

# effet du mode de présentation d'un problème aléatoire sur les modèles développés par les élèves

**J. Cordier**

Lycée Claude Monet - Le Havre

**M.P. Lecoutre**

Groupe Mathématiques et Psychologie

C.N.R.S.-U.A. 1201

Université René Descartes - Paris

*L'étude expérimentale présentée ici met en évidence deux principaux résultats.*

*1. Lorsque des élèves sont amenés à envisager des situations aléatoires élémentaires (jet de un ou plusieurs dès, tirages de boules d'une urne etc.) ils développent divers **modèles spontanés** qui sont ici identifiés, et un certain nombre d'entre eux sont non pertinents.*

*2. Une modification apportée à la présentation du problème aléatoire étudié (tirage de deux jetons parmi trois) favorise le développement de modèles pertinents.*

## **I - Introduction**

Nous voudrions tout d'abord situer l'article qui va suivre dans une perspective générale qui peut se décrire comme suit.

Nous sommes souvent soucieux, afin d'aider nos élèves à résoudre des problèmes, d'améliorer les méthodes et les indications que nous leur proposons afin qu'elles soient plus facilement accessibles à leur compréhension et à leur réflexion.

Mais il existe un domaine sans doute encore mal connu car peu exploré : celui des modes de raisonnement que les élèves développent pour résoudre des problèmes et que nous découvrons à travers des devoirs écrits ou encore pendant des séances de travaux dirigés.

Notre article, à travers l'expérience qu'il relate, essaie de mieux cerner la nature de ces modes de raisonnement dans certains types de problèmes faisant intervenir des situations aléatoires.

Plus précisément il s'agit d'étudier les modes de raisonnement qui sont développés, dans des expériences reposant sur le paradigme suivant :

D'une urne contenant trois jetons, deux rouges et un blanc, on tire au sort en même temps deux jetons et il s'agit pour les élèves de comparer les deux résultats suivants : "on obtient deux jetons rouges" et "on obtient un jeton rouge et un jeton blanc" en choisissant l'une des quatre réponses suivantes :

1. il y a autant de chances d'obtenir deux jetons rouges qu'un jeton rouge et un jeton blanc ;
2. il y a plus de chances d'obtenir un jeton rouge et un jeton blanc que deux jetons rouges (réponse correcte) ;
3. il y a plus de chances d'obtenir deux jetons rouges qu'un jeton rouge et un jeton blanc ;
4. je ne peux pas me prononcer.

Ou encore : on jette deux dés et on considère les résultats suivants : "on obtient un six et un cinq", "on obtient deux fois un trois". Il s'agit ici encore pour les élèves de comparer ces deux résultats en choisissant comme précédemment l'une des quatre réponses proposées.

Dans la ligne des travaux de Piaget et Inhelder (1951) sur les "représentations du hasard" chez l'enfant de nombreuses études ont mis en évidence l'existence de biais systématiques de réponses (sans faire ici une revue exhaustive de ces travaux on citera cependant parmi les plus récents ceux de Fischbein 1975, Green 1983, Falk 1983...).

Des expériences reposant sur le paradigme décrit plus haut ont conduit à mettre en évidence un nouveau biais, le biais d'équiprobabilité. Lecoutre (1984, 1985), Durand (1983). Dans toutes les situations proposées un des deux résultats considérés est plus probable que l'autre, or on observe que près de 60 % des sujets répondent qu'il y a autant de chances d'obtenir un résultat que l'autre ; ce biais s'observe non seulement chez les lycéens mais aussi chez des étudiants en mathématiques

de niveau maîtrise ou DEA. Une justification fréquente de cette réponse prend la forme suivante : "c'est équiprobable parce qu'il s'agit d'un phénomène de hasard". Ce type de réponse permet de définir un modèle de raisonnement dénommé "Hasard" (Lecoutre et Durand 88). De plus Lecoutre (1985) montre que dans la situation de tirage de jetons, environ 60 % des sujets ayant donné la réponse d'équiprobabilité ne modifient pas leur réponse après qu'on leur ait présenté les trois résultats envisageables : rouge-rouge, rouge-blanc, blanc-rouge. Ceci donne une bonne idée de la stabilité de ce biais.

Les expériences présentées ci-après visent à étudier l'effet de modifications dans la présentation du problème sur le biais d'équiprobabilité et sur les modèles utilisés par les sujets.

## II - Description des expériences

Dans les expériences que nous rapportons ici, nous avons repris le tirage de deux jetons dans l'urne décrite plus haut. Nous avons ajouté sur une face de chaque jeton une image qui permettait, après le tirage, de faire une construction particulière. La première construction sera désignée par *maison*, la seconde par *double face*.

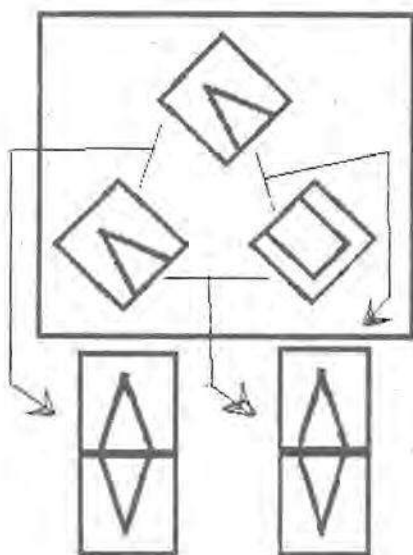


figure 1

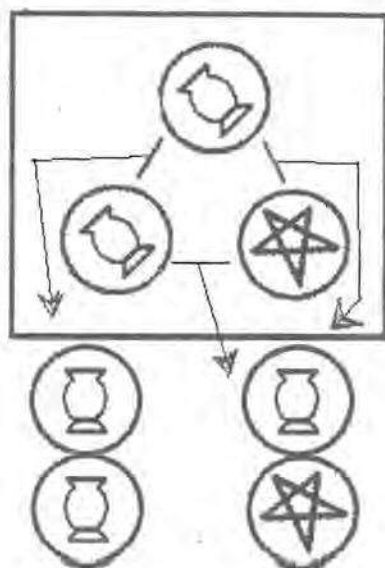


figure 2

Une première hypothèse est que cette construction va créer une liaison de nature figurative entre les jetons tirés. Elle doit permettre au sujet, d'associer à chaque paire de jetons une "forme" un "tout" et ainsi favoriser chez eux l'élaboration d'un modèle correct décrivant la situation.

La seconde hypothèse est qu'il y aura transfert sur le problème classique dans lequel on utilise des jetons ou boules : les sujets développeront un même modèle (dans l'expérience décrite on a choisi trois bonbons).

### 1. Expérience "maison"

*Les sujets\** : deux classes de Première S ont fourni les sujets de l'expérience "maison" (27 et 28 élèves). Les expériences avaient lieu pendant un cours de maths et occupaient environ 45 minutes. Le temps pris pour répondre variait beaucoup d'un sujet à l'autre.

*Le matériel* : les jetons sont ici trois cartons accrochés à une planche figurant le fond d'un sac. On voit sur une de leurs faces les dessins présentés dans la figure 1, un carré ou un triangle. Après tirage dans le sac, ces figures permettent, comme dans un puzzle, de construire, soit un losange si on tire les deux triangles (TRI, TRI), soit une maison si on tire un des triangles et le carré (TRI, CAR).

*La consigne et la passation* : après avoir lu la consigne générale (voir annexe) l'expérimentateur annonce comment va se dérouler l'expérience, puis il dispose le matériel au tableau. Il expose alors la situation à étudier. En évoquant chaque tirage parmi les trois possibles, il prend les cartons et montre comment les réunir pour obtenir la maison ou le losange.

Chacune des trois questions posées est écrite sur une feuille séparée. L'expérimentateur distribue alors la première des trois questions, puis chaque question est distribuée une fois que les sujets ont fini de répondre à la question précédente. Les élèves sont invités à ne pas modifier une réponse dès que la question suivante a été distribuée. Ceci vaut pour les deux expériences. Voici les questions de l'expérience "maison".

#### Question 1

Dans un sac il y a trois cartons portant chacun sur une face un dessin simple.

Ces trois cartons vous sont présentés au tableau (bien sûr dans le sac les cartons sont entremêlés).

---

\* Nous remercions vivement Madame et Messieurs les proviseurs des lycées du Havre et de Montivilliers de nous avoir permis d'expérimenter dans d'excellentes conditions.

On suppose qu'on va tirer au sort, du sac, deux cartons en même temps, et une fois qu'on les a tirés, on les assemble comme on vous l'a indiqué.

Choisissez parmi les affirmations suivantes :

- a. il y a autant de chances d'obtenir un losange qu'une maison ;
- b. il y a plus de chances d'obtenir un losange qu'une maison ;
- c. il y a plus de chances d'obtenir une maison qu'un losange ;
- d. je ne sais pas.

Justifier votre réponse.

### *Question 2*

Dans un sac il y a trois bonbons.

Deux sont des bonbons au citron, le troisième est un bonbon à l'orange.

On suppose qu'on va tirer au sort du sac, deux bonbons en même temps. Choisissez parmi les affirmations suivantes :

- a. il y a autant de chances de tirer deux bonbons au citron qu'un bonbon au citron avec un bonbon à l'orange ;
- b. il y a plus de chances de tirer deux bonbons au citron qu'un bonbon au citron avec un bonbon à l'orange ;
- c. il y a plus de chances de tirer un bonbon au citron avec un bonbon à l'orange que deux bonbons au citron ;
- d. je ne sais pas.

Justifier votre réponse.

### *Question 3*

- a. Comparez les deux expériences précédentes.

Si vous estimez qu'elles sont semblables, dites pourquoi et expliquez bien cette comparaison.

Si vous estimez qu'elles sont différentes, dites pourquoi et expliquez bien en quoi elles diffèrent.

- b. Enfin, si vous pensez que dans les réponses données aux questions 1 et 2 vous vous êtes contredit(e), expliquez pourquoi, et dites alors comment vous résolvez cette contradiction.

## **2. Expérience "double face"**

*Les sujets :* ce sont des élèves issus des classes de Première A, Première B, Terminal B1, Terminale B2, Terminale D avec les effectifs : 35, 31, 33, 37, 28.

*Le matériel* : les jetons portent sur une face les dessins représentés en figure 2. Après tirage, les jetons sont collés dos à dos pour former une pièce à faces, soit distinctes, soit égales. Le déroulement de l'expérience est identique à celui de la première expérience. Seul, le matériel change.

Seule la première question est spécifique à "double face" : on reprend celle de "maison" en remplaçant maison (respectivement losange), par pièce à faces distinctes (respectivement pièce à faces égales). Les questions 2 et 3 sont inchangées.

### III - Résultats et commentaires

#### 1. Expérience "maison"

L'expérience présentée ici est une amélioration d'une première expérience menée en 1987 avec le même matériel dans deux classes de Seconde. Dans cette première expérience les fréquences des réponses exactes et des réponses d'équiprobabilité étaient respectivement égales à 76 % et 23 % dans une classe, et à 66 % et 12 % dans l'autre.

#### Question 1

Dans le tableau I sont présentées les fréquences associées aux différentes réponses possibles. Dans ce tableau ainsi que dans tous les tableaux ultérieurs, les symboles désignant les réponses seront les suivants :

- R-exact : désigne la réponse exacte (réponse c) ;
- R-équi : désigne la réponse d'équiprobabilité (réponse a) ;
- R-eff : (eff comme effectif) désigne la réponse "plus de chances d'obtenir deux dessins égaux que deux dessins différents" (réponse b) ;
- Ne-sait : désigne la réponse "je ne sais pas" (réponse d).

Tableau I "maison" : réponses à la première question.

Réponse	Classe	Première S I	Première S II	Global
R-exact		0,666	0,857	0,763
R-équi		0,296	0,143	0,218
R-eff		0,037	0,000	0,018
R-sait		0,000 (/27)	0,000 (/28)	0,000 (/55)

Nous trouvons ici confirmation de notre résultat de 1987. En effet la fréquence de la réponse correcte est nettement majoritaire, alors que la réponse d'équiprobabilité qui dans les expériences précédentes repré-

sentait 60 % des réponses n'est plus donnée que par moins d'un tiers des sujets ; on peut donc constater un effet positif de la construction postérieure au tirage. On remarque par ailleurs une différence entre les classes qui peut s'interpréter par l'existence de variations inter-individuelles que l'on sait particulièrement importantes dans ce type de situations (cf. auteurs cités en I).

### Questions 1 et 2

Le tableau II donne les fréquences des couples des réponses aux deux premières questions.

Tableau II "maison" : couples de réponses les plus fréquents aux deux premières questions.

Question 1	Question 2	Première S I	Première S II	Global
R-exact	R-exact	0,481	0,714	0,600
R-equi	Re-equi	0,296 (/27)	0,296 (/28)	0,036 (/55)

Les fréquences de ce tableau sont à comparer aux fréquences respectives de R-exact et R-equi du tableau I. L'intérêt de présenter en deuxième question aux sujets une situation aussi proche et un questionnaire en tous points analogue, peut a priori paraître faible mais on ne peut tenir le transfert pour assuré, et d'ailleurs Maury (1985, 1987) met en évidence dans certains de ses résultats un effet de la formulation de la question sur les réponses données. Bien que les conditions le favorisent ici au maximum, on peut constater qu'ici le transfert n'a pas eu lieu dans 100 % des cas, les rapports pour les colonnes "global" des tableaux I et II étant en effet de 0,78 et de 0,75.

### Question 3

Douze élèves sur les 55 ont donné des réponses différentes en 1 et 2.

Parmi eux, quatre estiment en les comparant que les deux situations sont semblables. Trois d'entre eux choisissent alors la réponse exacte, un choisit l'équiprobabilité. Les huit autres estiment qu'elles sont différentes en justifiant ainsi : "dans le premier cas il y a une construction et dans l'autre pas".

Tous les autres élèves ont donné une même réponse aux deux premières questions et constatent l'équivalence des situations.

## 2. "Double face"

## Question 1

Les fréquences des réponses à la question 1 figurent dans le tableau III.

Tableau III "double face" : réponses à la première question.

Quest 1	Prem A	Prem AB	Term B	Term B*	Term D	Toutes
R-exact	0,400	0,677	0,728	0,649	0,858	0,652
R-equ	0,400	0,194	0,061	0,324	0,107	0,225
R-eff	0,200	0,129	0,212	0,000	0,036	0,110
Ne-sait	0,000 (/35)	0,000 (/31)	0,000 (/33)	0,000 (/37)	0,000 (/28)	0,000 (/164)

\* Une copie a été éliminée car la consigne n'a pas été respectée.

Nous envisageons d'abord l'ensemble des classes (tableau III global). La fréquence de la réponse d'équiprobabilité est nettement inférieure à 0,50 et une nette majorité de sujets ont choisi la réponse correcte. La présence de la réponse R-eff justifiée par l'effectif des jetons (les jetons ayant le même dessin sont plus nombreux, on a donc plus de chances d'en tirer deux de cette sorte) rappelle que l'intuition d'un modèle à ce problème n'est pas immédiate.

Notre hypothèse se trouve donc ici à nouveau confirmée. Une comparaison des classes entre elles montre que dans la classe de Première A, la relation entre les jetons n'a pas été aussi fréquemment perçue, même si la réponse d'équiprobabilité a une fréquence inférieure à 0,50. Pour rendre compte de cette différence entre classes Durand (1988) émet l'hypothèse que dans les classes scientifiques, les élèves utilisent plus aisément les indices mis à leur disposition.

## Questions 1 et 2

Le tableau IV donne les fréquences des couples des réponses aux deux premières questions.

Tableau IV "double face" : couples de réponses les plus fréquents aux deux premières questions.

Quest 1	Quest 2	Prem A	Prem AB	Term B	Term B	Term D	Global
R-exact	R-exact	0,314	0,645	0,667	0,649	0,786	0,604
R-equ	R-equ	0,343	0,194	0,061	0,270	0,107	0,201
R-eff	R-eff	0,114	0,032	0,091	0,000	0,000	0,049



En comparant à l'aide des tableaux III et IV les fréquences des couples (R-exact, R-exact), (R-équi, R-équi), respectivement aux fréquences de (R-exact), (R-équi), à la première question, on obtient les rapports respectifs 0,93 et 0,89 et on constate que le transfert est cette fois très fréquent chez les sujets ayant donné (R-exact) ou (R-équi) à la première question. L'existence d'un transfert d'une situation à l'autre est net sauf en Première A.

### Question 3

Vingt-six élèves sur 164 ont donné des réponses différentes aux questions 1 et 2.

Parmi ces vingt-six élèves, douze estiment que les situations sont différentes. Parmi eux, six distinguent la première situation où il faut selon eux faire des tirages successifs et la seconde où les tirages sont simultanés. Nous ne voyons pas quels indices ont pu les amener à cette distinction, mais ils se contentent de confirmer dans la troisième question les modèles utilisés en question 1 et question 2. Un élève justifie la différence entre les situations par la construction faite après tirage. Enfin les cinq autres ne donnent pas d'explication claire.

Les quatorze autres affirment la similitude des situations. Cinq choisissent alors la réponse exacte. Trois choisissent la réponse d'équiprobabilité justifiée par le hasard, ce qu'explique l'un deux par : "le hasard a plus de force". Deux ne voient pas qu'ils se contredisent. Les autres ne voient pas comment conclure après une telle affirmation.

Tous les autres sujets ont donné une même réponse aux deux premières questions et affirment la similitude des situations.

## IV - Modèles utilisés

Nous décrivons ici les modèles rencontrés et pouvant être considérés comme les plus typiques et les réponses qui leur correspondent. Les modèles ont été identifiés à partir d'une analyse détaillée des réponses et des justifications qui leur sont associées. La caractérisation des modèles a conduit à la mise en évidence de quatre types de modèles qui rendent compte à eux seuls à la première question de 92 % de réponses données pour "maison" et de 88 % pour "double face".

### a. MODELE COMBINATOIRE (C)

Ce modèle qui mène à R-exact se définit de la façon suivante :

Ou bien le sujet affirme ou met en évidence qu'il y a trois combinaisons. Ou bien il envisage un premier tirage d'un jeton, puis le tirage

d'un second. Ce type de modèle est nettement majoritaire : il est employé par 76 % des sujets dans la première question de "maison" et 63 % pour "double face". Les citations suivantes en sont l'illustration.

"Il y a deux chances sur trois de trouver une pièce à deux faces distinctes. Il suffit de trouver alors les couples possibles... C'est une recherche que je qualifierais de logique, mais la probabilité est-elle quelque chose de logique ?"

..."Nommons l'étoile a, un des vases b, l'autre c. Les combinaisons sont les suivantes : ab, ac, bc. Ceci confirme l'affirmation ci-dessus".

..."Car on a trois solutions. Une est de tirer deux faces identiques, tandis que les deux autres sont de tirer une pièce à deux faces distinctes".

#### **b. MODELE CONDITIONNEL (Cond)**

Ce modèle qui mène à R-équi se définit de la façon suivante : dans l'expérience "maison" par exemple, le sujet dit qu'il est sûr de tirer un triangle et qu'une fois le triangle tiré, il reste un triangle et le carré qui ont chacun une chance sur deux d'être tiré, d'où l'équiprobabilité des résultats considérés. Ce modèle est employé par 13 % des sujets dans la première question de "maison" et 11 % pour "double face". Voici une citation typique de ce modèle.

"Comme il y a deux vases et une étoile, nous sommes sûrs de tirer un vase. Le second dessin tiré sera soit le vase soit l'étoile en fonction du hasard et de la chance ; je choisis donc..."

#### **c. MODELE HASARD (H)**

Dans ce modèle qui mène à la réponse R-équi, le sujet justifie l'équiprobabilité par le hasard. Ce modèle est employé par 2 % des sujets dans la première question de "maison" et 4 % pour "double face". On relève des justifications du type suivant :

"Ce n'est pas parce qu'il y a deux fois la même image qu'il y a plus de chances de tirer une pièce à deux faces distinctes. C'est le hasard. Quelles que soient les pièces que l'on va tirer c'est le hasard qui aura joué".

..."Tout dépend de la façon dont sont mélangées les rondelles, et puis ce n'est qu'une question de hasard. Je pense qu'il y a autant de chances".

#### **d. MODELE EFFECTIF (eff)**

Ce modèle qui mène à la réponse R-eff, se définit de la façon suivante : il y a plus de chances de tirer (triangle, triangle) que (carré, triangle) ou (triangle, carré) car il y a deux triangles et un seul carré.

Ce modèle est employé par 2 % des sujets dans la première question de "maison" et 9 % pour "double face". Il est illustré par les commentaires suivants :

"Il y a plus de chances de tirer deux bonbons au citron. La raison est que dans le sac il y a deux bonbons au citron et un seul à l'orange. Après le tirage au sort il est évident d'obtenir au moins un bonbon au citron".

Les tableaux V a et V b ("maison" et "double face") donnent les fréquences des modèles pour les deux premières questions dans le cas de transfert (même réponse et même modèle aux deux questions).

Tableau V a : réponses et modèles aux questions 1 et 2 ("maison").

Questions 1 et 2	Modèles	Première S I	Première S II	Global
R-exact	C	0,481	0,714	0,600
R-equi	Cond	0,148	0,036	0,091
R-equi	H	0,037	0,000	0,018
R-equi	C	0,074	0,000	0,036

Tableau V b : réponses et modèles aux questions 1 et 2 ("double face").

Questions 1 et 2	Modèles	Prem A	Prem AB	Term B	Term B	Term D	Global
R-exact	C	0,314	0,645	0,667	0,595	0,786	0,591
R-equi	H	0,000	0,143	0,000	0,027	0,000	0,037
R-equi	Cond	0,129	0,114	0,030	0,135	0,107	0,104
R-eff	eff	0,032	0,032	0,091	0,000	0,000	0,049

Nous avons donc pu dégager les principaux modèles utilisés. Bien entendu les élèves ne font pas toujours un exposé très clair et ils montrent parfois des hésitations, mais au moins ces modèles sont-ils disponibles chez nombre d'entre eux. Nous ferons des remarques sur deux d'entre eux :

Le modèle Cond qui justifie la réponse d'équiprobabilité est particulièrement remarquable. Il est à noter qu'il peut prendre la forme suivante : au premier tirage, il y a plus de chances de tirer un vase, ensuite il reste un vase et l'étoile donc... et on conclut à l'égalité des chances pour les résultats à comparer. Ce modèle part de prémices correctes, il semblerait qu'il soit affecté dans sa conclusion du biais d'équiprobabilité. Le modèle R-eff qui s'appuie sur la présence de deux figures sem-

blables pour affirmer que la paire de ces objets est plus probable est significatif de la difficulté éprouvée par les sujets à s'éloigner des modèles les plus typiques : le modèle typique par excellence est celui qui convient dans le cas du tirage d'une boule parmi trois dans un sac, c'est ce modèle que les sujets mettent en jeu lorsqu'ils donnent la réponse R-eff, modèle qui se trouve cette fois-ci non pertinent .

## Conclusion

Dans une première partie nous avons brièvement présenté le biais d'équiprobabilité et sa résistance. Dans les conditions de l'expérience que nous venons de décrire, le biais d'équiprobabilité a laissé la place pour une majorité d'élèves à des modèles révélant un autre type d'analyse de la situation aléatoire proposée. C'est le modèle "combinatoire" qui s'est révélé nettement majoritaire. Ainsi le fait de présenter une figure, un objet ayant un sens en lui-même à l'issue du tirage des deux éléments, conduit une majorité de sujets à adopter une attitude de dénombrement de déduction, alors que le modèle "hasard" si fréquent dans les expériences antérieures n'est plus utilisé que par moins de 5% des sujets.

De nombreux problèmes se posent ouvrant la voie à d'autres recherches. L'un concerne notamment la capacité des élèves à réutiliser ultérieurement et sans aide (dans le cas présent sans qu'il y ait construction) des modèles "corrects" ; l'autre étudierait plus profondément l'incrustation des modèles non pertinents que nous avons rencontrés.

De plus nous prenons conscience que les définitions strictes et rigoureuses que nous proposons dans l'enseignement entrent en conflit avec divers modèles spontanés dont bien sûr le modèle Cond ou le modèle H et que, là peut-être, réside une des difficultés à introduire en classe les notions de probabilité. Pour citer un autre exemple, des interférences peuvent se produire aussi entre modèles tels que ceux spécifiques aux tirages simultanés et ceux propres aux tirages successifs.

Nous sommes là près de situations "vécues" quotidiennement et quelques remarques s'imposent alors :

Lorsque plusieurs modèles sont présents et entrent en conflit, comment faire découvrir aux élèves les critères pertinents permettant de les distinguer ?

Faut-il dans l'enseignement des probabilités aller au-delà de l'énoncé des "bonnes solutions et bons modèles" en montrant aussi comment fonctionnerait d'autres modèles mal ou moins bien adaptés ? (une autre attitude voisine consisterait à laisser le plus possible les élèves réfléchir eux-mêmes sur les différents modèles).

A ces questions, nous pourrions proposer une réponse prudente sous la forme suivante : en montrant aux élèves les différences entre les divers modèles, et mieux s'ils les découvrent par eux-mêmes, ils disposeraient, en même temps que de solutions justes, de moyens d'éviter certains écueils.

Les collègues intéressés par cet article peuvent faire part de leurs remarques à Jean Cordier et M.P. Lecoutre aux adresses indiquées en début de cet article.

## Références

DURAND J.L. (1988). *Jugements probabilistes dans une situation aléatoire : étude expérimentale de leur stabilité*. Thèse de doctorat de troisième cycle en psychologie en préparation. Université de Paris V.

FALK R. (1975). Children's choice behaviour in probabilistic situations. *Proceedings of the First International Conference on Teaching statistics*. Vol. II, 714-726.

FISCHBEIN E. (1975). *The intuitive source of probabilistic thinking*. Dordrech-Holland Reidel Publishing Company.

GREEN D.R. (1983). A survey of probability concepts in 3000 pupils aged 11-16 years. *Proceedings of the First International Conference on Teaching statistics*. Vol II, 766-783.

LECOUTRE M.P. (1984). Jugements probabilistes chez des adultes : pratique des jeux de hasard et formation en théorie des probabilités. *Bulletin de psychologie*, XXXVIII, 891-900.

LECOUTRE M.P. (1985). Effet d'informations de nature combinatoire et de nature fréquentielle sur les jugements probabilistes. *Recherches en didactique des mathématiques*, 6, 193-213.

LECOUTRE M.P., DURAND J.L. (1988). Jugements probabilistes et modèles cognitifs : étude d'une situation aléatoire. A paraître dans *Educational Studies in Mathematics*.

MAURY S. (1987). Procédures dans la résolution de problèmes probabilistes. Didactique et Acquisition des connaissances scientifiques. Actes du colloque de Sèvres, mai 1987, *La Pensée Sauvage Editions, Grenoble*.

MAURY S. (1985). Influence de la question dans une épreuve relative à la notion d'indépendance. *Educational Studies in Mathematics*, 16, 283-301.

PIAGET J., INHELDER B. (1951). *La genèse de l'idée de hasard chez l'enfant*. Presses universitaires de France.

## ANNEXE

### Consigne générale

Je vais vous demander de répondre à quelques questions qui portent sur votre perception immédiate des phénomènes de hasard. Il ne s'agit absolument pas d'un test de connaissances ; vos réponses resteront anonymes. Je vous demande bien sûr de répondre aux questions individuellement, afin que je puisse ensuite exploiter et interpréter correctement vos réponses.

Concrètement, voici comment nous allons procéder.

Je vais vous présenter la situation à étudier. Ensuite je vous donnerai un questionnaire. Vous choisirez parmi les réponses qui vous sont proposées et vous essaierez de justifier au mieux le choix de vos réponses.

Je vous laisserai environ un quart d'heure pour répondre à chaque question, vous aurez ainsi largement le temps de répondre et de donner vos justifications.

Avez-vous des questions à poser ?

Maintenant je vous expose la situation à étudier.

Disposer le matériel au tableau. "Maison".

Je vous expose la situation à étudier.

Dans un sac il y a trois cartons portant chacun sur une face un dessin simple.

Sur deux d'entre eux figure un triangle : sur le troisième figure un carré.

Ces trois cartons vous sont présentés au tableau (bien sûr dans le sac les cartons sont entremêlés).

On suppose qu'on va tirer au sort, du sac, deux cartons en même temps, et une fois qu'on les a tirés, on les assemble comme ceci :

Si ces deux-là sortent, on les assemble comme ceci et on obtient une maison.

Si ces deux-là sortent, on les assemble comme ceci et on obtient un losange.

Si ces deux-là sortent, on les assemble comme ceci et on obtient une maison.

Avez-vous bien compris ?

Je vous distribue maintenant la première des trois questions que je vais vous poser. Surtout n'écrivez pas sur les feuilles du questionnaire.

Je vous distribue la deuxième question, n'écrivez pas sur les questionnaires. A partir de cet instant, vous ne modifiez plus ce que vous avez écrit à la première question.

Je vous distribue la troisième question, n'écrivez pas sur les questionnaires. A partir de cet instant, vous ne modifiez plus ce que vous avez écrit à la deuxième question.