir 1 roi ou 2 rois ou 3 rois ou 4 rois". De cette explicitation, on déduit que le contraire de l'événement "obtenir au moins 1 roi" est "obtenir aucun roi". Cet exemple confirme notre hypothèse selon laquelle la capacité à saisir ce genre de nuances et de subtilités est une des conditions de la réussite aux exercices élémentaires de calcul scolaire des probabilités.

*Situation 4 : Une usine d'horlogerie fabrique une série de montres. La fabrication comporte deux phases. La première phase fait apparaître un défaut « a » dans 2 % des cas ; la seconde phase, un défaut « b » dans 10 % des cas. Une montre est tirée au hasard.*

Événement A : la montre présente le défaut « a » ;

Événement B : la montre présente le défaut « b » ;

On suppose que les événements A et B sont indépendants. Calculer la probabilité de l'événement suivant :

Événement D : la montre ne présente aucun des deux défauts.

Pour Aycan la traduction mathématique de l'événement "la montre ne présente aucun des deux défauts" est "la montre ne présente pas le défaut « a » ou bien la montre ne présente pas le défaut « b »" d'où sa proposition de codification  $D = \bar{A} \cup \bar{B}$  qui est inexacte.

En effet, la codification correcte de cet événement est « la montre ne présente pas le défaut « a » ni le défaut « b » ni les défauts « a » et « b » », c'est-à-dire  $D = \overline{A \cup B}$ .

La prise en compte de l'ensemble de ces observations nous conduit ainsi à interroger les modalités de la socialisation d'Aycan et notamment les conditions de la construction du rapport qu'il entretient à la langue française lequel conditionne celle de ses structures cognitives, notamment logiques. Aycan est arrivé en France à l'âge de cinq ans. « *Mon père était déjà en France depuis quatre ans. I voulait retourner en Turquie et pis i s'est dit non, là-bas y aura pas d'avenir pour nos enfants donc il a préféré nous emmener en France. Au départ, mon père en Turquie était berger. Il avait fait un crédit pour acheter son troupeau de moutons. I s'est dit, tiens j'avais aller en France pour rembourser mon crédit d'un coup. Finalement il est resté. Mais au départ c'est rien que ça* ». Dès son arrivée, son père occupe des postes de travail dans la production. Il ne parle pas du tout le français.

Aycan : « *I savait pas... Juste pour acheter le pain, pour acheter le lait. I savait rien faire, strictement rien. Zéro. I s'y est jamais mis. Pas le temps. Il a jamais été au chômage donc il a jamais pu* ». Aujourd'hui encore son père a toujours des difficultés pour parler et lire le français. Aycan : « *I pourra se démerder quoi, pour acheter un truc comme ça mais i peut pas faire une conversation. I le lit mais, parc'qu'i sait lire le turc, donc i le lit par l'intermédiaire de... C'est-à-dire... I le prononce en turc. Si i lit quelqu'chose i roulera les "r" par exemple. S'il dira, j'sais pas moi, "une voiture", i dira "une voiturre", voilà* ». La mère d'Aycan est analphabète. Aycan : « *Elle a jamais été à l'école, ni en Turquie, ni là, donc elle sait pas écrire le turc non plus, ni le lire...*

*Par contre elle connaît les chiffres pour acheter dans les magasins. Elle comprend le français. Elle parle français comme mon père... pareil, pas bien... Parc'que, i sont une petite communauté donc i sont pas trop ouverts, i se sont jamais mélangés* ».

La socialisation primaire d'Aycan s'est donc effectuée en Turquie. Aycan : « *Y avait mon grand frère en Turquie avec moi, il a trois ans de plus, et mes deux petits frères sont nés en France. Ma mère, elle était avec nous en Turquie, elle a jamais travaillé, elle s'occupait tout le temps à la maison. On habitait à la montagne dans un p'tit village isolé, pas de routes goudronnées, rien, vraiment, pas de flotte dans les baraques, fallait aller chercher l'eau à la fontaine au milieu du village* ».

Lorsque l'ensemble de la famille arrive en France rejoignant ainsi le père, Aycan n'a encore jamais été scolarisé. Aycan : « *Comme j't'ai dit, ça m'a fait un changement dingue. En un jour hein ! J'suis monté à l'avion, donc Istanbul. Tac, j'suis arrivé à Genève. Là-bas on a pris le train, on est arrivé à Bourg. Pis j'm'en rappelle comme si c'était hier. On a pris le taxi, on est arrivé à Châtillon. Déjà ces immeubles, c'était dingue parc'que, j'voyais pas une poussière, pas un caillou alors que dans le village y avait que d'ça. On est rentré dans la maison, c'était un appartement en ville. Pour moi c'était bien parc'que j'savais pas c'que c'était qu'un robinet, j'avais jamais vu ça moi. C'était dingue et pis j'avais jamais vu les chiottes comme ça, et pis plein de trucs comme ça, j'avais jamais vu de bananes, de trucs comme ça, j'en avais jamais mangées, tu sais j'découvrais des trucs, c'était la folie* ».

Une telle transplantation ne s'est pas faite sans difficulté, mais Aycan s'est rapidement adapté. Aycan : « *Au début, j'avais*

*un peu de chagrin parc'que y avait ma famille qui est restée là-bas, tout ce qui est grand-père, grand-mère et pis, je regrettais un peu au début, et pis j'parlais pas français, pas un mot tout-ça, et pis à l'école, c'était dur, c'était dur. J'suis rentré en cours d'année, en maternelle, au mois d'avril un truc comme ça, en dernière année de maternelle et là, i z'ont vu que j'savais pas trop parler français, i m'ont fait redoubler la maternelle, donc j'ai refait un an, donc j'ai perdu un an. Après CP, ça a été super hein, CP super hein, les profs super surpris. J'me suis mis tout de suite tout d'un coup, alors que mon frère aîné, lui, i l'ont fait passer directement en CE2, euh, et l'année d'après i l'ont reculé d'un an, en CP. Et moi après le CP, ça a été super hein. C'était chez les sœurs à Châtillon, les sœurs Saint Vincent, tu sais, elles sont habillées en bleu marine. J'm'y suis intéressé tout d'un coup. Et j'me suis pas rendu compte, mais au bout d'un moment j'parlais français. C'est vrai en plus. CE1 ça a super marché, CE2 pareil, félicitations tout. En maths, ça marchait super bien, histoire-géo ça marchait bien. C'est là que j'ai commencé à faire les paperasses à la maison, c'est là que j'ai commencé à faire les traductions pour mon père pour tout c'qui est social, alors que mon grand frère non, lui i s'intéressait pas, mais moi si. Les devoirs, j' les faisais tout seul. Mais autrement, ouais, tout c'qui est paperasse, c'est tout le temps moi, tout c'qui est à la maison, je m'occupe de tout chez moi ! Ah ouais les autres sont tous déconnectés hein ! Ma famille, au niveau études, eux, zéro. Ah ouais, i veulent pas s'y mettre. C'est tout moi qui fais tout. Que ce soit n'importe quoi, c'est tout moi qui marchande, comme là pour la fête du mouton, hier... »* Nombreux sont les détails qui montrent que si Aycan subit de manière efficace l'influence de l'école et des valeurs scolaires, il n'en reste

pas moins très attaché à la vie du groupe familial et à ses valeurs.<sup>8</sup>

Ses parents, très éloignés de tout univers scolaire, n'ont pas "transmis" à Aycan d'expériences scolaires malheureuses. Aycan : *« I s'intéressaient pas, parc'qu'i savaient pas. I s'intéressaient pas du tout, c'est moi-même que j'me suis mis. Moi, je travaillais de moi-même hein, alors mes parents, même main'nant i savent pas, i savent pas vraiment quel niveau j'ai... quoi... c'qu'j'fais... »* En même temps qu'il est accaparé par sa scolarité française, Aycan apprend la langue turque et le coran. Aycan : *« À un moment donné, j'te dis, je f'sais l'école français, le turc le dimanche matin et le samedi après-midi l'école religieux. C'était l'islam, mais pas l'islam intégriste hein, nuance... l'islam, savoir lire l'arabe, c'est-à-dire... j'ai lu tout le coran quoi, savoir faire des prières, les bases de la religion. Mais c'était dur hein, c'est-à-dire que... faire trois choses en même temps on faisait, mais j'étais aussi brill... j'étais aussi bon à l'école religieux, qu'à l'école turque, qu'à l'école français. Je m'en sortais très bien. D'ailleurs j'ai fini premier à l'école religieux ».*  Tout son temps est occupé. Il faut alors associer la description de ces pratiques aux propos qu'il tient sur son père : *« Il a toujours voulu travailler et pis i faisait des heures phénoménales, même main'nant d'ailleurs ».*  Il juge sa scolarité au collège correcte : *« J'tapais à onze de moyenne, c'était moyen partout, dans toutes les matières sauf le français, un peu, ça a toujours été mon point faible... alors que les maths, histoire-géo, c'était mon point fort ».*  Jusqu'en classe de troisième, Aycan

<sup>8</sup> Aycan : *« C'est-à-dire que nous on est uni. Mon frère, il a vingt-quatre ans, mais il habite toujours chez mes parents. Donc lui, il a apporté une aide à mon père et pis, vu qu'il habite tout le temps à la maison, de temps en temps i paie l'assurance, i paie. I dit pas non quoi. Même moi, plus tard, si mon père i m'dit, ouais j'ai besoin d'aide, j'dirai pas non, non plus, parc'qu'on est solidaire. Voilà y a ça qui compte. C'est-à-dire que, j'prendrais jamais un appart pour vivre tout seul... »*

fait très consciencieusement son métier d'élève, mais n'a encore élaboré aucun projet professionnel. Il souhaite une entrée rapide dans la vie active, mais n'est pas fixé sur le choix d'un métier précis.

Tel "le boursier" décrit par R. HOGGART, Aycan fait une totale confiance à ses professeurs<sup>9</sup>. Il ignore ce qu'est un BEP, ce qu'est l'électrotechnique et n'a donc aucun préjugé sur cette discipline. Son appétence vis-à-vis du savoir scolaire est immense et il s'en remet aux conseils de son professeur principal. Aycan : « *Fin de troisième, j'savais pas quoi faire, j'savais vraiment pas quoi faire... Et j'avais un niveau pour aller en seconde... Mais moi, pff, j'avais envie de travailler déjà, j'sais pas, avoir un métier déjà, un p'tit métier. J'savais pas quel métier choisir, et pis mon prof de gym qui m'a conseillé, euh : "un BEP en électrotech j'te vois bien là-d'dans". Sans qu'avant je voulais même pas faire de l'électricité quoi... Pis i m'a dit : "faut faire ça pour toi, j'crois". Pis j'ai dit si j'd'croche un BEP c'est déjà pas mal. J'ai fait un BEP électrotechnique, j'bossais super. Les deux ans de BEP, j'te dis franchement, c'est là où j'ai le plus appris, et c'est là où j'ai bien bossé. Et pis j'ai adoré mon métier. C'est là, j'ai dit c'est super, l'électrotechnique, c'est super. J'ai décroché le BEP à plus de 15 de moyenne... J'étais intéressé. Après j'ai choisi le Bac Professionnel, vu que y avait des stages, tout ça, c'était plus technique. Et pis le Bac Pro ça a bien marché aussi. En maths, j'ai eu 16 au Bac. J'ai eu la mention AB. »*

Pour comprendre la manière dont Aycan a pu construire certaines dispositions cultu-

relles, on peut mettre en parallèle la description qu'il fait du rapport au travail de son père et son propre rapport à l'école. Aycan : « *Avec le patron, au début, i s'entendait bien et mon père, chaque fois que le patron i disait faut bosser, et ben i z'y allaient tous les deux quoi, i z'étaient tout le temps ensemble. Même si i savait pas parler français, le patron, avec lui, il était super bien parc'que chaque fois qu'il avait besoin de quelque chose mon père i disait pas non et des fois i bossaient tous les deux jusqu'à onze heures, minuit du soir et i réattaquait à quatre heures du matin et c'est pour ça... Mon père, euh, il a toujours été bien vu quoi, enfin, parc'qu'il a bossé avec lui ».*

Au contact privilégié de son père, Aycan construit progressivement les schèmes spécifiques du consentement des dominés à la domination et intériorise la nécessité de son environnement social : « *Parc'qu'à l'école, i fallait, pour être bien vu... fallait être bon et pis fallait suivre, et pis si je f'sais le con, j'savais déjà que ça servait à rien ».* Ces dispositions (la disponibilité, le dévouement, l'abnégation, le goût de l'effort) qu'il acquiert, sont en harmonie avec les principes de la forme sociale scolaire (soumission aux normes de la vie scolaire, maîtrise de soi, bon esprit, souci de "se faire bien voir", etc.). Même s'il n'explique pas tout, l'effet de ces dispositions sur la scolarité d'Aycan a contribué, au moins jusqu'au Bac Professionnel, à sa réussite. Comment alors comprendre, qu'en BTS, la combinaison de ces mêmes éléments ne produise plus autant de "succès" et qu'Aycan se retrouve en difficulté notamment dans le domaine qui nous intéresse, c'est-à-dire le calcul scolaire des probabilités ?

Nous avons évoqué le fait que les parents d'Aycan sont analphabètes et qu'il ne s'exprime avec eux qu'en turc. Avec ses frères, par

<sup>9</sup> « *Il est porté à prendre ses professeurs terriblement au sérieux parce qu'il voit en eux les comptables du "capital de matière grise". À la maison, le père est toujours le père, mais au lycée l'autorité paternelle s'évanouit et le boursier a tendance à faire du professeur principal son imago paternelle.* », R. HOGGART, *La culture du pauvre*, éditions de Minuit, 1970, p.353

contre il communique en français.<sup>10</sup> Au cours des extraits d'entretien retranscrits, nous avons remarqué, par exemple, ses difficultés à conjuguer les verbes et à faire concorder les temps. Aycan : « *S'il dira, j'sais pas moi, "une voiture", i dira "une voiturre" voilà. / Au début j'avais un peu d'chagrin parc'que y avait ma famille qui est restée là-bas, tout c'qui est grand-père, grand-mère. / I s'intéressaient pas du tout, c'est moi-même que j'me suis mis. / Sans qu'avant je voulais même pas faire de l'électricité quoi... / Si j'aurais tout mon temps à travailler, j'vais te dire franchement, ça serait facile pour moi, très facile même* ».

Autre exemple de son rapport au langage, à travers la non-prise en compte, à l'oral, des marques du féminin. Aycan : « *A un moment donné, j'te dis, je f'sais l'école français, le turc le dimanche matin et le samedi après-midi l'école religieux* ». Ainsi Aycan fait preuve, dans le contexte de l'entretien, de sa difficulté à maîtriser les propriétés phonologiques de certains mots. Or, ce type de production langagière, et le rapport au langage qu'il soutient, n'est pas en harmonie avec la norme scolaire. En effet, si l'on fait l'hypothèse que de telles productions orales, certes, contextualisées, sont un indicateur des dispositions générales d'Aycan à l'égard du langage, on peut alors comprendre, en analysant ses productions, la genèse de ses difficultés lorsqu'il est confronté à la forme sociale scolaire d'enseignement du calcul scolaire des probabilités.

Il est à noter par exemple qu'au cours de notre entretien, Aycan utilise fréquemment, ce que B. BERNSTEIN appelle le code restreint.

10 Aycan : « *Chez moi je parle le turc, mais entre mes frères c'est français quoi, le français passe d'abord* ».

11 Aycan : « *J'ai plein de trucs à faire chez moi aussi. L'alternance, toutes les responsabilités que j'ai, et ça j'en parle pas avec eux (les autres stagiaires), parc'que, tu parles, i vont se foutre de ma gueule et pis... tu sais, j'vais te dire franchement, j'aurais été à leur place, i sont, franchement... Y en a qui sont gâtés hein... Donc moi faut que j'me démerde, j'économise pour*

*Aycan : « [Mon père], i fait, tu vois les sièges là, qu'on... Tu sais en hauteur on peut jouer avec la vis, la tige filetée pour baisser ou relever le siège. Ben i fait les tiges filetées ».* Dans l'échange réglé par le code restreint, une grande partie de l'information passe en effet par les gestes, les mimiques, l'implicite. Le message passe autant en dehors des mots qu'à travers les mots. Or, cette pratique langagière n'est pas non plus en adéquation avec les pratiques langagières scolaires visées par les enseignants qui exigent une explicitation dans un français correct.

Dans un contexte d'acculturation, Aycan est contraint d'adopter des formules de compromis entre les attentes différentes des milieux de socialisation auxquels il est confronté (l'organisme de formation, l'entreprise qui l'accueille, la famille)<sup>11</sup>. Mobilisé sur de très nombreuses activités qui ne relèvent pas toutes de la logique scolaire, il adopte un comportement intermédiaire en essayant de tout concilier. Ses difficultés, en calcul scolaire des probabilités, peuvent se comprendre lorsqu'on les rapporte aux structures cognitives qu'il a élaborées, dans des formes sociales et des pratiques langagières spécifiques, précédemment et partiellement décrites. Celles-ci ne favorisent pas l'adoption d'une attitude réflexive et de mise à distance de la langue qui se révèle indispensable à la réussite dans cette discipline. La prise en compte de l'importance des responsabilités familiales qui lui incombent, de ses conditions d'études, propres à la formation en alternance, permet également de comprendre combien celles-ci peuvent amplifier ses difficultés.

*m'acheter une voiture, j'aide mes parents avec une p'tite pension ... et pis j'm'en sors quoi. J'ai plein de responsabilités et je vais t'dire c'est pas évident hein... Si j'aurais tout mon temps à travailler, j'vais te dire franchement, ça serait facile pour moi, très facile même. Mais là, non j'peux pas... Y a ça aussi qui joue hein. Si j'aurais du temps et pis si je m'entraîne sur les exos chaque fois, j'fais les exos, tout le temps, tout le temps, je pense j'y arriverais. J'connais le cours* ».

## 2. — Incidence éventuelle des formes de rapport aux jeux de hasard sur la construction des formes de rapport au calcul scolaire des probabilités

Calcul scolaire des probabilités et jeux de hasard sont étroitement liés. La consultation de n'importe quel manuel scolaire est à cet égard édifiante. Cette liaison a évidemment des origines historiques puisque la science probabiliste s'est élaborée en grande partie à partir d'une réflexion sur les jeux de hasard. Or ceux-ci ont longtemps fait l'objet de controverses et de condamnations de la part des autorités morales, religieuses et politiques. Aujourd'hui, les formes de rapport qu'entretiennent les élèves aux jeux de hasard peuvent être très différentes selon les espaces de socialisation qu'ils connaissent. Il existe ainsi des univers familiaux où les jeux de hasard sont condamnés, d'autres où ils sont encouragés<sup>12</sup>. En raison des liens étroits qui attachent jeux de hasard et probabilités, les formes de rapport aux jeux de hasard qu'ont construites les élèves peuvent ne pas être sans incidence sur les formes de rapport au savoir scolaire probabiliste<sup>13</sup> qu'ils sont amenés à construire.

Le calcul scolaire des probabilités renvoie ainsi à un ensemble de pratiques sociales

12 Cf., l'évocation, par R. HOGGART, du rapport entretenu aux jeux de hasard et d'argent par les membres des classes populaires anglaises entre les années vingt et cinquante (1920-1950) : « On sait le goût que manifestent les membres des classes populaires pour les jeux d'argent. S'agit-il d'une revanche sur la vie réelle où l'effort "ne paye pas" ? Ou bien les jeux d'argent doivent-ils leur vogue au fait qu'ils constituent, au même titre que les jeux d'adresse, une des rares occasions de s'exprimer qui soient données aux classes populaires ? » R. HOGGART, *La culture du pauvre*, op.cit., p.187

13 Notons que l'existence de liens entre jeux de hasard et probabilités ne joue pas uniquement à sens unique, à savoir que seules les formes de rapport aux jeux de hasard auraient des incidences sur les formes de rapport aux probabilités. En effet, et à l'inverse, la connaissance des règles du calcul des probabilités induit celle des règles probabilistes des jeux de hasard.

comme le loto, le loto sportif, le keno<sup>14</sup>, le tiercé, la roulette, les loteries, qui sont connues plus ou moins favorablement selon les contextes familiaux. Lorsque ces pratiques sociales se trouvent méprisées par un élève, pour des raisons ayant généralement trait aux valeurs propres à sa dynamique identitaire, le rapport qu'il va entretenir au calcul scolaire des probabilités est susceptible d'être affecté de manière significative par cette disqualification. Si au contraire ces pratiques font l'objet d'un intérêt spécifique et approfondi par l'élève, le rapport qu'il entretient à cette discipline peut s'en trouver favorisé.

### 2.1. Comprendre certaines manifestations de rejet des probabilités eu égard aux formes de suspicion et de réprobation envers les jeux de hasard

Jean-Marie<sup>15</sup>, 20 ans, prépare son BTS électrotechnique dans le cadre de la formation initiale. Bien qu'il affirme vouer une aversion à cette discipline et être même souvent "bloqué" face à des exercices<sup>16</sup>, le niveau de ses performances demeure satisfaisant. Il dit éprouver un profond dédain à l'égard du savoir scolaire probabiliste en raison du statut des objets qui servent de support à l'enseignement des probabilités.

Jean-Marie : « Ouais, les probas, c'est des trucs... ça change complètement, c'est déjà séparé par rapport au reste, parc'que les autres chapitres de maths y a toujours une application électrotech, un exercice qui s'applique dans l'électrotech, des trucs comme ça, alors que

14 Le keno, jeu de la Française des jeux, consiste à cocher une grille de numéros : le joueur peut cocher de deux à dix numéros par grille sur les soixante-dix numéros proposés. Il choisit ensuite sa mise qui est aujourd'hui de un à cinq euros par grille et par tirage. Pour une mise de deux euros, les gains sont doublés, de trois euros, les gains sont triplés, etc.

15 père décédé : ancien cadre à la DDE ; mère : infirmière  
16 Jean-Marie : « C'est vrai qu'ça m'bloque les probas, j'sais pas pourquoi. »

EXEMPLES DE FORMES DE RENCONTRE ENTRE DES ELEVES  
TECHNICIENS SUPERIEURS ET LE CALCUL DES PROBABILITES

*là c'est des billes, des trucs comme ça, ça fait déjà un peu... »*

Chercheur : « *Ça fait un peu... »*

Jean-Marie : « *Ça fait trucs pour enfant. »*

Chercheur : « *Trucs pour enfant ? »*

Jean-Marie : « *Des boules noires, des boules rouges... »*

Jean-Marie vit avec sa sœur aînée<sup>17</sup> et sa mère. Son père est décédé. Les éléments recueillis lors de l'entretien qu'il nous a accordé et qui rendent compte notamment de la quantité et de la forme des dialogues au sein de sa famille et d'un mode d'exercice de l'autorité familiale qui met l'accent sur la nécessité d'intérioriser le contrôle de son comportement, conduisent, en référence à la catégorisation des formes de structuration de l'environnement familial élaborée par Jacques LAUTREY<sup>18</sup>, à rapporter le mode de socialisation à l'œuvre dans cette famille au modèle théorique de la structuration souple caractérisée par une adoption de règles relativement flexibles et une adaptation aux circonstances. Cette appréciation nécessite cependant d'être fortement nuancée tant les formes de rapports au père et à la mère apparaissent différenciées<sup>19</sup>.

17 étudiante en BTS, filière transports

18 J. LAUTREY, *Classe sociale, milieu familial, intelligence*, PUF, 1980

19 Chercheur : « *Tes parents, tu les craignais ? Par exemple leurs décisions, est-ce qu'elles se discutaient, se négociaient ?* »

Jean-Marie : « *Avec ma mère oui, mon père non. »*

Chercheur : « *Ton père non, c'est-à-dire ?* »

Jean-Marie : « *C'est que j'le craignais, c'est quelqu'un qu'était très respecté, donc quand il portait un jugement, j'pense qu'il avait l' bon jugement, donc j'le respectais. »*

Chercheur : « *Tu penses que c'qu'il pensait était juste et donc que ça s'discutait pas ?* »

Jean-Marie : « *Quand lui avait une opinion et ma mère une opinion différente, j'préfèrais l'opinion d'mon père. »*

Chercheur : « *Est-ce que ton père était quelqu'un qui doutait, qui hésitait ?* »

Jean-Marie : « *Non, non il était sûr. Par exemple, chaque fois qu'il entamait quelq' chose, qu'il voulait construire quelq' chose... »*

Chercheur : « *Par exemple, construire quoi ?* »

Jean-Marie : « *Par exemple une barque. Il était sûr d'y arri-*

La référence au père décédé est en effet extrêmement présente et structure fortement ses conduites de vie, ses schèmes d'appréciation et ses logiques d'action qui sont principalement des logiques d'imitation d'un modèle idéalisé. Par ailleurs, l'expérience continue et longue d'assujettissement et de moralisation spécifique de la forme scolaire qui trouve son prolongement dans l'enseignement technologique et professionnel<sup>20</sup>, expérience combinée à une éducation chrétienne<sup>21</sup>, la pratique régulière d'une activité sportive<sup>22</sup> ainsi qu'un certain nombre d'expériences professionnelles dans des entreprises, ont contribué à favoriser la constitution d'une personnalité conciliante et disciplinée. Jean-Marie trouve ainsi "naturelle" la division sociale du travail à laquelle il se soumet sans rechigner<sup>23</sup>. Il considère sa scolarité et son avenir avec beaucoup de sérieux<sup>24</sup> et s'est construit un projet<sup>25</sup>. Il se fixe des objectifs et s'y tient, consacre son temps à ses études au détriment de ses loisirs et de ses relations. Jean-Marie : « *Pour l'instant j'me consacre beaucoup plus aux études, parc'que j'pense que j'peux avoir facilement des copines, donc c'est pas ma pré-occupation pour l'moment et pis d'ailleurs j'sors moins souvent, y a les examens qui*

*ver, il mettait tout c'qu'il pouvait pour y arriver. »*

Chercheur : « *Tu penses être un peu comme ça ?* »

Jean-Marie : « *Ouais, j'essaie d'resembler à ça. »*

Chercheur : « *Tu essaies de ressembler à ça : c'est-à-dire ?* »

Jean-Marie : « *Aller au bout, c'est-à-dire toujours finir les choses. »*

20 L. TANGUY, *L'enseignement professionnel en France*, PUF, 1991

21 Jean-Marie : « *Mes parents ont voulu que je fasse du catéchisme, que j'ai suivi minimum jusqu'à l'âge de 10/11 ans et pis après j'ai arrêté. »*

22 judo, une fois par semaine

23 Jean-Marie : « *J'suis pas rebelle, j'me plie. On arrive déjà dans l'entreprise, ils sont déjà compatissants d'nous prendre parc'qu'y en a vraiment pas beaucoup qui nous prennent alors si en plus on fait l'difficile ! »*

24 Rappelons que le mot sérieux, est en latin, opposé au jeu : *serium* est opposé à *jocus*. cf. *Dictionnaire historique de la langue française*, Le Robert, 1992, p.1928

25 Chercheur : « *Tu as des projets après ton BTS ?* »

*approchent, tout ça* ». Il juge sévèrement les élèves qui ne travaillent pas sérieusement et estime qu'ils ne méritent pas de réussir leur examen. Au cours de l'entretien, une nouvelle dimension constitutive de sa résistance envers les probabilités apparaît : le jugement qu'il porte sur les jeux de hasard.

Chercheur : « *Quels rapports as-tu aux jeux de hasard ? Par exemple, par rapport au loto, par rapport au tiercé... Tu as quel regard sur ces pratiques ? Tu t'y intéresses ?* »  
Jean-Marie : « *Non, je les méprise.* »

Pour tenter de comprendre la suspicion et la réprobation qui touchent les jeux de hasard, et par incidence le calcul des probabilités, il est intéressant de partir de la tentative de catégorisation des jeux élaborée par Roger CAILLOIS. Dans son ouvrage, *Les Jeux et les Hommes*, celui-ci distingue notamment l'agôn de l'alea. Alors que l'agôn désigne tout groupe de jeux apparaissant comme une compétition, « *c'est-à-dire comme un combat où l'égalité des chances est artificiellement créée pour que les antagonistes s'affrontent dans des conditions idéales, susceptibles de donner une valeur précise et incontestable au vainqueur* »<sup>26</sup>, l'alea désigne « *tous jeux fondés, à l'exact opposé de l'agôn, sur une décision qui ne dépend pas du joueur, sur laquelle il ne saurait avoir la moindre prise, et où il s'agit par conséquent de gagner bien moins sur un adversaire que sur le destin* »<sup>27</sup>. Des exemples de jeux appartenant à la catégorie de l'agôn sont fournis par les épreuves sportives, individuelles ou collectives, ou par les échecs, le billard, etc.

Jean-Marie : « *Oui, j'aimerais bien faire une troisième année, en étudiant encore un ou deux ans.* »

Chercheur : « *Par exemple ?* »

Jean-Marie : « *Bah, en fait un DEST électrotechnique ou un IUP.* »

Chercheur : « *Pour faire quoi ?* »

Jean-Marie : « *C'est pour devenir ingénieur, ou assistant d'ingénieur, niveau bac + 4.* »

Les dés, la roulette, le pile ou face, la loterie constituent des exemples de jeux appartenant à la catégorie de l'alea.

R. CAILLOIS rappelle que la pratique de l'agôn suppose de l'attention, un entraînement, des efforts et la volonté de gagner : « *Elle laisse le champion à ses seules ressources, l'invite à en tirer le meilleur parti possible, l'oblige enfin à s'en servir loyalement et dans les limites fixées, qui, égales pour tous, aboutissent en revanche à rendre indiscutable la supériorité du vainqueur. L'agôn se présente comme la forme pure du mérite personnel et sert à le manifester* »<sup>28</sup>. A l'opposé de l'agôn, l'alea marque et révèle la faveur du destin. Le joueur est passif et ne déploie ni ses qualités ni ses dispositions (adresse, force, intelligence). Il risque un enjeu puis espère en attendant l'arrêt du sort. « *À l'inverse de l'agon, l'alea nie le travail, la patience, l'habileté, la qualification ; il élimine la valeur professionnelle, la régularité, l'entraînement. Il en abolit en un instant les résultats accumulés, il est disgrâce totale ou faveur absolue. Il apporte au joueur heureux infiniment plus que ne saurait lui procurer une vie de labeur, de discipline et de fatigue. Il apparaît comme une insolente et souveraine dérision du mérite* »<sup>29</sup>.

On saisit, à travers cette définition de l'alea, le risque que peuvent représenter les jeux de hasard pour un élève, comme Jean-Marie, jugé "sérieux" et dont la réussite en mathématiques générales, décrétée par l'école, doit lui permettre un accès aux responsabilités qu'il ambitionne, réussite qui procède ainsi de l'ordre des choses alors que les jeux de hasard, considérés par Antoine FURETIERE

26 R. CAILLOIS, *Les jeux et les hommes*, éditions Gallimard, 1958, p.50

27 R. CAILLOIS, *Les jeux et les hommes*, op. cit., p.55-56

28 R. CAILLOIS, *Les jeux et les hommes*, op. cit., p.52

29 R. CAILLOIS, *Les jeux et les hommes*, op. cit., p.56-57

dans son dictionnaire du XVII<sup>ème</sup> siècle comme « *les jeux des fainéants et des débauchés* »<sup>30</sup>, apparaissent susceptibles de bouleverser cet ordre. Dans le cas de Jean-Marie, nous avons déjà souligné combien apparaissait forte la référence à un père droit, intègre, méticuleux<sup>31</sup>, référence qui structure profondément ses schèmes de perception et d'appréciation et ses logiques d'action. Dans le système scolaire méritocratique caractéristique de la France contemporaine, la chance apparaît souvent comme l'expression d'une faveur imméritée et donc de l'injustice. Par association d'idées, et même si cette association ne perdure pas, la chance, les jeux de hasard et le calcul scolaire des probabilités se trouvent mis dans le même sac de l'opprobre : ils bafouent le travail patient et acharné et les vertus nécessaires au respect de l'ordre des choses. C'est donc dans ce cadre qu'il nous semble pertinent de retenir l'hypothèse selon laquelle, ce serait parce que le calcul scolaire des probabilités apparaîtrait intimement lié à l'*alea*, assimilé, comme l'écrit R. CAILLOIS à une "dérision du mérite", que la plupart des élèves "sérieux", à l'image de Jean-Marie, qui arrivent, grâce à beaucoup d'efforts à réussir en mathématiques générales, pourraient être amenés à rechigner à l'enseignement du savoir probabiliste.

Cependant la nécessité de réussir l'examen est telle qu'elle peut induire une inhibition à l'encontre de toutes les représentations susceptibles de se révéler parasites à la réussite de ce projet. Le niveau d'engagement dans l'apprentissage des probabilités scolaires est alors fonction du rapport de forces antagonistes : d'un côté certaines représen-

tations négatives des jeux de hasard qui génèrent des formes de résistance à l'enseignement de la discipline, de l'autre la nécessité de dépasser cette répulsion afin de réaliser l'objectif. Lorsque de telles représentations ont été identifiées et repérées, le niveau des performances en calcul scolaire des probabilités peut alors être expliqué en grande partie par la capacité du sujet à dépasser son aversion en filtrant et en inhibant les éléments parasites, ce qui doit avoir pour effet d'accélérer l'accès aux éléments pertinents.

Nous avons vu que lorsque la suspicion et la réprobation qui entourent les jeux de hasard s'accordent avec l'*ethos*<sup>32</sup> des élèves, celles-ci peuvent apparaître susceptibles d'inférer de manière significativement négative, au moins dans un premier temps — c'est-à-dire avant l'inhibition réussie des représentations parasites —, leurs rapports aux probabilités scolaires.

Inversement, est-ce que l'intérêt et la passion pour les jeux de hasard peuvent favoriser la qualité des performances en calcul scolaire des probabilités ?

## 2.2. Intérêt pour les jeux de hasard et incidence éventuelle sur les formes de rapport au calcul scolaire des probabilités

Xavier<sup>33</sup>, élève en première année de BTS électrotechnique dans le cadre de la formation continue, s'est investi avec passion et efficacité dans l'apprentissage scolaire du calcul des probabilités. A l'origine de cette réussite se trouve l'intérêt suscité par un jeu de conquête et de stratégie<sup>34</sup>, puis par un jeu de hasard, le

30 A. FURETIERE, *Dictionnaire universel*, 1690, cité par L. THIROIN, *Le hasard et ses règles. Le modèle du jeu dans la pensée de PASCAL*, op. cit., p.31

31 Jean-Marie : « *J'me force un peu à être plus méticuleux. C'est toujours en rapport avec le modèle de mon père.* »

32 i.e : ensemble hiérarchisé de valeurs sociales, de règles, de représentations qui présentent une unité.

33 père, chef d'un bureau de comptabilité ; mère, ouvrière en usine

34 le jeu Risk.

keno, proposé par "la Française des jeux". Xavier a en effet trouvé dans le savoir probabiliste qui lui a été enseigné au lycée une réponse à ses propres questionnements de joueur.

Tentons tout d'abord une présentation du jeu "Risk". Le jeu se déroule sur un planisphère divisé en territoires. Deux à six joueurs s'y affrontent et tentent de conquérir des territoires. « *La victoire exigera de vous des manœuvres audacieuses et du talent militaire : mais les grands stratèges peuvent, eux aussi, être desservis par le résultat des dés* »<sup>35</sup>.

Voici quelques extraits du fascicule qui accompagne le jeu et qui précise les règles. « *L'attaquant prend les dés rouges et lance autant de dés qu'il engage de régiments dans le combat. Le nombre des dés maximum pouvant être lancés est trois. Le défenseur (dés bleus) peut lancer un ou deux dés suivant le nombre de régiments présents sur son territoire attaqué. Les deux joueurs lancent leurs dés et on compare les résultats. Le plus fort dé de l'attaquant est comparé au plus fort du défenseur. Le résultat le plus élevé l'emporte. Le vaincu retire aussitôt un régiment de son territoire et le replace dans son lot. S'il y a égalité, c'est l'attaquant qui perd un régiment. Si les deux joueurs ont lancé plusieurs dés, on compare le plus fort dé suivant de chacun, et le vaincu perd un régiment* »<sup>36</sup>. Ces précisions apportées, nous pouvons maintenant examiner dans quelles mesures les questionnements que Xavier a été amené à se poser au cours des parties qu'il a effectuées ont influencé la forme de ses rapports au calcul scolaire des probabilités.

Xavier : « *Moi, c'que j'ai voulu faire, c'est calculer à l'aide des probas euh... le rapport quoi...* »

35 Extraits de la règle du jeu Risk, Kenner Parker France S.A., p.2

36 Extraits de la règle du jeu Risk, *op. cit.*, p.9-10

*Savoir si c'était mieux de défendre avec deux dés, c't-à-dire de s'laisser attaquer pour avoir plus de chances de gagner ou au contraire d'attaquer un maximum, parc'que vous avez pas un nombre d'attaques limité. Donc j'voulais savoir s'il valait mieux camper sur ses positions et pis attendre que l'adversaire i s'casse les dents d'ssus, ou si i valait mieux attaquer un maximum.* »

Chercheur : « *Et tu as trouvé quelque chose ?* »

Xavier : « *En fait, i m'semble que j'avais trouvé qu'c'était largement plus avantageux d'attaquer.* »

Chercheur : « *Tu as essayé de trouver la meilleure stratégie ? Ça t'a fait faire des mathématiques.* »

Xavier : « *Voilà, des probabilités.* »

Chercheur : « *C'est ce jeu qui t'a amené aux probabilités ou l'inverse ?* »

Xavier : « *Ben, en fait, euh... c'est les probas qui m'ont amené à réfléchir qu'ça pouvait m'servir sur c'jeu. Parc'qu'avant ça, bon, j'savais calculer la probabilité d'faire un 1 avec un dé ou d'faire un double avec deux dés, mais euh... là, ça devenait plus compliqué et avec les probas j'ai su y calculer. J'l'ai fait avec l'équiprobabilité, mais c'est long quoi, faut faire par des arbres, tout ça... Donc, ça m'amenait à faire un tableau de 36 lignes sur euh... 3 colonnes. Et après, détailler, pour chacune des colonnes, faire l'équiprobabilité, donc c'était assez long quand même.* »

Chercheur : « *À quel moment, tu t'es posé ce genre de questions ?* »

Xavier : « *Donc, la première S, elle remonte déjà à quatre ans... Donc j'jouais un p'tit peu au jeu avant, d'jà, c'tait un jeu qu'j'aimais bien parc'que, y a une bonne part de chance, pis y a une bonne part de stratégie quand même suivant comment vous avancez vos pions et euh... en fait, quand j'ai étudié les probas, ça m'a amené à... Avant j'me posais la question, mais euh... j'avais pas réussi à* »

la résoudre et quand j'ai fait les probas, p'tit à p'tit, j'ai vu que j'pouvais quand même y résoudre parc'que j'avais pas encore un assez bon niveau pour y résoudre, quoi, c'tait un p'tit peu trop compliqué. »

Chercheur : « Tu as fait des calculs ? »

Xavier : « Voilà, j'ai fait des calculs, j'ai passé du temps à faire des calculs, quoi. »

Chercheur : « Et t'as essayé de les utiliser pour gagner ? »

Xavier : « Ouais, ben là ça fait longtemps qu'j'y ai pas joué mais, j'sais que... à partir du moment où j'savais que j'avais plus de chances de gagner en attaquant avec trois dés qu'en défendant avec deux, ben, après, oui, j'avais plus tendance à attaquer. »

Chercheur : « Et par exemple, pour c'qui est des autres jeux de hasard, le tiercé ou l'loto, tu t'y intéresses aussi ? »

Xavier : « Ben avec le keno, j'avais fait plus, j'avais calculé par curiosité la probabilité d'gagner à deux numéros, à trois numéros, voir par rapport aux gains, la probabilité qu'ça amenait, sinon, j'm'étais fait un programme pour euh... enregistrer les numéros et pis essayer de... essayer d'sortir les plus anciens numéros. »

Chercheur : « Tu t'étais fait un programme ? »

Xavier : « Ouais, j'avais fait, parc'que en fait euh... vu que c'est des combinaisons d'deux numéros mais, j'crois qu'y a cinquante numéros au keno, donc ça fait un bon nombre de combinaisons quand même, ça fait 50 ¥ 50, ça fait deux mille cinq cent, donc j'avais fait un programme, une matrice, en fait, de 50 sur 50 qui euh... qui m'enregistrait les numéros, qui m'notait combien d'fois ils étaient sortis quoi. »

Chercheur : « Sur un ordinateur ? »

Xavier : « Ouais, ouais, sur un ordinateur. »

Chercheur : « Et c'est toi qui rentrais les... »

Xavier : « Les données, ouais. »

Chercheur : « Et qu'est-ce que tu faisais de ces données ? »

Xavier : « Ben, après, j'y ai fait pendant un moment parc'que d'jà avant qu'ce soit significatif, j'voulais attendre que tous les numéros soient sortis une fois et euh... en fait, j'crois, sur deux numéros, vous aviez une chance sur treize que ça sorte et j'ai attendu 150 tirages pour avoir tous les numéros. Donc après, pendant deux, trois semaines, j'ai r'gardé les résultats qu'ça donnait et pis après, j'm'en suis désintéressé un peu, pas parc'que ça marchait pas, parce que ça marchait assez bien, mais c'aurait pas été rentable par'ce que euh... ça en donnait pas mal qui étaient justes, mais ça en donnait beaucoup qui étaient faux aussi. Et euh... parc'qui fallait suivre le keno et que ça m'prenait du temps. »

Pour dégager le sens de telles expériences, il apparaît nécessaire de les rapporter à l'ensemble des conditions sociales qui les ont rendues possibles, notamment au fait que Xavier vivait à cette époque dans des conditions matérielles relativement modestes : son père était comptable et sa mère sans travail. Au cours de notre entretien, Xavier nous a dit que c'est pour se procurer de l'argent qu'il a délibérément interrompu ses études durant une année, après l'obtention de son baccalauréat, pour travailler dans une fromagerie. Il évoque le même argument pour justifier son choix de la filière électrotechnique plutôt que celui de la série S. Xavier : « J'ai pas voulu r'faire une première S. Les débouchés, i z'étaient pas assez rapides. » C'est toujours pour des raisons d'insatisfaction à l'égard des ressources qu'il nous a dit avoir choisi de préparer, après une année passée dans le monde du travail, un BTS, non dans l'enseignement initial, mais dans le cadre d'une formation en alternance sous le régime du contrat de qua-

lification, statut lui permettant de bénéficier d'une rémunération. Xavier : « *J'aurais voulu faire d'alternance, j'aurais un salaire, j'aurais besoin d'un salaire.* » C'est donc dans ce contexte socio-économique relativement précaire<sup>37</sup> que Xavier, passionné par les jeux de stratégie et de hasard, sollicité, comme chacun d'entre nous, par la publicité relative aux jeux de hasard faisant espérer une possible fortune, disposant par ailleurs d'outils mentaux susceptibles d'élaborer des conjectures et des modèles mathématiques, a construit et développé des schèmes spécifiques au raisonnement probabiliste.

Il nous semble d'autre part intéressant de rapprocher sa démarche et celle du chevalier de MÉRÉ, philosophe, homme de lettres à la cour de Louis XIV et joueur. MÉRÉ avait gagné une fortune en pariant qu'il pouvait obtenir au moins un six en quatre lancers de dé puis, ne trouvant plus de parieurs, gagea qu'il pouvait faire un double six en lançant deux fois deux dés : il perdit alors beaucoup d'argent. Il sollicita alors Blaise PASCAL afin qu'il examine ces choses de manière rationnelle. Entre MÉRÉ et Xavier, il y a le commun désir de gagner au jeu et d'élucider d'éventuelles lois du hasard. En tentant de mettre au jour des règles susceptibles de lui permettre de gagner, soit au jeu Risk, soit au keno, Xavier développe une maîtrise du calcul des probabilités, non réductible à la simple effectuation de performances dans le seul cadre scolaire. Il montre ainsi qu'un savoir scolaire n'est pas forcément reçu de manière scolaire. Ses tentatives de résolution d'exercices, même si elles se rapportent davantage à ce qui est généralement qualifié de solutions bricolées plutôt qu'à des solutions expertes, au sens où elles ne répondent pas aux canons de la démon-

stration mathématique, demeurent cependant exactes comme nous allons le voir.

### 3. — Comprendre la production de solutions<sup>38</sup> bricolées

Considérons l'exercice suivant proposé à Xavier lors d'un entretien :

*« Deux usines fabriquent les mêmes pièces. La première en produit 70 % de bonnes et la deuxième 90 %. Les deux usines fabriquent la même quantité de pièces.*

1°) *Quel est le pourcentage de pièces bonnes sur l'ensemble du marché, supposé alimenté par les deux usines ?*

2°) *On achète une pièce ; elle est bonne ; quelle est la probabilité pour qu'elle provienne de la deuxième usine ?*

Considérons une des méthodes académiques possibles pour résoudre rationnellement cet exercice, par exemple celle qui utilise le tableau à double-entrée de la page suivante<sup>39</sup>. L'examen de ce tableau permet de répondre à la première question. Il vient :

$$P(B) = P(U1 \cap B) + P(U2 \cap B)$$

soit  $P(B) = 0,45 + 0,35 = 0,80$ . Le pourcentage de pièces bonnes fournies par les deux usines est donc de 80 %.

Considérons maintenant la solution proposée par Xavier :

Xavier : « *Donc, j'mets rapidement à plat mes données d'une façon que j'arrive à comprendre moi.* »

Chercheur : « *Oui.* »

Xavier : « *À savoir que la seule chose qui diffère dans les deux usines, c'est le rendement.*

<sup>37</sup> Ainsi, pour un étudiant, le choix de la formation en alternance par le biais du contrat de qualification, peut être un moyen de pallier la précarité.

<sup>38</sup> Aux exercices scolaires de calculs de probabilité.

<sup>39</sup> Nous aurions aussi pu proposer une méthode de résolution utilisant une analyse arborescente (utilisation d'un arbre de probabilités).

EXEMPLES DE FORMES DE RENCONTRE ENTRE DES ELEVES  
TECHNICIENS SUPERIEURS ET LE CALCUL DES PROBABILITES

Provenance → Qualité des Pièces ↓	Usine 1 (U1)	Usine 2 (U2)	
Bonnes (B)	$P(U1 \cap B) =$ $0,5 \times 0,9 = 0,45$	$P(U2 \cap B) =$ $0,5 \times 0,7 = 0,35$	$P(B) = P(U1 \cap B) + P(U2 \cap B) =$ $0,45 + 0,35 = 0,80$
Défectueuses ( $\bar{B}$ )	$P(U1 \cap \bar{B}) =$ $0,5 \times 0,1 = 0,05$	$P(U2 \cap \bar{B}) =$ $0,5 \times 0,3 = 0,15$	$P(\bar{B}) = P(U1 \cap \bar{B}) + P(U2 \cap \bar{B}) =$ $0,05 + 0,15 = 0,20$
	$P(U1) = 0,50$	$P(U2) = 0,50$	1

*Donc, ensuite, si euh... si les deux usines fournissent la même quantité de pièces, donc, pour moi, l'pourcentage de bonnes, ça va être la moyenne des deux, à savoir euh... ben 80 % si euh... ouais, si elles produisent, enfin si elles fournissent la même quantité, voilà. »*

Quant à la réponse académique de la deuxième question, elle est tirée de la formule de probabilité conditionnelle :

$$P(U2/B) = \frac{P(U2 \cap B)}{P(B)} = \frac{0,45}{0,80} = \frac{45}{80} = \frac{5 \times 9}{5 \times 16} = \frac{9}{16}.$$

Xavier propose comme solution :

$$90 + 70 = 160 \% \rightarrow \frac{90}{160} \rightarrow \frac{9}{16}.$$

Ses réponses, qui sont formulées de manière quasi instantanée (environ dix secondes pour chacune d'elles), sont toutes les deux exactes. Un trait remarquable de cette manière de faire est, pour l'élève technicien-supérieur, d'accorder davantage de crédit aux résultats qu'à la restitution écrite des voies empruntées pour les atteindre : la production écrite est ainsi réduite au minimum. Bien qu'ayant été "ini-

tié" aux méthodes académiques dans le cadre de la forme scolaire, Xavier évite de mobiliser ces méthodes et utilise des procédures où s'imbriquent initiative, intuition, inventivité, créativité, le tout dans une recherche d'efficacité maximale. Il fait en effet appel à ses connaissances, qui sont peut-être incomplètes, pas très explicites et scolaires, mais solidement ancrées<sup>40</sup>. Il mobilise ainsi une logique qui lui est propre en activant des schèmes qu'il a construits lors de ses activités personnelles antérieures à sa formation scolaire probabiliste : c'est parce qu'il a tenté d'apprendre seul les probabilités qu'il continue, lorsqu'il est confronté à des exercices scolaires, d'appliquer les mêmes procédures "personnelles" qui se révèlent mal "calibrées" aux normes scolaires. Cette intelligence rusée prend ainsi la forme du bricolage par opposition au savoir expert et impersonnel promu par le professeur représentant de l'autorité "légale-rationnelle". Le cheminement de la pensée de Xavier se moque de la rigueur : ici règnent discernement, "bidouillage", astuce. Sa manière de procéder apparaît orientée par des habitudes qui lui font

<sup>40</sup> Remarque : Alors que la méthode académico-experte apparaît relativement précaire, puisque susceptible de s'évaporer assez rapidement des mémoires étudiantes dès la fin de la période d'activation scolaire, la durée de vie des méthodes bricolées semble devoir être plus longue.

préférer des choix peu académiques, mais sécurisants, dont il sait qu'ils marchent, même s'ils ne sont pas les meilleurs dans la mesure où ils s'accompagnent d'un niveau de production écrite, forme sociale dominante, jugée insuffisante.

La justification et l'explicitation, dans une forme scripturale, n'interviennent (éventuellement...) que dans l'après-coup de la réussite. Ce savoir empirique, conjectural, n'est pas sans rapport avec la *mêtis* des grecs, intelligence rusée, longtemps refoulée et rejetée comme un non-savoir. Dans l'ouvrage qu'ils consacrent à l'étude de cette forme d'intelligence, Marcel DETIENNE et Jean Pierre VERNANT soulignent que la *mêtis* implique « *un ensemble complexe, mais très cohérent, d'attitudes mentales, de comportements intellectuels qui combinent le flair, la sagacité, la précision, la souplesse d'esprit, la feinte, la débrouillardise, l'attention vigilante, le sens de l'opportunité, des habiletés diverses, une expérience longuement acquise* »<sup>41</sup>.

L'effort des enseignants de mathématiques et de physique tend à engendrer chez les élèves techniciens-supérieurs le refoulement de telles méthodes bricolées, empiriques, au profit de l'ordre, de la raison et du *logos* soigneusement posé et réfléchi. Il s'agit de mettre de l'ordre dans la pensée, de la discipliner. La disciplinarisation du savoir probabiliste participe ainsi d'un *ethos* de la rationalisation au sens où l'élève est assujéti au respect de méthodes rationnelles académiques : il doit soumettre ses manières de faire aux règles impersonnelles inhérentes au travail de codification et de rationalisation pédagogique qui organise, ordonne et expose le savoir proba-

biliste. Les écarts à la norme scripturale sont sanctionnés par l'attribution de notes chiffrées qui rendent compte du niveau de performances en calcul scolaire de probabilités. L'imposition de ces modèles et de ces normes, dans le cadre de la forme scolaire, n'est pas sans induire des résistances. La production de solutions bricolées en est l'expression : celle-ci apparaît ainsi comme une des réponses possibles à l'imposition de l'*ethos* de la rationalité stochastique et formelle ; elle témoigne également d'une forte persistance de "schèmes familiaux" qui font obstacle à la mise en place de nouveaux schèmes. Mais évidemment, comme le souligne Claude JAVEAU<sup>42</sup>, les choses bricolées finissent, un jour ou l'autre, par se déglinguer : les propositions de résolution bricolées par Jérôme ou Richard et examinées ci-après en attestent.

Il arrive également que le bricolage des calculs soit induit par la forme scolaire elle-même. Ainsi, dans l'énoncé de l'exercice proposé au BTS des secteurs de l'Industrie, du Bâtiment et du Laboratoire en 1999<sup>43</sup>, il est question (partie B), d'une entreprise qui fabrique des rivets de type « R 8.25 » expédiés par deux succursales  $S_1$  et  $S_2$ .

« On désigne par  $Y_1$  la variable aléatoire qui, à un jour choisi au hasard parmi les jours ouvrables de 1995, associe la quantité de rivets, exprimée en kilogrammes, expédiée par la succursale  $S_1$ . On désigne par  $Y_2$  la variable aléatoire qui, à ce même jour, associe la quantité de rivets, exprimée en kilogrammes, expédiée par la succursale  $S_2$ . Une étude statistique antérieure permet d'admettre que la variable  $Y_1$  suit la loi normale de moyenne 50 et d'écart type 3 et que la variable aléatoire  $Y_2$  suit la

41 M. DETIENNE et J.P. VERNANT, *Les ruses de l'intelligence, La mêtis des grecs*, éditions Champs Flammarion, 1974, p.10

42 C. JAVEAU, *Le bricolage du social*, PUF, 2001, p.24

43 Source : ANNATEC FOUCHER 2000, BTS, Secteurs de l'Industrie, du Bâtiment et du Laboratoire, Mathématiques Groupements A, B, C, D, éditions Foucher, 1999, p.237.

loi normale de moyenne 55 et d'écart type 4. On suppose que  $Y_1$  et  $Y_2$  sont deux variables aléatoires indépendantes. On désigne (question 2, partie B) par  $Y$  la variable aléatoire qui, à un jour choisi au hasard parmi les jours ouvrables de 1995, associe la somme des quantités expédiées par les deux succursales  $S_1$  et  $S_2$ . On a  $Y = Y_1 + Y_2$  et on admet que  $Y$  suit une loi normale ».

Il est alors demandé aux élèves de « vérifier que la loi normale suivie par  $Y$  a pour moyenne 105 et pour écart type 5. » La tâche à accomplir peut donc se résumer ainsi : sachant que la moyenne et l'écart-type de la variable aléatoire  $Y_1$  sont respectivement 50 et 3, que la moyenne et l'écart-type de la variable aléatoire  $Y_2$  sont respectivement 55 et 4, sachant que  $Y_1$  et  $Y_2$  sont des variables indépendantes et que  $Y = Y_1 + Y_2$ , montrer que la moyenne et l'écart-type de la variable aléatoire  $Y = Y_1 + Y_2$  sont respectivement 105 et 5.

Considérons la manière de procéder de Jérôme :

Jérôme : « Ben la moyenne, c'est la moyenne de  $Y_1$  plus la moyenne de  $Y_2$ , c'est-à-dire c'est  $50 + 55$  donc ça fait bien 105 ».

Chercheur : « D'accord ».

Jérôme : « Et donc l'écart-type c'est donc... L'écart-type, ça coïncide parce que l'écart type, ils nous mettent que c'est 5... Faut juste justifier que c'est 5 ».

Chercheur : « Pour la moyenne tu as fait  $50 + 55$  ».

Jérôme : « Ben oui, je peux... mais là, si j'additionne les deux écarts-types, j'ai  $3 + 4$ , ça fait 7. Ah oui, faut faire  $55 - 50$  ».

Pour trouver la valeur 5 de l'écart-type de la variable aléatoire  $Y$ , il ne faut pas, comme le propose Jérôme, faire la différence des deux

moyennes (55 et 50), mais calculer la racine carrée de la somme des carrés des deux écarts-types :  $\sigma = \sqrt{3^2 + 4^2} = \sqrt{9 + 16} = \sqrt{25} = 5$ .

On peut se demander dans quelle mesure le fait de préciser, dans l'énoncé de l'exercice, le résultat à trouver ne serait pas susceptible d'inciter les élèves à bricoler n'importe quels calculs afin d'arriver au but recherché. L'étude suivante semble confirmer cette hypothèse.

Richard<sup>44</sup>, 20 ans, dit n'être guère plus à l'aise en calcul des probabilités qu'en mathématiques générales. Il préfère se confronter à l'étude des systèmes électriques, aux machines. Richard : « J'arrive bien à maîtriser les machines et tout. Les probabilités, ça tient pas du concret alors que c'qu'i y a dans les autres matières c'est plus, euh... La physique, tu as un système, une machine... ». Richard redouble sa deuxième année de BTS mais, dans la mesure où il a obtenu la moyenne à l'examen dans certaines disciplines lors de la session précédente, il n'a pas à se représenter à toutes les épreuves. Il se dit lassé par les études, ne désire pas les prolonger à l'issue du BTS, envisage d'entrer dans la vie active pour, si possible, travailler dans un bureau d'études afin de « concevoir des machines ». D'abord tenté par la productique en classe de seconde, il justifie son orientation vers l'électrotechnique par ses préférences envers des disciplines censées être plus pratiques que théoriques.

Chercheur : « Après la troisième, comment as-tu choisi cette filière ? »

Richard : « C'était plutôt parce que bof... les études générales... Bon, c'est pas que ça me

<sup>44</sup> père : chef de travaux dans un lycée professionnel ; mère : bibliothécaire

*plaisait pas... ça me plaisait un peu... mais c'est plutôt que j'avais envie de toucher un peu plus à la technique. »*

Richard préfère la mécanique pratique à ce qu'il nomme la mécanique théorique, sous-entendue la mécanique mathématisée. « *Au départ, j'ai bien aimé la technique, mais en seconde, j'aimais bien la productique. Mais le problème, c'est que la mécanique, ça me passait au-dessus de la tête, enfin la mécanique théorique... La mécanique pratique, j'aime bien, mais la mécanique théorique, j'aime pas ça du tout, donc c'est vrai que s'il y avait pas eu tant de mécanique théorique, j'serais parti plutôt en productique ».*

Richard aime démonter et bricoler les appareils électriques, et avoue avoir beaucoup de mal à rester assis pour étudier des livres. Il s'avoue bien plus à l'aise lorsqu'il est confronté à des machines réelles plutôt qu'à des exercices théoriques scolaires. Il fait preuve de pragmatisme et déclare avoir les pieds bien sur

terre<sup>45</sup>. Il nous confie ne pas être intéressé par les jeux de hasard<sup>46</sup>, évoque une connaissance des contrôles de qualité<sup>47</sup> à l'occasion d'un emploi saisonnier dans une usine de fabrication de matières plastiques. S'il déclare n'avoir rien compris au calcul des probabilités lorsqu'il était en terminale, il pense avoir cependant réussi à construire et à organiser au moins un certain nombre de connaissances élémentaires dans ce domaine durant sa formation en BTS qui a duré trois ans. Richard exprime en effet le sentiment d'avoir fait des progrès mais seulement dans une certaine limite, puisqu'il admet avoir trouvé la fin du programme de probabilités "un peu dure", et qu'il ne connaît pas les "termes techniques" (loi normale, variables aléatoires), qui constituent le vocabulaire de base de la discipline<sup>48</sup>.

Examinons sa tentative de résolution d'une question ayant trait à la détermination d'une probabilité conditionnelle : nous donnons, en notes de bas de page<sup>49</sup>, un extrait de l'énoncé de l'exercice proposé.

<sup>45</sup> Richard : « *Ben disons, comme les gens de la campagne, j'ai plutôt les pieds bien sur terre. »*

<sup>46</sup> Richard : « *Ça m'intéresse pas. »*

<sup>47</sup> Chercheur : « *Tu sais comment est utilisé le calcul des probabilités dans le contrôle de qualité ? »*

Richard : « *Ben j'sais que, là où je travaillais cet été, les personnes de la qualité passaient prendre, sur des postes, des pièces... Donc, au hasard, et puis ils les contrôlaient et j'crois que... J'crois que s'ils avaient... s'ils avaient des pièces fausses... ils reprenaient les cartons et ils revérifiaient un peu plus... »*

Chercheur : « *Les cartons, c'est-à-dire ? »*

Richard : « *Les cartons de pièces. Ils repassaient dans la plasturgie, puis donc des cartons de... d'objets fabriqués... Ils notaient l'heure où ils les ont pris. Ils notaient, quoi, ils notaient le poste et à partir de là, si vraiment la pièce était fautive, ils retournaient contrôler un peu plus dans la série de cartons puis bon après, c'était référé au chef de production qui après disait s'il fallait reprendre la production, enfin... s'il fallait tout rebuter ou... re-régler les machines... »*

<sup>48</sup> Chercheur : « *Tu as bien réussi en probabilités ? »*

Richard : « *Donc, on les voit déjà en terminale. En terminale, j'avais carrément rien compris. »*

Chercheur : « *Rien compris ? »*

Richard : « *Là, j'crois que c'est la première année que je comprenais. »*

Chercheur : « *Oui ? »*

Richard : « *Et puis, euh... enfin, la fin des cours sur les probas, c'était limite quoi... »*

Chercheur : « *Lorsque ça commence à être très mathématique avec les intégrales, la loi normale, les sommes de variables aléatoires ? »*

Richard : « *Je me rappelle pas bien les termes techniques mais... oui, la fin c'était un peu dur... Bon après tout ce qui était... de calculer les probabilités de ça par rapport à ça. Ça, ça allait, ça allait bien. »*

<sup>49</sup> Dans un atelier, deux machines M1 et M2, fonctionnent de façon indépendante, produisent des pièces de même type. La machine M1 fournit les 4/5 de la production, la machine M2 en fournit 1/5. Parmi ces pièces, certaines sont défectueuses : c'est le cas pour 5 % des pièces produites par M1 et pour 4 % des pièces produites par M2. On prélève au hasard une pièce dans la production de l'atelier.

1°) Démontrer que la probabilité que cette pièce soit défectueuse est 0,048°.

2°) Sachant que cette pièce est défectueuse, déterminer la probabilité qu'elle ait été fabriquée par la machine M1.

Chercheur : « *Il faut montrer que la probabilité qu'une pièce tirée au hasard soit défectueuse est 0,048.* »

Richard : « *J'vais tenter quelque chose : "(quatre divisé par cinq) fois (5 %)" "multiplié par" "(un cinquième) fois (4 %)". Ça fait "quatre divisé par cinq fois 5 %" et l'autre "0,2 multiplié par quatre et divisé par cent". Là je multiplie les deux et ça fait 0,000320. C'est pas ça ! Parce qu'on doit trouver 0,048. Ah ben oui, c'est l'un plus l'autre.* »

Chercheur : « *Tu as fait quoi ?* »

Richard : « *J'ai fait "quatre cinquièmes multipliés par cinq pour cent" puis "un cinquième multiplié par quatre pour cent"... Et au départ, je pensais qu'il fallait multiplier les deux et en fait... faut les ajouter. Si je fais "quatre cinquièmes de 5 %" plus "un cinquième de 4 %", je trouve bien le 0,048 attendu.* »

Chercheur : « *Donc tu écris quoi ?* »

Richard : «  $\frac{4}{5} \times \frac{5}{100} + \frac{1}{5} \times \frac{4}{100} = 0,048$ . Ben :

*probabilité qu'une pièce soit défectueuse dans  $M_1$ , "plus", probabilité qu'une pièce soit défectueuse dans  $M_2$ .* »

Chercheur : « *Et si dans l'énoncé on ne donne pas la réponse à la question ?* »

Richard : « *Sinon je me serais trompé... J'aurais marqué ma première intuition, j'pense.* »

Chercheur : « *C'est-à-dire la multiplication...* »

Richard : « *Enfin, peut-être pas parce que ça faisait vraiment un résultat petit : 0,000320. C'est 320 microns. Ça faisait trop petit pour une probabilité, je pense.* »

Richard tente d'articuler, dans un effort d'intelligence, contraintes et ressources : il dispose d'une balise (la réponse à la question : 0,048) qui le guide vers le résultat recherché.

S'il multiplie  $\frac{4}{5} \times \frac{5}{100}$  par  $\frac{1}{5} \times \frac{4}{100}$ , il ne trou-

ve pas 0,048 et s'il ajoute ces deux quantités, il trouve 0,048. Nous considérons que cette manière de faire, qui consiste à bricoler les nombres et les opérations jusqu'à l'obtention du résultat donné, est induite par la nature même de l'exercice dont le caractère pédagogique et non scientifique est avéré.

Le bricolage de sa réponse passe par des tâtonnements, des ajustements et des réajustements successifs, des essais et des erreurs. Il se débrouille ainsi avec les contraintes, les règles normatives, ses ressources cognitives et son ignorance. Lorsqu'il rend compte de son travail, lorsqu'il développe sa réponse, ce cheminement bricolé se trouve gommé et devient invisible. Ayant été amené à construire de nombreux schèmes spécifiques au bricolage à l'occasion de ses expériences de démontage et de remontage d'appareils électriques (téléviseurs, ordinateurs), expériences qui ont longtemps constitué l'essentiel de ses loisirs, Richard transpose et généralise facilement ces manières de faire à la résolution d'exercices scolaires.

Nous pouvons conclure en soulignant combien les pratiques des élèves sont loin d'obéir aux préconisations des enseignants. Toute procédure enseignée est réinterprétée et aménagée par ceux-ci, parce qu'elle ne les rencontre pas comme une cire molle où s'inscrit passivement la mémoire des procédures à reproduire. L'enseignement probabiliste a pour objet, dans sa forme et son contenu, d'imposer la substitution de méthodes rationnelles à des savoir-faire personnels orientés vers la résolution bricolée des problèmes.

Dans ce cadre, les difficultés des élèves techniciens supérieurs, variables selon les

conditions de vie et les systèmes de valeurs à l'œuvre dans les dynamiques identitaires, peuvent apparaître comme l'expression de

résistances à l'imposition de l'*ethos* de la rationalité formelle et stochastique réalisée dans le cadre de la forme scolaire.

*Vient de paraître à l'Irem de Lyon :*

## **Mathématiques et Surdité**

Monique BONNET, Corinne GARDIE, Françoise LABOURÉ,  
Thérèse MANGERET, Laurent MATILLAT, Yves NAVARRO.

Editeurs : Irem de Lyon ; SSEFIS

De plus en plus d'enseignants accueillent et accueilleront des élèves sourds.

Comment se faire comprendre d'enfants qui n'entendent pas ? Quelles sont leurs difficultés spécifiques ? Comment leur enseigner les mathématiques, développer leur logique ?

Une équipe d'enseignants du primaire au lycée apportent leurs réponses à ces questions. Ils témoignent des adaptations nécessaires de la communication et de leurs répercussions sur l'enseignement, pour que celui-ci reste centré sur le sens et le raisonnement.

Pour commander cette brochure (10 euro HT)  
Irem de Lyon. Université Claude Bernard Lyon 1  
21, avenue Claude Bernard  
69622 Villeurbanne Cedex

tél : 04 72 43 13 82

fax : 04 72 44 80 67

e-mail : j-gelin@univ-lyon1.fr