

# nouveaux programmes

---

texte présenté  
par le groupe de réflexion\*  
sur les programmes  
de premier cycle

*Le travail que nous vous présentons s'est effectué dans le cadre d'un P.A.E. mais il est tout à fait adaptable au déroulement normal des classes de quatrième et de troisième. Il répond aux objectifs des problématiques :*

- 7. familiarisation avec des outils de communication et de traitement de l'information du monde contemporain ;*
- 8. traitement et représentation des données statistiques.*

*Il s'agissait d'essayer de répondre à la double question : "Quelle image avez-vous des mathématiques et des mathématiciens ? Et que reste-t-il des mathématiques au bout d'un certain nombre d'années dans la culture de chacun ?".*

*Ce travail a été par essence interdisciplinaire mathématiques-français-géographie. Il a débouché sur un traitement informatique avec la participation active des élèves pour la saisie, l'illustration et l'interprétation des données. Notons qu'il a précédé de deux ans l'enquête nationale "Vous et les mathématiques" soutenue par l'A.P.M.E.P.*

---

\* Groupe animé par Jeannine CARTRON (Collège de Frontenay, R. Rohan), il se compose actuellement de Claude ANSAS (Collège de Berre), Henri BARRIL (Toulouse), Marie-Danielle FONTAINE (Collège de la Guerche de Bretagne), Régis GRAS (Rennes), Monique MACQ (Collège de Champeix), Jean-Pierre Orhan (Rouen).

*projet d'action éducative  
à la guerche de bretagne  
"image et reliquats  
des mathématiques - un sondage"*

**Régis Gras**

*(U.E.R. de Mathématiques de Rennes)*

**Jacques Denis, Dominique Evanno**

**Marie-Danielle Fontaine, Robin Roulle,**

**Colette Morin**

*(Collège Les Fontaines - La Guerche de Bretagne)*

## **I - INTRODUCTION : LES CONJONCTURES**

Quatre situations plus ou moins conjoncturelles interpellaient le système éducatif à l'entrée et au cours de l'année scolaire 1986-1987 :

1. la recrudescence d'une abondance d'informations statistiques fournies par les médias, relayés par la rumeur publique avec toutes les déformations secondaires qu'elle fait subir habituellement ;
2. l'apport de certaines méthodes et de certains concepts de la statistique dans les programmes de mathématiques du premier cycle du second degré ;
3. l'amplification d'une interrogation profonde, sociale et institutionnelle, au sujet du rôle des mathématiques dans l'enseignement ;
4. sur le plan régional, la mise en place de l'exposition "Horizons Mathématiques", présentée au Musée de la Villette, itinérant de novembre 1986 à janvier 1987 dans différentes villes de l'académie de Rennes.

C'est à une réponse locale, partielle et courte en raison du temps et des moyens engagés que se sont livrés des élèves du collège Les Fontaines de La Guerche de Bretagne, des enseignants de ce collège et un universitaire de l'U.E.R. de Mathématiques et Informatique de Rennes I, dans le cadre d'un P.A.E. et avec le soutien de la Régionale A.P.M.E.P. de Rennes. Les quatre situations évoquées ci-dessus ont été, pour ce faire, coordonnées en une même problématique socio-éducative : *décrire avec des outils statistiques modestes la représentation spontanée des mathématiques au sein d'une population représentative, en un certain sens, de la France, ainsi que les reliquats de l'enseignement mathématique reçu.* Pour obtenir une telle image, une enquête a été conduite par les élèves et les enseignants associés, et analysée à l'aide de concepts, plus ou moins objets enseignés. Elle est décrite dans le paragraphe V de ce rapport et a été présentée aux élèves et enseignants par un texte court.

## II - OBJECTIFS DU P.A.E.

Ils sont de deux types suivant qu'ils constituent une réponse au volet social de la problématique ou à son volet didactique.

### 1. Objectifs généraux

1. Produire un travail régional spécifique lors de la présentation à Rennes de l'exposition "Horizons Mathématiques".

2. Corrélativement, profiter de cette exposition pour faire connaître ou illustrer certains aspects des statistiques du monde contemporain, en tentant de les démystifier. Ce sera particulièrement le cas des sondages.

3. En direction du système éducatif :

— connaître et faire connaître, en cette époque où les interrogations sont nombreuses :

- la représentation spontanée du mathématicien,
  - la représentation spontanée des mathématiques,
  - les reliquats de connaissances après la sortie de l'école ;
- } chez des adultes engagés dans la vie active

— connaître et faire connaître les liaisons éventuelles entre image, reliquats d'une part et niveau d'étude, âge, sexe, catégorie socio-professionnelle d'autre part ;

— faire pratiquer un travail collectif et interdisciplinaire dans un établissement et viser des connaissances et savoir-faire.

## 2. Objectifs didactiques (en direction des élèves)

Nous nous appuyons sur la problématique "Traitement et représentation de données statistiques" qui représente une des dix composantes définies par le groupe A.P.M.E.P. engagé dans une "réflexion sur les programmes du premier cycle".

1. Faire pratiquer une enquête-sondage par les élèves : réflexion sur méthodes (relevé, choix échantillon codage, classification...).

2. Mettre en fonctionnement des concepts : pourcentages, échelles, moyenne (fréquence), échantillon...

3. Initier à la représentation des données : passage ou traduction, fiche → tableaux → graphiques (bâtons, circulaires).

4. Initier activement et à travers des contextes significatifs (préconstruction des notions) à des concepts enseignés plus tard (données de sens) : écart-type, intervalles de confiance, coefficient de corrélation.

## III - QUELQUES OUTILS THEORIQUES UTILISES DANS LE TRAITEMENT STATISTIQUE DE L'ENQUETE - PRESENTATION INTUITIVE

Nous ne nous étendrons pas ici sur les notions de *fréquence* et *écart-type* d'un caractère de l'enquête que celui-ci représente :

— un paramètre décrivant la population (âge, sexe, catégorie socio-professionnelle, niveau d'étude) ;

— une opinion émise au sujet des mathématiques ou au sujet des mathématiciens ;

— ou enfin le choix dans un questionnaire à choix multiples (Q.C.M.) d'une réponse à une question portant sur un reliquat de l'enseignement mathématique suivi. Rappelons simplement que l'écart-type rend compte de la dispersion des réponses de la population autour de la moyenne :

- si cet écart-type est grand, les réponses sont plutôt hétérogènes et dispersées,
- si l'écart-type est faible, les enquêtés répondent généralement de la même façon.

Le *coefficient de corrélation* entre deux questions est un indicateur de la liaison entre ces questions. Il varie entre  $-1$  et  $+1$ .

Si à deux questions de l'enquête, les sondés répondent généralement de la même façon (ou par "oui" ou par "non"), le coefficient de corrélation est voisin de  $1$ .

Si à deux questions, les réponses s'opposent plutôt systématiquement (si c'est "oui" pour l'une, c'est "non" pour l'autre et réciproquement), le coefficient est proche de  $-1$ .

Si à deux questions, les attitudes des sondés ne sont pas homogènes, s'il y a généralement indépendance (au sens intuitif) entre les réponses, le coefficient est proche de 0.

Compte tenu de la taille de l'échantillon définitivement retenu (532), une valeur de coefficient de l'ordre de 0,15 (et plus) ou  $-0,15$  (et moins) indique une liaison significativement positive (réponses "dans le même sens") dans le premier cas ou négative (réponse "en sens opposé") dans le second cas.

*L'intervalle de confiance d'une fréquence (inconnue) de réponse, dans une population plus vaste que l'échantillon qui en serait représentatif, se présente sous la forme d'une "fourchette" [a,b] dont la fréquence dans l'échantillon est le centre. Elle signifie ceci : avec un risque de se tromper, égal généralement à 5 %, on peut affirmer que la fréquence inconnue est comprise entre a et b.*

Par exemple, si la "fourchette" est [47,5 %, 56,5 %], la fréquence observée dans un échantillon de 500 a été 52 % et la fréquence à estimer est comprise entre 47,5 % et 56,5 %, énoncé à valeur de vérité égal à 0,95 (cf ci-après un tableau illustrant cette notion).

On trouvera également une vulgarisation de la notion de sondage dans un article de R. GRAS, paru dans le Far d'Ouest n° 6 (publication de la Régionale A.P.M.E.P. de Rennes).

### Intervalle de confiance d'un sondage

Par exemple, dans un sondage d'opinion portant sur 1100 personnes, on trouve que 52 % sont favorables à cette opinion. En réalité la vraie valeur de cette opinion dans la population entière est comprise entre 49 et 55 % (intervalle de confiance). Et encore, on prend un risque de 5 % de se tromper dans cette affirmation.

Plus l'effectif de sondés est important, plus l'intervalle de confiance se resserre.

quand l'effectif est	500	1000	2500	10000
52 %	47,5% 56,5%	48,6% 55,2%	50% 54%	51% 53%
le petit segment représente l'intervalle de confiance				

## **IV - PREPARATION DU P.A.E.**

### **1. Elaboration du questionnaire**

Le questionnaire [cf annexe] a été construit par un groupe comprenant des professeurs de différents "horizons" :

- un de l'U.E.R. de Mathématiques de Rennes (Régis GRAS),
- un de l'E.N. de Saint-Brieuc (Claude RIMBAULT),
- deux du Collège de Ploufragan (A. GUINAMANT et P. LEGER),
- un du Collège de La Guerche (Marie-Danielle FONTAINE),
- un du Lycée J. Cartier de Saint-Malo en collaboration avec une de ses classes, pour la partie "Quelle idée vous faites-vous des mathématiques ?" (Françoise RENOUARD).

La mise au point s'est faite au cours de deux réunions des mercredis après-midi de juin 1986 ; la première à Ploufragan et la seconde à La Guerche.

Les questions concernant les "reliquats", ont été conçues, de façon à viser un niveau de fin d'études donné, question 1 et 2 pour l'école primaire ; 3, 5 et 7 pour le collège, 6 pour le lycée et 4 pour le supérieur.

### **2. Construction du logiciel**

Afin de traiter les résultats de l'enquête, un logiciel a été élaboré par R. GRAS. Cette première version a été modifiée par C. MORIN [professeur au collège de La Guerche] pour rendre plus rapide l'entrée des données.

Par la suite C. MORIN a élaboré une extension de ce logiciel donnant, à la demande, certains résultats du sondage.

Les logiciels sont prévus pour ordinateurs T07-70 et M05.

## **V - DEROULEMENT DU P.A.E. AU COLLEGE**

### **1. Distribution des rôles**

Début octobre 1986, une séquence de travail a réuni à La Guerche :

- Monsieur DELABROSSE, principal du collège,
- Monsieur R. GRAS,
- Monsieur R. ROULLE, conseiller d'éducation (ayant une formation en sciences économiques),
- Madame D. EVANNO, professeur de français,
- Monsieur J. DENIS, professeur d'histoire-géographie,
- Madame C. MORIN, professeur de mathématiques,
- Madame M.-D. FONTAINE, professeur de mathématiques.

R. GRAS a proposé un schéma d'articulation des éléments du P.A.E. et le groupe en a fixé les principales étapes du déroulement.

Il a été décidé d'y impliquer les deux classes de troisième et les deux classes de quatrième.

Les élèves ont travaillé principalement sur le temps scolaire, heures de cours ou heures de permanence (la majorité des élèves du collège subissant les contraintes du ramassage scolaire).

## **2. L'enquête à La Guerche**

### *a) Présentation du travail aux élèves*

Elle a été faite par le conseiller d'éducation et le professeur de géographie dans les termes suivants :

## **PRESENTATION DU SONDAGE AUX ELEVES**

### **I - Définition d'un sondage**

*Estimer un caractère relatif à toute une population à partir de résultats recueillis sur une petite partie de la population.*

*Exemples donnés : les sondages d'opinion.*

**II - Expliquer aux élèves les différentes phases de réalisation d'un sondage et leur dire qu'ils seront associés à toutes les phases du sondage.**

#### **1. Le questionnaire (voir annexe) : étude du questionnaire avec les élèves**

*— Comment se présenter aux sondés ?*

*— Comment remplir le questionnaire ? (ex. : ne pas laisser trop de temps aux gens).*

*— Exclure automatiquement les gens en cours d'étude.*

*— Remplir avec précision la rubrique catégorie socio-professionnelle C.S.P.*

#### **2. La construction de l'échantillon représentatif, définition sommaire**

*Il faut que l'échantillon ressemble le plus possible à la population étudiée ; problème de la taille de l'échantillon.*

#### **3. La saisie informatique**

#### **4. L'exploitation des résultats**

b) *Rédaction de l'article Ouest-France*

La majeure partie de l'enquête devant se dérouler sur le marché de La Guerche (activité très importante en cette ville), il a fallu faire paraître un article dans le journal, afin de la présenter à la population. Cet article a été rédigé en cours de français par une des classes de troisième.

c) *La phase enquête*

Elle s'est déroulée en trois temps :

- les élèves ont sondé leurs proches, famille, voisins ;
- puis un mardi matin (sous la pluie), ils ont enquêté sur le marché par groupe de deux ;
- ensuite un jeudi après-midi, ils sont allés consulter les employés de trois entreprises de la ville, afin de recueillir l'avis d'employés de bureau et d'ouvriers, catégories peu touchées sur le marché.

d) *Constitution de l'échantillon représentatif de la population française*

Il a été recueilli près de 1000 questionnaires à partir desquels il a fallu extraire un échantillon représentatif selon les données INSEE de 1984. Les calculs nécessaires ont été effectués par des élèves de troisième.

### 3. Rentrée des données

Elle a été assurée par des élèves en heure de permanence, par le conseiller d'éducation et les deux professeurs de mathématiques.

Il a été rentré 532 enquêtes !

### 4. Insertion pédagogique

*En géographie*, les élèves de troisième doivent connaître la signification du terme C.S.P. savoir que la population française se classe en différentes C.S.P. et représenter des données par des graphiques.

*En français*, on peut relever dans les instructions officielles au paragraphe "Nature et Objectifs" : "... rendre les élèves capables de s'exprimer avec correction et clarté dans la langue d'aujourd'hui, oralement (et par écrit)" ; et au paragraphe "Méthodes et Pratiques" : "... la langue française permet aux élèves de communiquer avec autrui..." ; et au programme des classes de quatrième et troisième : "textes d'information, reportages, documents variés relatifs au monde d'aujourd'hui et pouvant donner lieu à une étude critique".

*Mathématiques*, classe de quatrième. *Exploitation de données statistiques* :





a) *Remarques générales* : quelle que soit la C.S.P., plus des deux tiers de la population sondée savent appliquer un taux de pourcentage.

La notion de périmètre du cercle est dans l'ensemble peu connue, mise à part chez les cadres supérieurs (ayant un niveau d'étude supérieur).

Dans toutes les autres C.S.P., moins d'une personne sur deux se rappelle l'expression du périmètre du cercle.

En ce qui concerne le théorème de Pythagore, les résultats varient entre 12 % de bonnes réponses chez les agriculteurs-exploitants et 84 % chez les cadres supérieurs.

En ce qui concerne, l'épreuve de trigonométrie (sinus), peu de bons résultats, pour toutes les C.S.P. puisque les bons résultats oscillent entre 0 % chez les C.S.P. (0 + 1) à 48 % pour la C.S.P. 3, soit moins d'une bonne réponse sur deux.

Le même phénomène est observé pour l'exercice sur la parabole, avec d'ailleurs des résultats positifs inférieurs.

Par contre, l'épreuve de géométrie (question n° 5) a dans l'ensemble été bien réussie :

— 76 % de bonne réponse chez les cadres supérieurs,  
— 33 % de bonne réponse chez les artisans-commerçants (soit un tiers) ; compte tenu de la difficulté et du manque d'habitude d'abstraction chez les professions des C.S.P. 0 + 1, 2, 5, 6, 7.

b) *Ecart-type* : si l'on tient compte de cette notion (c'est-à-dire l'écart quadratique à la moyenne), on remarque :

— les écarts-types des bons résultats des 7 exercices sont élevés, donc les résultats sont assez dispersés, de part et d'autre de la moyenne **sauf pour deux exercices** :

- celui sur l'équation  $x^2 = -1$
- celui sur l'équation  $y^2 = 2px$  (parabole).

Ces deux exercices ont été réussis par les cadres supérieurs, car faisant référence à leur passé universitaire. Les autres C.S.P. ont répondu surtout : "je ne sais pas".

Pour les cinq autres exercices, les écarts-types sont élevés, ce qui montre de fortes disparités dans les réponses, de part et d'autre de la moyenne, c'est-à-dire des réponses diverses correspondant aux différentes solutions proposées à la population du sondage.

Exemple

— Exercice 5 (la tour) → écart-type : 0,466.  
— Bonnes réponses variant de 15 % (employés) à 70 % (cadres supérieurs) avec des pourcentages très variés selon les C.S.P. :

- 33 % pour les artisans-commerçants,
- 23 % pour les agriculteurs-exploitants,
- 40 % pour les professions intermédiaires ;

accompagnées en outre de réponses positives pour toutes les solutions proposées.

### **Quelques remarques : "aspect affectif et idée des mathématiques"**

- a) *Selon le niveau d'étude.* Quel que soit le niveau d'étude :
- moins d'un tiers des sondés pensent "c'est inutile dans la vie quotidienne, c'est une vue de l'esprit" ;
  - plus de 4 personnes sur 5 estiment : "on aime ou on déteste" ;
  - "c'est très abstrait, plein de formules et de symboles" pour au moins les deux tiers ;
  - il n'y a pas d'unanimité pour dire : "tout est déjà trouvé, il suffit de comprendre et d'apprendre".

#### b) *Selon les C.S.P.*

Pour les agriculteurs :

- 80 % pensent : "on est doué ou pas, c'est réservé à certains", seule C.S.P. ayant obtenu un pourcentage significatif sur ce point ;
- 70 % d'entre eux disent que les bons en mathématiques sont généralement des gens très intelligents, alors que les autres C.S.P. réagissent différemment.

Exemple : pour les professions libérales et cadres supérieurs, le pourcentage obtenu est de 29 %.

Les agriculteurs sont aussi les seuls, pour plus de la moitié d'entre eux (57 %) à penser que les "matheux" sont des êtres sérieux n'ayant pas le sens de l'humour.

Pour les cadres supérieurs et professions libérales : il y a quasi unanimité pour dire que "les mathématiques sont un outil de sélection à l'école", puisque 96 % d'entre eux ont répondu "oui" à cette question.

Pour les professions intermédiaires : on note le même pourcentage obtenu, que pour la C.S.P. précédente, en ce qui concerne "les bons en mathématiques sont très intelligents".

Un dixième de ces professions considère, d'après le sondage, que les "mathématiques sont inutiles dans la vie quotidienne" ; ce qui est par rapport aux sondés des autres C.S.P.

Exemple : 40 % de oui à cette réponse parmi les personnels de service, et 30 % chez les ouvriers.

Chez les ouvriers : quatre ouvriers sur 5 (81 % parmi les sondés) pensent que les bons en mathématiques sont des gens qui en veulent et aiment l'effort, ce qui est le plus fort pourcentage obtenu à cette réponse.

Comme chez les cadres supérieurs et les professionnels libéraux, 82 % pensent qu'il s'agit aussi d'un outil de sélection dans notre système éducatif.

Personnels de service : 100 % des gens sondés appartenant à cette C.S.P. pensent que les bons en mathématiques aiment les chiffres et calculent bien, que les mathématiques sont un outil de sélection et que "l'on aime ou que l'on déteste" cette matière.

Tableau de synthèse :

Idée des maths C.S.P.	Très intelligents	Aiment les chiffres et calculent bien	On aime ou ou déteste	Outils de sélection à l'école
Cadres supérieurs Prof. libérales	32 %			96 %
Agriculteurs	71 %		57 %	
Commerçants		79 %	83 %	
Inactifs		83 %	86 %	
Ouvriers	28 %			

Légende : 28 % pourcentage très faible par rapport aux autres C.S.P.  
96 % pourcentage élevé par rapport aux autres C.S.P.

c) Selon le niveau d'étude

Parmi les populations s'étant arrêtées au niveau de l'école primaire, 60 % pensent que les "matheux" n'ont pas d'humour.

Les autres catégories de population ayant poursuivi leurs études après le CM2 ne le pensent que pour un tiers.

Ceux qui ont un niveau primaire : 51 % pensent que les matheux sont très intelligents.

Ceux qui ont un niveau fin de deuxième cycle (niveau baccalauréat) : 18 % ont répondu favorablement à cette question.

Une opposition flagrante apparaît : pour les sondés ayant un niveau d'études supérieures : 71 % (près des trois quarts) disent que "les bons en mathématiques sont méthodiques et parfois méticuleux".

Par contre, les personnes ayant arrêté leur scolarité au C.A.P. ont répondu oui à 49 % à cette affirmation. La différence de comportement tient-elle à la spécificité de la forme (vocabulaire employé) ou au contenu de la question ?

Quel que soit le niveau d'étude, un tiers de la population sondée affirme que "les bons en mathématiques" sont des originaux, n'ayant pas le sens pratique.

Toutes catégories confondues, nous obtenons les pourcentages suivants aux modalités les plus fréquentes dans les deux questions :

Les bons en mathématiques sont généralement des gens :

1. "qui aiment les chiffres et calculent bien" . . . . . 82,6 %
2. "qui en veulent et aiment l'effort" . . . . . 67,4 %
3. "capables de faire seuls leur déclaration d'impôts" . . . . . 63,8 %

Les mathématiques :

1. "on les aime ou on les déteste" . . . . . 82,2 %
2. "c'est un outil de sélection à l'école et dans les examens" 82,1 %
3. "on est doué ou pas, c'est réservé à certains" . . . . . 71,1 %

Ainsi, nous pouvons nous faire une idée des stéréotypes selon lesquels sont appréhendés les matheux et les mathématiques dans notre société française.

## 2. Quelques corrélations intéressantes

### a) Caractère sexe

Le caractère H (homme) est corrélé positivement de façon plus ou moins significative avec les réponses exactes au questionnaire "reliquats" (1). Mais la corrélation est toujours négative et significative avec les modalités. "Je ne sais pas". "Y aurait-il une tendance masculine à refuser de reconnaître son ignorance ?".

Alors que les femmes jugent plutôt que les "matheux" aiment les chiffres et calculent bien", par contre les hommes pensent que ceux-là "sont sérieux et n'ont pas le sens de l'humour".

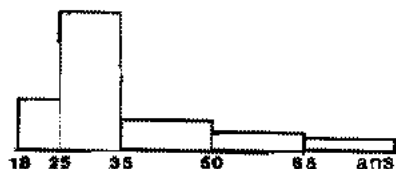
### b) Age

C'est dans la tranche [25, 35 ans] que l'on trouve les meilleures réponses au test jusqu'à la question 6. Par contre, ce sont les plus jeunes qui répondent le mieux aux dernières questions 6 et 7 (fatigue ?).

---

[1] La corrélation la plus positive unit H et la réponse 53 donnant la hauteur correcte de la tour représentée ; de façon générale H est plus volontiers lié aux bonnes réponses de géométrie, comme on le constate dans les classes.

Profil de réussite jusqu'à la question 6



Profil de réussite après la question 6



On note que ce sont les plus âgés qui répondent le plus souvent "je ne sais pas". Ce sont eux qui considèrent que les "matheux" "sont sérieux et n'ont pas le sens de l'humour" ou bien "sont très intelligents". Cette dernière opinion est contestée par les plus jeunes.

Rappelons une évidence : ce sont les plus âgés qui sont corrélés avec la fin des études dès après le primaire.

### c) Professions

Ce sont les "personnes non actives" [c'est-à-dire en particulier les chômeurs] qui sont corrélées avec la fin des études dès après le premier degré. Par contre, bien évidemment, les "professions libérales et cadres supérieurs" sont fortement liées aux études universitaires (coefficient de corrélation  $\rho = 0,43$ ).

Bien entendu, ce sont les "professions libérales et cadres supérieurs" qui sont les mieux corrélés avec les bonnes réponses ( $\rho > 0,21$ ), sauf pour une question de vie quotidienne ("6 % de 150 F = 9 F") où  $\rho = 0,10$  et une question où l'hécatombe est importante [" $x^2 = -1$ "].

Remarquons avec étonnement que les patrons de l'industrie et du commerce ont une faible corrélation avec "6 % de 150 F = 9 F" ( $\rho = 0,02$ ) ; les personnes non actives entretiennent une liaison négative ( $\rho = -0,13$ ) avec cette réponse.

Généralement, ce sont plutôt les agriculteurs qui répondent "je ne sais pas" alors que les employés et les personnes non actives refusent de répondre.

Le résultat "culturel" relatif au théorème de Pythagore (question 3) est corrélé de façon croissante avec le niveau culturel des professions :

La question 5 (hauteur de la tour) nécessite le décryptage d'une figure et d'un texte très chargé en notations symboliques. Les catégories socio-professionnelles "élevées" y réussissent bien ; les cadres moyens répondent plus volontiers 14 m que 9 m (concept de proportionnalité, mais mauvaise lecture de graphique). Les ouvriers répondent de

façon hétérogène à l'ensemble des modalités de cette question, où les carences de connaissances ne sont pas seules en cause.

Les professions libérales fournissent les plus fréquemment la bonne réponse à la question 7 ( $\sin 90^\circ = 1$ ) mais choisissent également souvent : " $\sin 90^\circ = \sqrt{2}/2$ " où la complexité (cohérente) de l'écriture semble garante de la validité de la réponse. Par contre, cadres moyens et ouvriers lient plus volontiers  $\sin 90^\circ$  à la longueur de l'hypoténuse (reliquat brouillé, fonctionnant par proximité conceptuelle).

#### d) Niveau d'études

*Image des matheux et des mathématiques* : ce sont les personnes ayant arrêté leurs études après le primaire (item 17) qui sont le moins discriminées par les opinions suivantes et qui ont avec elles une corrélation assez positive ( $\rho = 0,20$ ) : "matheux très intelligents, sérieux, sans humour, en veulent, aiment l'effort, mathématiques à la base de tout". Les personnes ayant arrêté leurs études après le lycée ou la faculté sont plutôt d'avis contraire.

Si après le collège, une liaison positive s'établit avec "doué ou pas", "tout est déjà trouvé", par contre après le lycée ou la faculté, c'est le cas avec l'opinion "matheux méthodique et quelquefois méticuleux". De plus, l'esprit critique et la culture des personnes ayant été étudiantes leur font rejeter les opinions : "tout est déjà trouvé" et "c'est à la base de tout". Rassurant...

*Liaison avec les "reliquats" en mathématiques* : ce sont donc généralement les connaissances enseignées les dernières ou celles martelées par la répétition qui sont le plus liées au niveau d'études. Par contre, celles qui sont mobilisables par la pratique ou le bon sens sont moins affectées par ce niveau. Par exemple :

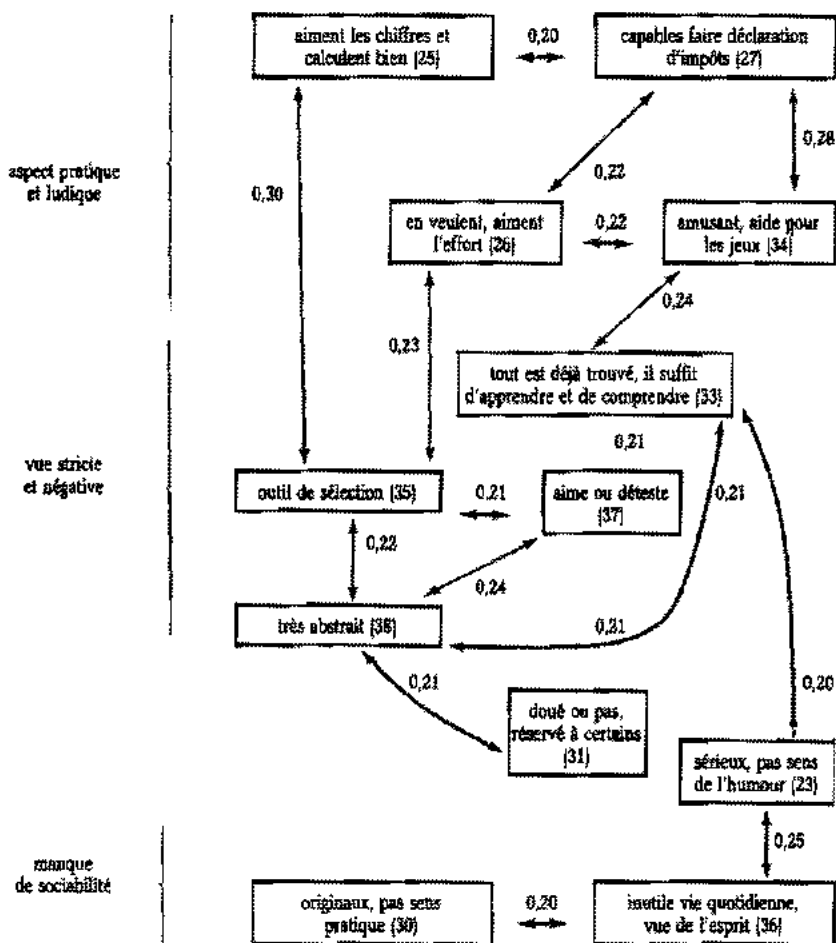
- $\rho$  {"études lycée", "théorème Pythagore"} = 0,22
- $\rho$  {"études BEP", "théorème Pythagore"} = 0,07
- $\rho$  {"études collège", "théorème Pythagore"} = -0,07
- $\rho$  {"études primaires", "théorème Pythagore"} = -0,36
- $\rho$  {"études lycée", "6 % de 150 F = 9 F"} = 0,00 (!)
- $\rho$  {"études BEP", "6 % de 150 F = 9 F"} = 0,03
- $\rho$  {"études collège", "6 % de 150 F = 9 F"} = 0,02
- $\rho$  {"études primaires", "6 % de 150 F = 9 F"} = -0,17

Ces derniers résultats sont malheureusement édifiants à l'égard de certaines faiblesses de notre système éducatif (mathématiques et autres disciplines comprises).

e) *Images des matheux et des mathématiques* : la plupart du temps, les sondés qui déclarent que "les matheux aiment l'effort" sont ceux

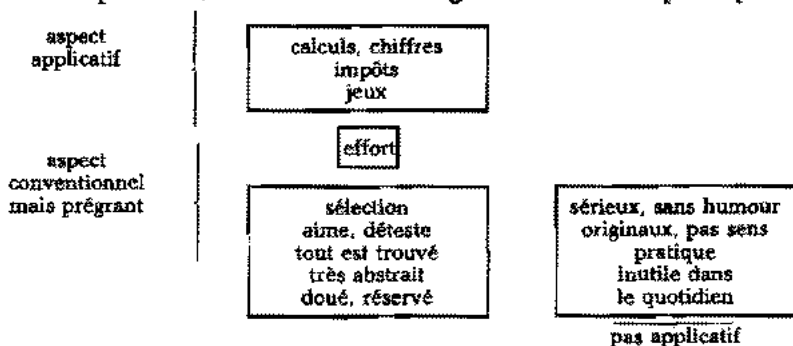
qui répondent aux questions du test : "je ne sais pas" ou "je ne veux pas répondre" [refus de faire soi-même un effort ou de s'exposer à un résultat erroné : les mathématiques sont ainsi mises à distance et le jugement sur les matheux n'est pas nécessairement flatteur ].

On peut dégager de ce qui précède un schéma indiquant les similarités entre les opinions [les nombres marqués près des flèches représentent les coefficients de corrélation].





On peut encore schématiser le diagramme ci-dessus par la partition:



f) *Reliquats de connaissances mathématiques* : par rapport aux cycles d'enseignement, on peut grossièrement décomposer les 7 questions en 4 groupes :

Q1 = {"6 % de 150 F"}

Q2 = {" $2\pi R$ , périmètre du disque"} → connaissances de l'enseignement primaire.

Q5 = {"hauteur de la tour"}.

Q3 = {"Pythagore"} → connaissances du premier cycle.

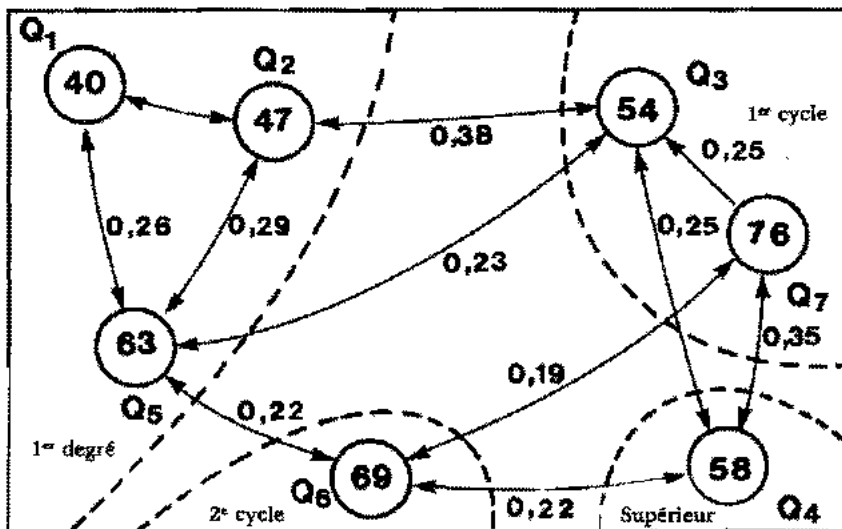
Q7 = {" $\sin 90^\circ = 1$ "}

Q6 = {" $y^2 = 2px$  → parabole"} → connaissance du deuxième cycle.

Q4 = {" $x^2 = -1$  a pour solutions  $+i$  et  $-i$ "} → connaissance de l'enseignement supérieur.

Les corrélations entre les bonnes réponses rendent compte assez fidèlement de cette typologie.

*Récapitulation* : on peut très schématiquement regrouper les bonnes réponses aux 7 questions de la façon suivante, en tentant de respecter les proximités induites par les coefficients de corrélation :



## VI - LES RETOMBÉES ET PROLONGEMENTS

### 1. Participation à l'exposition "Horizons Mathématiques"

La réalisation de ce P.A.E. devait permettre, aux élèves y ayant participé d'aller visiter l'exposition "Horizons Mathématiques", lors de son passage à Rennes.

Cela ne fut, hélas, possible que pour une seule classe de quatrième, qui a pu voir les travaux, réalisés par leur collègue, mis à la disposition des nombreux visiteurs ; ces élèves ont eu ainsi une vue plus complète du sondage, et ont pu mieux comprendre en quoi il consistait. Cette visite leur a également permis de profiter des autres stands de l'exposition.

### 2. Animations M.A.F.P.E.N.

Le P.A.E. a été l'objet d'un compte rendu auprès d'enseignants en stage dans le cadre de la formation continue. Une première partie s'est déroulée sur les lieux de l'exposition, la deuxième dans les locaux de l'IREM. Certains stagiaires intéressés par ce thème ont demandé des copies des logiciels.

### 3. Rouen : congrès national A.P.M.E.P. - article

Les panneaux réalisés au cours du P.A.E. ont été exposés au congrès national de l'A.P.M.E.P. en octobre 1988. Il y a été aussi fait un compte rendu détaillé, et une présentation des résultats à l'aide des logiciels.

### 4. Evaluation

Afin de tenter d'évaluer ce P.A.E., deux actions ont été menées : l'une par le professeur de français, l'autre par le conseiller d'éducation.

**A. En français :** les élèves d'une des classes de troisième ont été invités à faire un compte rendu du P.A.E. en précisant ce que cela leur a apporté ou non. Ils devaient justifier leurs déclarations.

A la suite de ce travail, le professeur de français a établi le rapport suivant :

#### 1. Ce que le P.A.E. nous a appris ou apporté

*Savoir comment on fait un sondage : préparation, déroulement, exploitation et comment on "fabrique" des statistiques : calcul des résultats en fonction des tranches d'âge et des catégories socio-professionnelles.*

*Les résultats du sondage : certains ont compris que le niveau en mathématiques des gens varie avec le niveau d'études et la catégorie socio-professionnelle, d'autres ont conclu que faire des études, ça ne sert vraiment à rien.*

*Développer le sens de la communication : il a fallu aborder les gens avec politesse, se présenter, interroger... Certains l'ont fait alors qu'ils pensaient ne pas pouvoir le faire. Le P.A.E. les a donc aidés à vaincre leur timidité, à "sortir de leur coquille".*

*Les réactions des gens ont été intéressantes : certains ont peur de répondre parce qu'ils se sentent complexés, certains sont fiers de montrer leur capacités, d'autres racontent leur vie, celle de la voisine... Tous ne sont pas aimables.*

*"C'est une expérience pédagogique intéressante parce que nous avons révisé des choses apprises au collège (en mathématiques, en E.M.T.) mais de façon beaucoup plus amusante qu'en cours". "Les rapports avec les professeurs étaient plus amicaux".*

*"Le P.A.E. a changé notre vision des statistiques" : beaucoup ne pensaient pas que la préparation des questions était si minutieuse et "ordonnée". Personne ne savait qu'il fallait ensuite rectifier l'échantillonnage suivant les catégories socio-professionnelles en France.*

#### 2. Reproches

*"Nous avons presque tous trouvé que ce sondage a été préparé trop vite. Il aurait fallu en parler beaucoup plus longuement avec les professeurs".*

Les dossiers étaient trop longs : les gens se lassaient, et certains ont refusé de répondre jusqu'à la fin.

"Ce sondage nous "met mal" avec les gens parce qu'il y a des questions indiscretes".

La pluie.

"Nous n'avons pas vu l'exposition" (1).

"Il aurait fallu que ce travail soit d'abord exposé à La Guerche : nous aurions pu être là pour savoir ce que les gens en pensaient. Il aurait aussi fallu faire un bilan en classe juste après. Nous aimerions savoir ce qu'est devenu ce travail après l'exposition".

### 3. Erreurs

Beaucoup d'élèves n'ont pas compris que l'échantillonnage était rectifié au moment des statistiques. Beaucoup pensaient qu'ils faussaient le sondage en interrogeant des agriculteurs.

Quelques-uns confondent sondage et P.A.E. (!).

Phrases extraites des bilans personnels :

- "il s'agissait de voir de quel niveau sont les français par rapport à d'autres populations" ;
- "ce P.A.E. nous a fait voir une façon différente d'établir des statistiques" ;
- "ils pensaient qu'on leur demandait leur niveau en mathématiques ; alors qu'on voulait connaître leur impression sur les mathématiques" ;
- "dans l'ensemble, les mathématiques ne servent pas dans la vie active".

## B. Evaluation par le conseiller d'éducation

Le tableau ci-dessous est établi sur la base de l'exposition d'un contrôle proposé aux élèves de troisième.

	Notion acquise manière sûre	Notion acquise de manière assez satisfaisante	Notion non acquise
Sont capables de définir d'une manière simple un sondage et les étapes essentielles de son organisation	39,5 %	41,8 %	18,7 %
Sont capables de reconnaître le degré de fiabilité d'un sondage et d'en analyser les causes élémentaires	60,5 %	14 %	25,5 %
Sont capables d'analyser la structure d'un échantillon de population et sa représentativité par rapport à la population entière.	23 %	37 %	40 %

(1) La survenue d'une grève le jour prévu pour le déplacement car et la visite de l'exposition n'a pas permis à ces élèves de troisième B de se rendre à Rennes.

Les pourcentages ci-dessus sont calculés sur l'effectif de nos élèves de troisième c'est-à-dire 50.

Les acquis concernant principalement toute la *partie enquête* du projet sont beaucoup plus difficilement quantifiables.

Le travail réalisé par les élèves pour se présenter eux-mêmes en tant qu'"enquêteurs", pour présenter le sondage et ses règles (l'anonymat des réponses en particulier) et pour expliquer aux personnes sondées certains termes du questionnaire ainsi que sa finalité, s'est révélé très positif, et surtout très efficace (très peu de questionnaires ont été inexploitable).

Outre le travail sur *l'expression* proprement dite, l'enquête a indéniablement favorisé l'autonomie des élèves et leur a permis de s'ouvrir sur l'extérieur.

Dans un autre domaine, nous estimons que la réalisation du sondage a permis aux élèves de donner un sens plus concret à certaines *notions de mathématiques* (gestion de données, pourcentages, moyennes, histogrammes...) et de *géographie économique* (structure d'une population selon l'âge, la C.S.P., le niveau d'études...).

Enfin en participant à la *saisie informatique* des résultats du sondage, ils ont pu mesurer un apport très concret de "l'outil informatique".

## VIII - SYNTHÈSE ET CONCLUSION

L'idée de ce projet d'action éducative est née au sein de l'A.P.M.E.P. et c'est au mois de juin 1986 qu'un de nos professeurs de mathématiques nous a proposé de réaliser ce sondage à la rentrée scolaire 1986, à La Guerche. Ce projet nous a séduits d'emblée pour deux raisons majeures. En premier lieu, faire participer les élèves à un sondage nous a paru parfaitement illustrer une nouvelle notion des programmes de mathématiques, à savoir la gestion de données statistiques. Ensuite, face à l'importance prise par les sondages dans notre société et du crédit qu'on leur accorde dans de nombreux domaines (du marketing commercial à la vie politique d'un pays), il nous a semblé intéressant d'initier les élèves à la technique d'un sondage, d'en démonter avec eux les mécanismes et par conséquent de développer leur sens critique devant ce phénomène de société.

Le projet a donc été mis sur pied à la rentrée 1986. Il concernait du côté enseignant : deux professeurs de mathématiques, un professeur d'histoire-géographie, un professeur de français et le conseiller d'éducation et, du côté élèves, nos quatre classes de quatrième et troisième.

Environ un millier de personnes ont été interrogées par les élèves pour aboutir à un échantillon représentatif de 532 individus dont les

réponses ont été saisies sur ordinateur. Ce travail a débouché sur la réalisation de panneaux donnant et illustrant les résultats du sondage et a été présenté à Rennes dans le cadre de l'exposition "Horizons Mathématiques".

Au préalable nous avons défini un certain nombre d'objectifs à atteindre et nous nous sommes ainsi aperçus des apports multiples dont pouvaient bénéficier les élèves en réalisant ce sondage.

Nous avons également examiné les problèmes auxquels nous risquons d'être confrontés.

La difficulté majeure tenait aux délais qui nous étaient impartis. L'exposition ayant lieu au mois de janvier 1987, le travail devait se faire en un trimestre. Les autres difficultés étaient créées par la nécessité d'utiliser certaines notions trop complexes pour les élèves et par conséquent d'effectuer un travail important de vulgarisation et de simplification.

Enfin se posaient les problèmes habituels et inhérents à la réalisation d'un P.A.E., à savoir le temps sur lequel nous allions travailler et la répartition des tâches tant du côté adulte que du côté élève.

Ces précisions faites, nous avons proposé une tentative d'évaluation de l'apport du P.A.E. aux élèves.

Pour ce qui concerne les enseignants, ce P.A.E. a été très constructif. La majeure partie de nos objectifs initiaux, disent-ils, ont été atteints ou tout au moins partiellement atteints. La concertation avec les élèves a parfois souffert du temps réduit pour la réalisation. De toute évidence certains points n'ont pas été assez expliqués aux élèves. Nous pensons en particulier à tout ce qui concerne l'interprétation et la synthèse de tous les résultats du sondage.

En résumé, nous pouvons cependant affirmer que le P.A.E. "Sondage" par la variété des personnes mobilisées, par les retombées sur le plan didactique et social, et relativement aux informations qu'il fournit au système éducatif, est globalement positif.

## ANNEXE

### Sondage La Guerche de Bretagne échantillon de 532 individus représentatifs

Sexe : inscrivez la lettre M ou F

— M : ..... 48,3 %  
— F : ..... 51,7 %

**Age** : dans quelle tranche d'âge vous situez-vous ? Entourez la réponse.

— 18-25 .....	24,5 %
— 25-35 .....	25,3 %
— 35-50 .....	31,1 %
— 50-65 .....	12,3 %
— + de 65 .....	6,9 %

**Profession** : entourez le numéro de 0 à 9 correspondant à votre catégorie socio-professionnelle.

— 0 Agriculteurs-exploitants .....	2,6
— 1 Salariés agricoles .....	1,1 %
— 2 Patrons de l'industrie et du commerce .....	4,5 %
— 3 Professions libérales et cadres supérieurs .....	4,7 %
— 4 Cadres moyens .....	9,9 %
— 5 Employés .....	15,9 %
— 6 Ouvriers .....	19,4 %
— 7 Personnels de services .....	0,9 %
— 8 Artistes, clergé, armée, police .....	0,4 %
— 9 Personnes non actives (retraités, chômeurs, au foyer) ..	40,5 %

**Niveau d'études** : vous avez arrêté vos études

— A la fin de l'école primaire ou au début du collège .....	34,2 %
— A la fin du collège ou au début du lycée .....	14,0 %
— A la fin du lycée .....	12,4 %
— Après des études en faculté (ou équivalent) .....	13,6 %
— Après avoir préparé un CAP .....	13,8 %
— Après avoir préparé un BEP .....	12,3 %

**Quelle idée vous faites-vous des mathématiques ?** Voici quelques opinions. Mettre dans la case de droite : 1 si vous êtes d'accord

0 si vous n'êtes pas d'accord

*Les bons en mathématiques sont généralement des gens :*

— Sérieux, n'ayant pas le sens de l'humour .....	44,4 %
— Ayant des difficultés en d'autres matières .....	44,3 %
— Qui aiment les chiffres et calculent bien .....	82,6 %
— Qui en veulent et aiment l'effort .....	67,4 %
— Capables de faire seuls leur déclaration d'impôts .....	63,8 %
— Très intelligents .....	36,7 %
— Méthodique et quelquefois méticuleux .....	58,3 %
— Originaux, qui n'ont pas le sens pratique .....	35,6 %

*Les mathématiques*

— On est doué ou pas, c'est réservé à certains .....	71,1 %
— C'est à la base de tout .....	55,1 %

- Tout est déjà trouvé, il suffit de comprendre et d'apprendre ..... 57,3 %
  - C'est amusant et cela aide pour les jeux ..... 66,5 %
  - C'est un outil de sélection à l'école et dans les examens .. 82,1 %
  - Inutile dans la vie quotidienne, c'est une vue de l'esprit .. 28,1 %
  - On aime ou on déteste ..... 82,2 %
  - C'est très abstrait, plein de formules et de symboles ..... 67,7 %
- Entourez le code correspondant à la réponse.

**Question n° 1** : 6 % d'une somme de 150 F cela fait

- 6 F ..... 4,7 %
- 9 F ..... 67,1 %
- 156 F ..... 1,5 %
- 159 F ..... 1,5 %
- Je ne sais pas ..... 18,1 %
- Je n'ai pas envie de répondre ..... 8,9 %

**Question n° 2** : on vous dit  $2\pi R$  : cela sert à calculer

- L'aire d'un disque (cercle) ..... 17,5 %
- Le volume d'un cylindre ..... 6,1 %
- Le périmètre d'un disque (cercle) ..... 32,2 %
- Cela ne sert pas à calculer ..... 2,1 %
- Je ne sais pas ..... 34,0 %
- Je n'ai pas envie de répondre ..... 8,4 %

**Question n° 3** : le théorème de Pythagore... c'est :

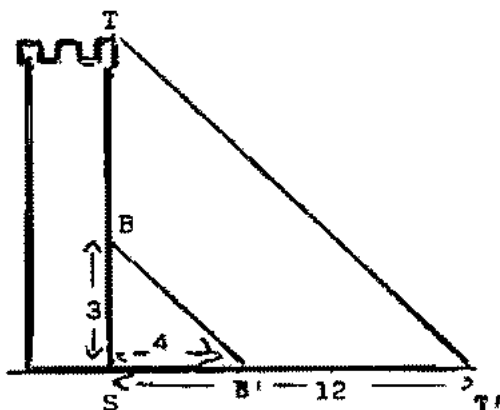
- $a^2 + b^2 = c^2$  ..... 5,0 %
- Les tables de multiplication ..... 1,7 %
- $(a + b)^2 = c^2$  ..... 3,4 %
- Le carré de l'hypoténuse égale la somme des carrés des côtés de l'angle droit ..... 35,4 %
- Je ne sais pas ..... 46,3 %
- Je n'ai pas envie de répondre ..... 8,2 %

**Question n° 4** : l'équation  $x^2 = -1$

- N'a pas de solution ..... 16,9 %
- A pour solutions les nombres complexes  $-i$  et  $+i$  ..... 6,9 %
- A pour solutions  $-1$  et  $+1$  ..... 11,4 %
- Je ne sais pas ce qu'est une équation ..... 14,1 %
- Je ne sais pas ..... 42,3 %
- Je n'ai pas envie de répondre ..... 7,7 %



## Question n° 5 :



sur ce dessin, les proportions ne sont pas respectées.

Le bâton SB mesure 3 m. Son ombre SB' mesure 4 m et l'ombre de la tour ST' mesure 12 m. La tour a une hauteur ST de :

- 9 m ..... 31,2 %
- 14 m ..... 6,0 %
- 10,50 m ..... 7,1 %
- 13,70 m environ ..... 4,9 %
- Je ne sais pas ..... 39,3 %
- Je n'ai pas envie de répondre ..... 10,7 %

Question n° 6 : quand on représente par un graphique l'équation  $y^2 = 2px$  on obtient :

- Une parabole ..... 9,2 %
- Une droite ..... 3,0 %
- Un cercle ..... 3,0 %
- Une hyperbole ..... 8,8 %
- Je ne sais pas ..... 65,7 %
- Je n'ai pas envie de répondre ..... 9,3 %

Question n° 7 : si l'angle est mesuré en degrés,  $\sin 90^\circ$  :

- Est égal à 0 ..... 5,8 %
- Est égal à 1 ..... 12,5 %
- Est égal à  $\sqrt{2}/2$  ..... 3,0 %
- Est égal à l'hypothénuse ..... 7,7 %
- Je ne sais pas ..... 61,4 %
- Je n'ai pas envie de répondre ..... 9,4 %