

UTILISATION DIDACTIQUE DES TABLEAUX DE DONNEES ET DU  
 LOGICIEL « CHIC » A L'ECOLE ELEMENTAIRE  
 DIDACTIC UTILISATION OF DATA TABLES AND SPECIFIC  
 SOFTWARE "CHIC" OF ELEMENTARY SCHOOL

PILAR ORUS BAGUENA, IRENE PITARCH ANDRES<sup>1</sup>

**RÉSUMÉ :** *Nous allons présenter un exemple d'application didactique du logiciel CHIC à l'école élémentaire, sur des données élaborées et analysées pendant l'expérimentation de la situation didactique du Jeu du Voyage faite à l'école J. Michelet de Talence.*

*Avec cet exemple nous avons déjà montré (ORÚS, 1992)<sup>2</sup> : comment l'utilisation de la classification hiérarchique proposée par CHIC, mais aussi bien la classification des questions que celle des élèves, ou toutes les deux à la fois, nous offrent des informations et des moyens nouveaux pour traiter des données. Ceci suppose une aide à la prise de décision (par ailleurs un des objectifs prioritaires de l'analyse classificatoire). Nous avons également montré comment nous avons fait fonctionner l'outil proposé –l'analyse hiérarchique des similarités- dans des domaines divers de l'enseignement obligatoire, principalement pour faire et comparer des classifications botaniques, pour faciliter un travail logique, basé sur la contingence, en utilisant des opérations possibles (négation, conjonction, disjonction, implication, équivalence, etc.).*

*Dans cette communication, nous allons employer la méthode implicative du logiciel CHIC, dans la même situation didactique, sur les mêmes tableaux de données, afin de mettre en évidence d'autres structures non symétriques entre les choix qu'ont faits les enfants, méthode qui peut nous servir comme un instrument didactique d'aide dans l'analyse de l'ingénierie didactique.*

*Nous souhaitons confirmer aussi que la « fouille » dans des tableaux de données et leur analyse –un objet mathématique-peuvent être utilisés aussi, en tant qu'outil didactique comme moyen de représenter différents types de raisonnements (la pensée naturelle, la logique, l'activité classificatoire, etc.) avec des règles de manipulation diverses, mais portant sur des tableaux semblables, spécialement pour faciliter un travail logique, basé sur la contingence, avec des opérations possibles, particulièrement*

---

<sup>1</sup> Département de Mathématiques de l'Université JAUME-I de Castellón (ESPAGNE)  
 orus@mat.uji.es

<sup>2</sup> Thèse de ORÚS P. « Le raisonnement des élèves dans la relation didactique ; effets d'une initiation à l'analyse classificatoire dans la scolarité obligatoire ». Bordeaux-I

*l'implication et l'équivalence, tout en facilitant l'extraction de nouvelles connaissances, et de « petits théorèmes » à l'école élémentaire.*

MOTS-CLÉS: didactique, école élémentaire, analyse des données, classification, implication, quasi-implication.

SUMMARY : *We present an example of a logiciel CHIC application in elementary school. This example is based on data worked from the experience of a didactic situation of Travel Game made in J. Michelet of Talence School.*

*With this example, we tried demonstrate (ORÚS, 1992)<sup>2</sup> that the utilization of hierarchical classification proposed by CHIC either in question classification or pupils' classification or else both of them offer us informations and new means to work on data. We'll also demonstrate how this means help the process of taking decisions.*

*In this communication, we'll make use of an implicative method of logiciel CHIC in the same didactic situation with the same data tables. Our purpose is to emphasize other non-symmetricals structures among the choice made by the pupils, which can be used as didactic aid instrument in didactic engineering.*

*We hope to confirm too that looking up in the data table and data analysis (a mathematical object) can also be used as didactic tool: as common mean of representation of differents reasoning types (natural reasoning, logic, classificatory activity&) with several manipulations rules. This allows us with a logical work based in the contingency - particularly, the implication and the equivalence, providing new extraction of knowledges and small theorems in Elementary School.*

KEY WORDS : didactics, elemental school, analysis data, classification, implication, nearly-implication.

-----

## 1.- INTRODUCTION

L'étude de la possibilité d'améliorer le raisonnement naturel<sup>3</sup> (RN) des élèves par une initiation à l'analyse classificatoire a été abordée dans notre recherche en Didactique des Mathématiques, une fois établi que ce RN des élèves est sollicité par les enseignants de différentes manières, dans la relation didactique, alors que le contrat didactique interdit habituellement qu'il soit un objet d'enseignement.

Nous avons formulé l'hypothèse suivante: l'analyse classificatoire permet une explicitation partielle qui modifie le rôle du RN dans la relation didactique, ce qui implique aussi une modification du contrat didactique. Autrement dit, le tableau de données et son analyse -un objet mathématique - peuvent être utilisés aussi, en tant qu'outil didactique:

- Comme moyen de représenter différents types de raisonnements (la pensée naturelle, la classification, la logique, les jugements, etc.) avec des règles de manipulation diverses, mais portant sur des tableaux semblables

---

<sup>2</sup> Thèse de ORÚS P. « Le raisonnement des élèves dans la relation didactique ; effets d'une initiation à l'analyse classificatoire dans la scolarité obligatoire ». Bordeaux-I

<sup>3</sup> Raisonnement naturel (RN) dans le sens donné par WERMUS, pour représenter divers aspects de la pensée non-formelle. Il l'appelle aussi Pensée naturelle

- Comme un moyen, pour l'enseignant, de négociation didactique avec les élèves, sur leur raisonnement spontané, en lui faisant une place dans l'enseignement.

Nous allons présenter ici un exemple d'utilisation de l'analyse implicite du logiciel CHIC, qui complète le fonctionnement de l'analyse hiérarchique des similarités, que nous avons fait fonctionner sur des données élaborées dans l'expérimentation du "Jeu du Voyage" à l'école J. Michelet de Talence, (dans le groupe CM2A).

Mais pour ce faire, il faut tout d'abord rappeler rapidement la situation fondamentale des données des élèves et comment la classification faite à l'aide de l'analyse hiérarchique des similarités peut être une aide à la prise de décision.

Après ce rappel, nous allons montrer une nouvelle utilisation didactique de CHIC, sur ces mêmes tableaux de données, avec la méthode implicite.

## 2.- LE JEU DE L'AGENCE DE VOYAGE<sup>4</sup>.

### 2.1. LA SITUATION FONDAMENTALE.

La situation choisie met en oeuvre *la simulation du fonctionnement d'une agence de voyage*, qui cherche différentes propositions à faire à ses clients, c'est-à-dire des voyages avec des caractéristiques différentes - lieux et activités qu'on peut réaliser- celles qui lui permettent de satisfaire les goûts et les inclinations diverses de ses clients.

Les élèves vont jouer le double rôle de clients potentiels et d'agents de voyage :

- En tant que clients potentiels, il faudra connaître leurs goûts, donc choisir lieux et activités. Les questions choisies par les élèves constituent un questionnaire, qui doit aussi être rempli par chaque élève avec des réponses oui-non : Questions, élèves et réponses conduisent à un tableau de données (Voir Tableau-1)

- En tant qu'agents de voyage, ils doivent organiser des voyages en tenant compte de ces données et des consignes proposées.

La situation vise à *donner du sens à une situation d'agrégation de données*, à *aborder un problème de prise de décision* en fonction des goûts des enfants et à partir des aspects sémantiques et formels, à *permettre d'observer et travailler -chez les élèves-, certaines difficultés de type logique*: l'attribution de critères, les opérations avec des connecteurs logiques -notamment la négation et l'implication-, et les quantificateurs, universel et existentiel, utilisés dans des processus de généralisation, et de particularisation des critères.

La situation propose deux séances en plusieurs phases et nous allons analyser les jeux n° 1 et n° 2 de la 2ème séance.

#### *JEU n° 1: Les élèves clients de l'agence de voyage*

La matrice des réponses de toute la classe au questionnaire, à partir des réponses individuelles recueillies pendant la séance précédente, doit être affichée au tableau pour commencer la leçon. On devra donner également des feuilles photocopiées de cette matrice, à chaque élève (Voir Tableau-1).

---

<sup>4</sup> La situation a été expérimentée dans les cours moyens: CM1 et CM2.

Le maître -en tant qu'agence de voyage-, offre aux élèves -clients potentiels-, plusieurs "voyages" organisés avec un certain nombre de caractéristiques choisies parmi la totalité du questionnaire.

Objectif du jeu : les élèves, clients de l'agence, peuvent s'inscrire dans un ou plusieurs de ces voyages à condition qu'ils aient choisi dans l'enquête toutes les caractéristiques du voyage désiré. Choix individuel, avec une mise en commun postérieure.

Débat possible sur le cas de certains élèves qui ne pourraient s'inscrire pour aucun voyage. Analyse et discussion sur des propositions différentes de changement des règles d'inscription aux voyages, qui permettraient à ces élèves-là de s'inscrire: diminution du nombre de caractéristiques choisies, exigence d'un minimum de caractéristiques -et non la totalité- parmi le nombre des caractéristiques données, etc.

### *JEU n° 2: Les élèves agents de voyage*

Les élèves doivent organiser des voyages, en tenant compte des données du questionnaire, qui répondent à certaines conditions:

- Un certain nombre de caractéristiques par voyage: les voyages à proposer doivent permettre à tous les élèves de s'inscrire, au moins à un de ces voyages.

- Un certain nombre de caractéristiques: choisir le voyage qui pourrait réunir le maximum d'élèves. Prévoir le nombre d'élèves qui pourraient s'inscrire dans le voyage proposé.

Objectif du jeu : trouver les caractéristiques, parmi celles qu'ils ont retenues, qui permettraient d'offrir le voyage le plus satisfaisant pour la plupart des élèves<sup>5</sup>.

### 2.2. LES DONNEES: "JEU DU VOYAGE", A L' ECOLE J. MICHELET (CM2A)

L'expérimentation a produit le tableau de données suivant (Tableau-1), présentant les questions proposées par les élèves et leurs réponses à ces mêmes questions:

Aimes-tu ...	1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1. aller dans un musée?	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
2. aller à des compétitions de sport.?	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1
3. faire du tennis?	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1
4. te baigner?	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
5. les croisières dans le Pacifique?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
6. aller en Espagne apprendre l'espagnol?	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
7. les montagnes?	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8. les marches en montagne	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
9. avoir des visites guidées?	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1
10. goûter les spécialités d'un pays?	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
11. faire du foot-ball?	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1
12. faire du vélo?	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
13. aller en Italie visiter des musées?	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14. séjourner en château Renaissance?	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

**Tableau-1. Tableau du Jeu du Voyage, de CM2A de l'école J. Michelet**

<sup>5</sup> Dans la consigne était explicite l'objectif du Jeu: *Trouver le voyage le plus satisfaisant pour la plupart des élèves*

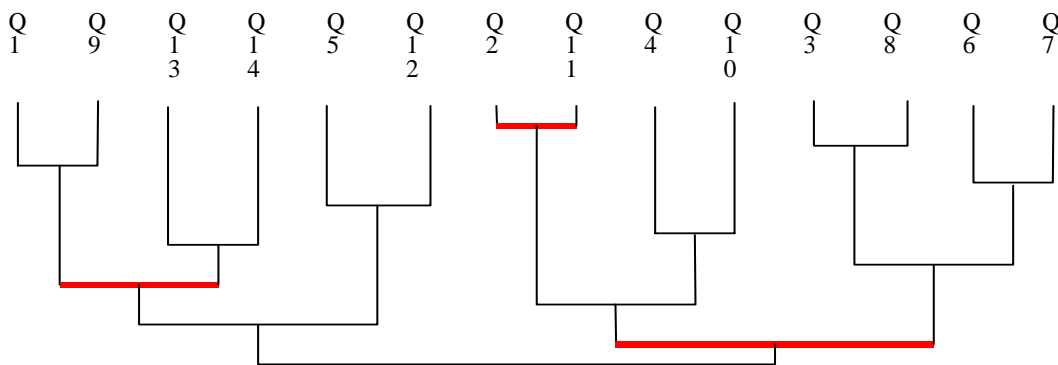
### 3.- LA CLASSIFICATION HIERARCHIQUE DES SIMILARITÉS: UNE AIDE A LA DECISION.

L'analyse de la classification hiérarchique des questions et des élèves obtenue à partir du traitement informatique des données du Tableau-1, à l'aide du logiciel CHIC<sup>6</sup>, nous apporte des renseignements sur la proximité des élèves ou des questions, et sur leurs groupements, en fonction de l'indice de proximité de LERMAN.

Nous allons analyser les renseignements apportés et signaler leur utilisation possible, dans le cadre des situations didactiques proposées.

#### 3.1.LES QUESTIONS.

En reprenant le JEU DU VOYAGE : « Les élèves Agents d'une Agence de Voyage », avec la classification des questions proposée par CHIC, on obtient l'arbre de similarité suivant :



Arbre-1Q.

Analyse de la similarité entre les questions en utilisant du logiciel CHIC, sur la matrice des données du Tableau-1

Les élèves auront une première proposition à faire: deux voyages, le Voyage "A" et le Voyage "B", ce qui produit chez les élèves les possibilités d'inscription suivantes:

i) Si on prend comme condition nécessaire d'inscription au voyage: "**avoir des réponses affirmatives dans toutes les questions**", on obtient pour chaque voyage proposé les élèves-possibles clients:

VOYAGE "A" = {Q1,Q9,Q13,Q14,Q5,Q12}

Elèves: {E2,E8,E12,E13,E15,E16,E18,E19,E21}

VOYAGE "B" = {Q2,Q11,Q4,Q10,Q3,Q8,Q6,Q7}

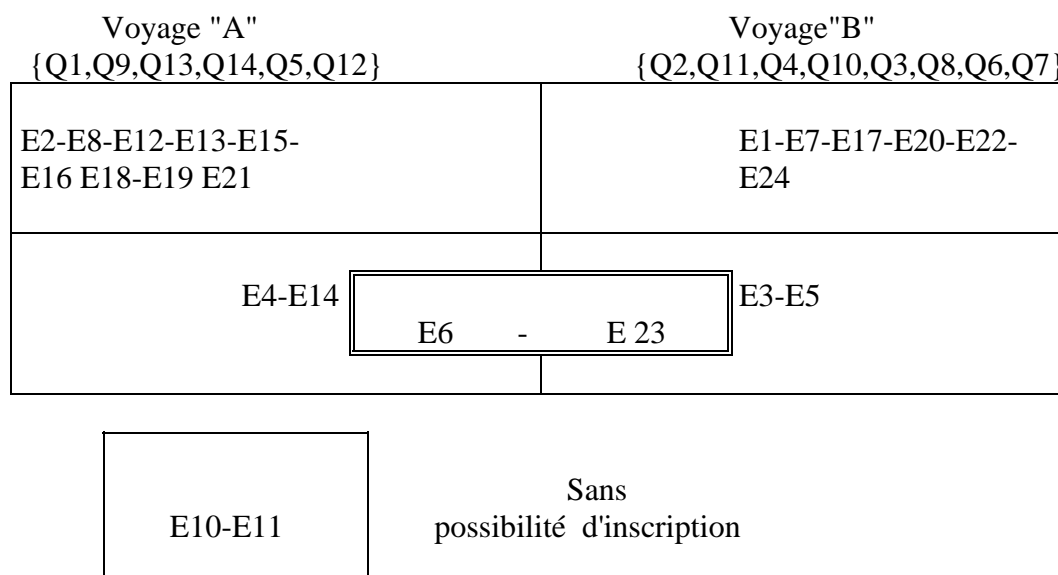
Elèves: {E1,E7,E17,E20,E22,E24}

SANS POSSIBILITE D'INSCRIPTION, avec ces conditions:

Elèves: {E3,E4,E5,E6,E10,E11,E14,E23}

<sup>6</sup> Nous avons utilisé en 1998 CLASSIF.DON et CLASGRAS, deux adaptations de R. Gras, à partir des de l'indice de similarité de Lerman, une des premières réalisations du logiciel CHIC, faite par R. Gras (1992).

ii) Si on prend comme condition nécessaire d'inscription: *"avoir des réponses affirmatives dans les questions proposées, avec la possibilité d'acceptation d'une unique réponse négative, parmi toutes les questions"*, la possibilité d'inscription avec cette nouvelle condition produit la distribution des élèves suivante:



**Diagramme-1 : Inscription des élèves aux voyages « A » et « B »**

La distribution des élèves établie par la classification hiérarchique des questions, nous offre déjà une première proposition:

- Possibilité de deux Voyages "A" et "B" (avec 6 et 8 caractéristiques respectivement), et dans lesquels il n'y aura pas plus d'une caractéristique qui ne soit pas aimée par les élèves inscrits.

- Les deux voyages proposés permettent, avec cette condition-ci, l'inscription de tous les élèves sauf deux: E10 et E11

- La "solution" pour permettre l'inscription de E10 ou E11 pourrait être soumise à débat:

SOLUTION A: laisser 6 caractéristiques également pour le Voyage "B" -au lieu des 8 proposées par la classification hiérarchique-, en enlevant Q2 et Q3 (par exemple)

Cette solution permet l'inscription de E10 (avec une seule réponse négative dans le reste des questions) et à condition que E11 ait seulement deux caractéristiques (Q7 et Q8) avec des réponses négatives: C'est acceptable, pour lui?, pour le reste des élèves?

SOLUTION B chercher un voyage pour tous les deux, comme on a fait pour les élèves qui ne pouvaient s'inscrire dans aucun des voyages proposés en classe

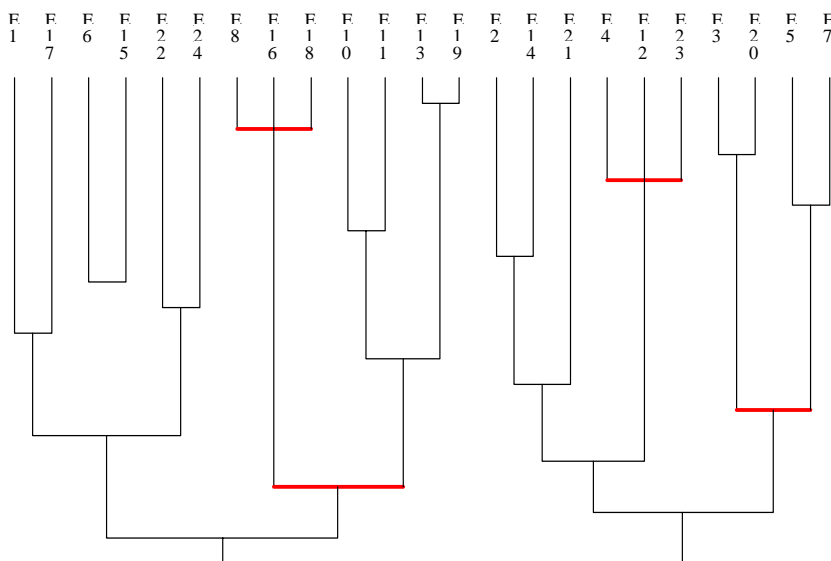
D'AUTRES SOLUTIONS POSSIBLES: suggestions des élèves et discussion

**Conclusion :** La classification proposée par CHIC, pour les questions, optimise les propositions à faire par les élèves: avec seulement deux voyages, ceux-ci peuvent

emmener presque tous les élèves de la classe. La recherche de solution pour les deux élèves qui ne peuvent pas s'inscrire apparaît plus facile à chercher étant donné que le nombre de critères proposés dans chaque voyage est également optimal : le nombre le plus grand possible de caractéristiques pour grouper le plus grand nombre d'élèves.

### 3.2.LES ELEVES

Avec la classification hiérarchique de similarité entre les élèves on obtient l'Arbre-1E .



Arbre-1E: Arbre de similarité entre les élèves en utilisant le logiciel CHIC sur la matrice de données du Tableau-1

L'analyse de cet arbre a établi une partition de l'ensemble d'élèves en trois classes à peu près équitables:

Classe 1 = {E1-E17-E6-E15-E22-E24}

Classe 2 = {E8-E16-E18-E10-E11-E13-E19}

Classe 3 = {E2-E14-E21-E4-E12-E23-E3-E20-E5-E7}

Cette partition des élèves nous montre les groupes des élèves dont la proximité, en fonction de leurs réponses aux questions du tableau, est plus grande. Maintenant nous avons les groupes qui peuvent partir ensemble, en fonction de leurs goûts (leurs réponses). En conséquence, s'il s'agit d'élaborer différentes propositions de voyage pour ces trois groupes d'élèves, le problème est l'inverse : quelles questions choisir pour chacun de ces groupes d'élèves?

**Conclusion:** Ce nouveau processus de recherche peut être maintenant reconduit en fonction des résultats obtenus et la discussion peut être menée de diverses manières:

- Toute la classe cherche des questions pour ces trois groupes
- Les groupes impliqués cherchent et discutent entre eux une décision qui les affecte seulement eux-mêmes ; donc le choix des questions et les conditions d'inscription seraient aussi fixés par chaque groupe.

3.3. CONCLUSION DE L'ANALYSE DES SIMILARITES.

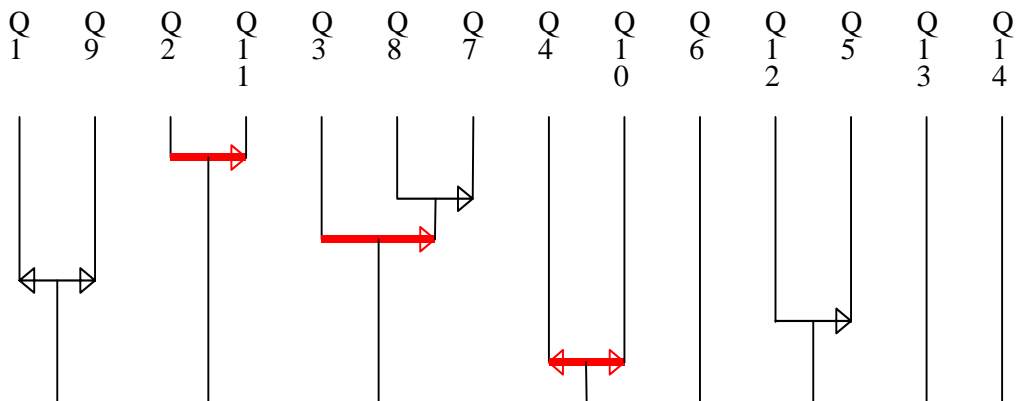
Avec cet exemple, nous avons montré comment l'utilisation de la classification hiérarchique proposée par CHIC, aussi bien la classification des questions que celle des élèves, nous offre des informations et des moyens nouveaux pour traiter des données, qui supposent une aide à la prise de décision (par ailleurs un des objectifs prioritaires de l'analyse classificatoire) des élèves, dans la situation didactique proposée.

Nous avons essayé de faire fonctionner également (ORÚS, 1992), l'outil proposé -l'analyse des données, et plus précisément l'analyse hiérarchique- dans des domaines divers de l'enseignement obligatoire, en montrant que l'utilisation didactique de l'analyse classificatoire à l'école élémentaire est possible, et qu'elle est une composante essentielle dans la formation intégrale de l'élève : l'activité classificatoire elle-même, la logique et le raisonnement, l'esprit scientifique et l'éducation démocratique.

4.- L'ANALYSE IMPLICATIVE: UN INSTRUMENT DIDACTIQUE.

4.1.L'ARBRE HIÉRARCHIQUE.

L'analyse implicative sur les données du Tableau-1 donne l'arbre hiérarchique suivant :



Arbre-2Q:Arbre hiérarchique (selon la théorie classique)

Celui-ci nous permet de montrer dans la Tableau-2 les couples des questions ayant une cohésion maximale et leur niveau d'agrégation dans la classification implicative .

La troisième colonne du tableau montre la fréquence du produit (conjonction)  $Q_i$  et  $\bar{Q}_j$  des questions de chaque couple d'agrégation  $(Q_i , Q_j )$  de l'analyse de l'arbre hiérarchique d'implication.



NIVEAUX D'AGREGATION DE CLASS.IMPLICATIVE	CLASSES DE COHESION MAXIMALE (COUPLES DE QUESTIONS)	$N(Q_i \bullet \bar{Q}_j)$
1*	Q2 $\Rightarrow$ Q11 <sup>7</sup> sport $\rightarrow$ foot	ZÉRO
2	Q8 $\rightarrow$ Q7 <sup>8</sup> marche $\rightarrow$ mont.	UN
3	Q3 $\rightarrow$ Q8 tennis $\rightarrow$ marche	UN
4*	Q3 $\rightarrow$ Q7 tennis $\rightarrow$ mont.	UN
5	Q1 $\leftrightarrow$ Q9 Mus. $\leftrightarrow$ visite	TROIS
6	Q12 $\Rightarrow$ Q5 vélo $\rightarrow$ crois.	ZÉRO
7*	Q4 $\leftrightarrow$ Q10 Baign. $\leftrightarrow$ spécial.	UN

**Tableau-2: Questions avec de cohésion implicative maximale, selon l'arbre hiérarchique**

Reprenons maintenant les deux voyages A et B du Jeu, avec les questions. Nous allons remarquer leurs rapports d'implication trouvés avec CHIC dans l'Arbre-1Q et leurs niveaux d'agrégation.

**Voyage A :**

Q1  $\leftrightarrow$  Q9 : niveau non-significatif (5° N)

Q12  $\rightarrow$  Q5 : niveau non-significatif (6°N)

Q13 : isolée

Q14 : isolée

**Voyage B :**

---

\* : Indique un niveau significatif

<sup>7</sup>  $Q_i \Rightarrow Q_j$ : Indique qu'il y a cohésion implicative et implication logique [ $N(Q_i \bullet \bar{Q}_j) = 0$ ], entre les questions  $Q_i, Q_j$ .

<sup>8</sup>  $Q_i \rightarrow Q_j$ : Indique qu'il y a cohésion implicative entre les questions  $Q_i, Q_j$ .

Q2 → Q11 : niveau significatif (1° N)

Q8 → Q7 : niveau non-significatif (2° N)

Q3 → Q8 : niveau non-significatif (3° N)

Q3 → Q7 : niveau significatif (4° N)

Q4 ↔ Q10 : niveau significatif (7° N)

Q6 : question isolée.

### Conclusions

1. Les premiers niveaux d'agrégation de la classification implicative, se trouvent parmi les questions du Voyage B, ainsi que les niveaux significatifs de l'implication.

2. Le Voyage B reste plus stable dans les deux classifications (par similarité et par implication) : les classes d'agrégation obtenues par l'analyse de similarité se retrouvent aussi comme classes dans l'analyse hiérarchique, en déterminant des niveaux significatifs d'implication.

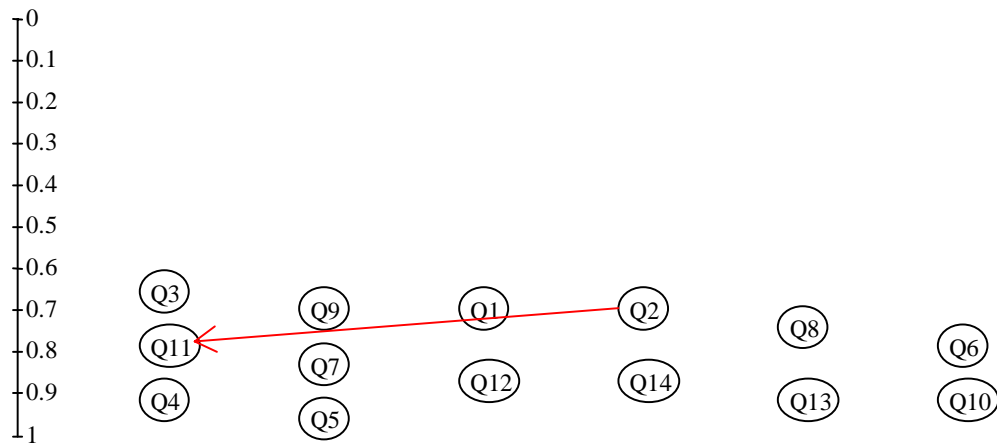
3. L'arbre hiérarchique que nous avons présenté a été fait avec le calcul classique de CHIC, mais si on fait le calcul entropique de l'intensité d'implication, on observe que la question Q6, qui restait isolée dans le voyage B, apparaît maintenant agrégée à la classe Q4 ↔ Q10 et dans la classe Q3 → Q8 → Q7 du voyage B apparaît un nouvel élément Q13 (qui était isolé dans le voyage A)

4. Donc, le voyage B apparaît, d'après l'analyse hiérarchique, plus riche, du point de vue didactique car il nous offre des paquets de questions qui s'impliquent au niveau statistique -donc par les effectifs étudiés, qui sont dans ce cas les élèves et leurs réponses aux questions- et où l'implication logique et l'implication sémantique ne sont pas toujours assurées.

#### 4.2.LE GRAPHE IMPLICATIF.

Le graphe implicatif et les divers seuils de signification de l'implication entre les questions va nous permettre de continuer à étudier la force des implications observées dans l'analyse hiérarchique et les nouvelles implications possibles qui apparaissent entre les questions, si l'on abaisse le seuil de signification de l'analyse. (Voir graphes et tableau annexes).

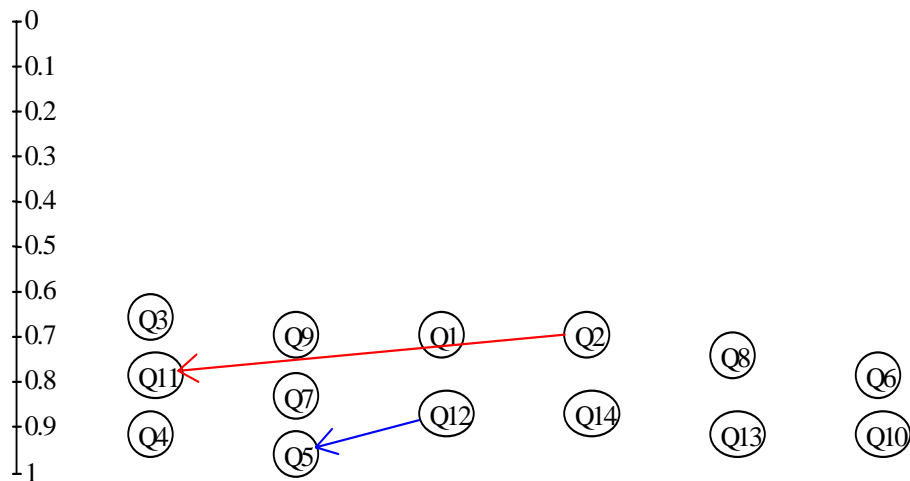
Au seuil 0,99, on fait ressortir une première et unique implication entre les questions Q2 et Q11, qui s'impliquaient aussi logiquement ; donc au seuil 0,99, Q2 → Q11 (voir Graphe-1).



Graphe-1: Graphe implicatif au seuil 0,99

99 95 90 85

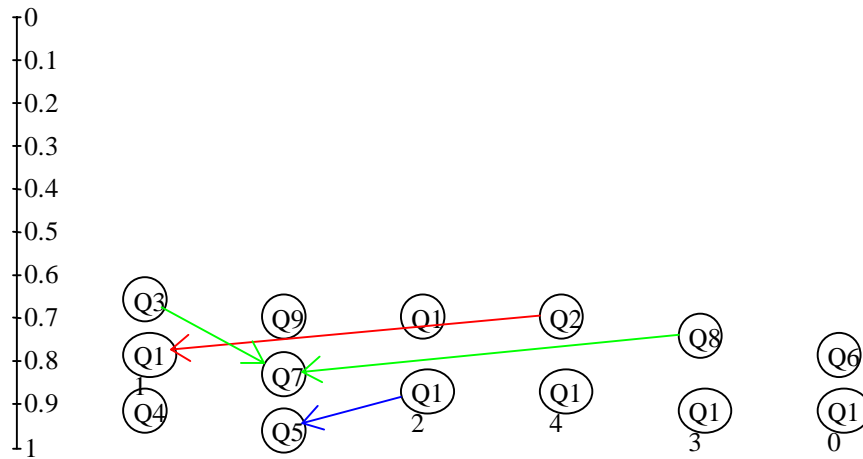
Si l'on regarde le graphe implicatif au seuil 0,95, nous trouvons un autre couple de questions (Q12, Q5) qui s'impliquent aussi logiquement et en regardant dans le tableau des indices on observe que  $Q12 \rightarrow Q5$  au seuil 0,95 (voir Graphe-2).



Graphe-2: Graphe implicatif au seuil 0,95

99 95 90 85

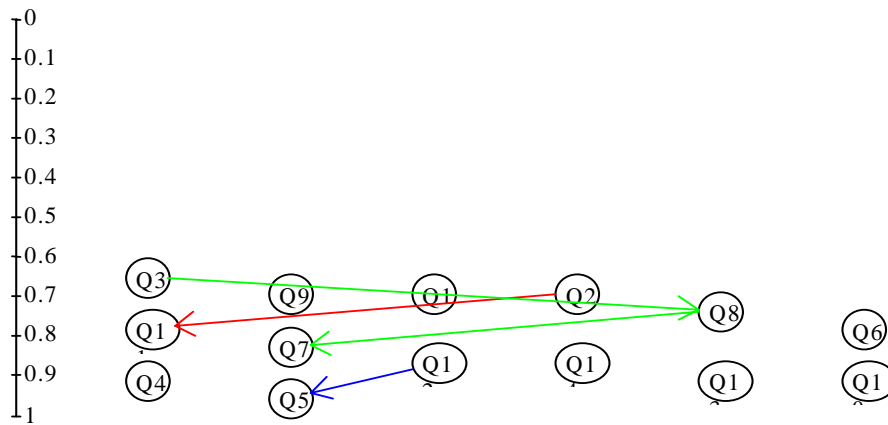
Il faut descendre au seuil 0,90 pour trouver de nouvelles implications :  $Q3 \rightarrow Q7$  et  $Q8 \rightarrow Q7$  (voir Graphe 3).



Graphe-3: Graphe implicatif au seuil 0,90

99 95 90 85

C'est à 0,89 qu'apparaît l'implication  $Q3 \rightarrow Q8$ , de même que la transitivité de l'implication statistique entre les trois questions,  $Q3 \rightarrow Q8 \rightarrow Q7$  (Voir Graphe-4).



Graphe-4: Graphe implicatif au seuil 0,89

99 95 89 85

Les deux doubles implications qu'on avait dans l'analyse hiérarchique cohésitive n'apparaissent ici qu'au seuil 0,84, pour Q1 et Q9 et au seuil de 0,76 pour Q4 et Q10<sup>9</sup>.

<sup>9</sup> Ces données peuvent être obtenues à partir du tableau des indices d'implications donnés par les calculs de CHIC

#### 4.3. CONCLUSIONS DE L'ANALYSE IMPLICATIVE.

1. L'analyse des données avec la méthode implicative nous a permis de mettre en évidence d'autres structures non symétriques entre les choix qu'ont faits les enfants, et de compléter l'analyse didactique et les possibilités que nous offraient les données du Jeu du Voyage.

2. Les implications observées avec l'analyse hiérarchique cohésitive et le graphe implicatif nous montrent quelles étaient les questions les plus riches au niveau didactique, pour gérer le travail logique des élèves sur l'implication des questions en prenant en compte, aussi bien, les implications sémantiques possibles qui ne transparaissent pas toujours au niveau des effectifs, et des implications logiques, que les implications logiques entre questions qui n'ont pas de rapports sémantiques entre elles.

3. L'analyse faite nous offre aussi la possibilité de modifier les variables didactiques du jeu du voyage, particulièrement, le choix des données du tableau, en fonction du travail logique ou de prise de décision que l'enseignant veut mener avec les élèves :

- le nombre de questions à traiter (éliminer ou non des questions moins pertinentes)
- la proximité entre les lignes ou les colonnes du tableau (en réorganisant les lignes ou les colonnes entre elles).
- La position des critères en ligne ou en colonne.

4. De même, les choix de critères (questions) intéressants déterminent l'intérêt didactique des élèves (en fonction des réponses faites à ces questions). Donc en définitive, l'analyse implicative dans notre travail apparaît comme instrument didactique qui permet de travailler à l'école différents types de raisonnements, mais permet aussi de choisir parmi les diverses variables didactiques, les plus riches par rapport aux raisonnements visés.

#### 5.- CONCLUSIONS.

Le logiciel CHIC s'est révélé dans notre recherche toujours comme un instrument didactique, mais de nature diverse. Si les arbres produits par l'analyse de similarités pouvaient être utilisés directement comme matériel didactique dans la classe, avec les élèves, en tant qu'instrument d'aide à la classification et à la prise de décision, ils apportaient également des renseignements utiles pour l'enseignant, pour pouvoir réorganiser les données du tableau en fonction des voyages à travailler avec les élèves et des questions qui définissent ces voyages (Voir Tableau-3).

Mais l'analyse implicative nous offre en tant que chercheurs (ou en tant qu'enseignants) les renseignements pertinents pour désigner l'ingénierie didactique des situations à travailler avec les enfants : elle nous offre la possibilité de modifier les variables didactiques du jeu du voyage et de choisir, par exemple dans le Tableau-3, les questions du voyage B pour travailler sur l'implication des questions, en connaissant quelle est leur implication logique et leur implication statistique (ou « quasi »-implication).

	VOYAGE A						VOYAGE B							
	mus	visit	Italie	châte	Crois	velo	sport	foot-b	baigne	speci	tennis	march	espag	mont
	Q1	Q9	Q13	Q14	Q5	Q12	Q2	Q11	Q4	Q10	Q3	Q8	Q6	Q7
1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
3	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
4	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1
5	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
6	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
7	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
10	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
11	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
13	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0
14	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
16	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
17	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
19	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1
20	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1
22	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
23	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
24	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>ocurr</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>21</b>	<b>20</b>	<b>22</b>	<b>20</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>15</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>

Tableau-3 : Réorganisation du Tableau-1, en partant de l'arbre de similarité.

### BIBLIOGRAPHIE

- [1] BROUSSEAU, G.: *Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques*. Thèse d'Etat, Université de Bordeaux-I (Ed : IREM de Bordeaux) (1986).
- [2] CHANDON, J.L., PINSON, S.: *Analyse typologique. Théories et applications*. (Ed : MASSON, Paris) (1981).
- [3] GRAS, R. (1992): L'analyse des données: une méthodologie de traitement de questions de didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol. 12-1
- [4] GRAS, R. (1995): Méthodes d'analyses statistiques multidimensionnelles en didactique des mathématiques. *Actes du Colloque ARDM de Caen (27-29 janvier 1995)*
- [5] LERMAN, I.C.: *Les Bases de la Classification Automatique*. (Ed : GAUTHIER-VILLARS, Paris) (1970).
- [6] LERMAN I.C.: *Reconnaissance et Classification des Structures Finies en Analyse de données.- Vol. 1: Théories et Méthodes*. (Ed : Institut de Recherche en Informatique et Systèmes Aléatoires, Rapport n° 70) (1976).
- [7] ORÚS, P.: *Le raisonnement des élèves dans la relation didactique ; effets d'une initiation à l'analyse classificatoire dans la scolarité obligatoire*. Université de Bordeaux-I. (Ed : IREM de Bordeaux) (1992).
- [8] WERMUS H: Essai de représentation de certaines activités cognitives à l'aide des prédicats avec composantes contextuelles. *Archives de Psychologie*, Genève, 44, n°171, pp. 205-221. (1976).