Unité de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques
Prof. Fr. Buekenhout - Prof. J. Sengier - Prof. R. Hinnion - C. Bouckaert
fbueken@ulb.ac.be – sengier@ulb.ac.be –rhinnion@ulb.ac.be
http://www.ulb.ac.be/sciences/urem/

U.L.B., CP – 213
Bd du Triomphe — 1050 Bruxelles
Tél. Secr. (32) (2) 650 58 64
Fax (32) (2) 650 58 67

Formation aux blocs logiques
le 24 février 2010 par Francis Buekenhout
Les premiers pas en mathématique selon Z. P. Dienes

Création du document le 3 mars 2010 à partir du document Dienes du 10 janvier 2010
Version 2 du 12 mars 2010
Rédaction par Charlotte Bouckaert,

Table des matières

1 La formation du 24 février 2010 **2**
1.1 Présentation des participants . . . 2
1.2 Nos coordonnées . . . 2
1.3 Projet conçu en novembre 2009 . . . 2
1.4 La boîte Nathan . . . 2
1.5 Philippe Cara . . . 2
1.6 Introduction . . . 2
1.7 Documents . . . 2
1.8 Les 3 livres . . . 3
1.9 Nathan (éditeur) . . . 3
1.10 Blocs logiques : scenario . . . 3

2 Remarques préliminaires **4**

3 Qui est Zoltan P. Dienes ? **4**

4 La personnalité de Zoltan P. Dienes en relation avec l'éducation mathématique **5**

5 Les trois livres de Zoltan P. Dienes et E. W. Golding **5**
5.1 Logique et jeux logiques . . . 6
5.2 Ensembles, nombres et puissances . . . 6
5.3 Exploration de l'espace et pratique de la mesure . . . 6

6 Les blocs logiques selon Dienes et Golding **6**

7 Zoltan P. Dienes et l'ULB **7**

8 Les blocs logiques **7**

9 Usages de la boîte 7
9.1 Exploration de la boîte 7
9.2 Espace à quatre dimensions 8
9.2.1 Variantes 8
9.3 Hyperplans, plans, droites et points 8
9.4 Combien ? 9
9.5 Ensembles 9
9.5.1 Appartenance et non-appartenance 9
9.5.2 Inclusion 9
9.5.3 Intersection, union 9
9.6 Applications : injections, surjections, bijections 9
9.7 Fonctions 9

10 Le témoignage de Philippe Cara 9

11 E. W. Golding 10

12 Test your logic 10

1 La formation du 24 février 2010

Scenario de Francis Buekenhout.

1.1 Présentation des participants

Nom	Prénom	Adresse e-mail	Etablissement
Baret	Françoise	francoise.baret@skynet.be	HE Isell St Roch
Barhdadi	Azzeddine	barhdadi@he-spaak.be	HE PH Spaak Nivelles
Bouckuyt	Aude	bisounourslou@hotmail.com	HELHA Braine-le-Comte
Deletter	Bérangère	berengeredeletter@yahoo.fr	HECFH Tournai

1.2 Nos coordonnées

Francis Buekenhout, prof. ULB honoraire, e-mail `fbueken@ulb.ac.be`
Jacqueline Sengier, prof. ULB honoraire, e-mail `sengier@ulb.ac.be`
Charlotte Bouckaert, UREM-ULB, e-mail `charlotte.bouckaert@gmail.com`

1.3 Projet conçu en novembre 2009

Charlotte Bouckaert, Francis Buekenhout et Jacqueline Sengier se sont réunis plusieurs fois depuis le 28 octobre 2009 (voir la section 2).

1.4 La boîte Nathan

Voir la section 8

1.5 Philippe Cara

Voir la section 10

1.6 Introduction

1.7 Documents

les participants ont chacun reçu un dossier de 17 pages ainsi qu'une copie du Livre de Dienes et Golding (Réf. [7]).

1.8 Les 3 livres

Voir la section 5

1.9 Nathan (éditeur)

Voir la section 8

1.10 Blocs logiques : scenario

Prendre en main et examiner !
Que voit-on que sent-on ?
Quelles sont les différences entre pièces ?
Prendre deux pièces et comparer.

- Couleur
- Forme
- Autre ?
- Taille
- Autre ?
- Epaisseur

Une caractéristique des maths : étude *systématique*.

Inventaire des pièces

- Quelles couleurs ? Combien ?
- Quelles formes ? Combien ?
- Quelles tailles ? Combien ?
- Quelles épaisseurs ? Combien ?
- Combien de pièces ?

Chaque pièce possède 4 *caractéristiques*. Comme des coordonnées non ?

- coordonnée couleur
- coordonnée forme
- coordonnée taille
- coordonnée épaisseur

Deux pièces quelconques diffèrent-elles en au moins une coordonnée ? (1)

Et si on fixe les quatre coordonnées existe-t-il une pièce ayant ces caractéristiques ? (2)

Les piles

Deux pièces de piles différentes diffèrent par au moins une caractéristique.

Dans une pile, pardon, dans chaque pile il y a six pièces et nous voyons qu'elles diffèrent 2 à 2.

Donc les 60 pièces diffèrent deux à deux.

C'est la réponse à (1) : oui.

(1) est un théorème. Nous venons de le prouver.

Le nombre de « vecteurs » (suite de 4 coordonnées) est $3 \times 5 \times 2 \times 2 = 60$. Or il ya 60 pièces. Et elles diffèrent 2 à 2. Donc tout vecteur livre une pièce. Nous venons de démontrer (2).

Le 4-jeu et le 6-jeu

Notre jeu de blocs logiques compte 5 formes. Nous pouvons retirer toutes les pièces d'une même forme, par exemple, hexagone.
Nous obtenons un 4-jeu de 48 pièces.
Puis un 3-jeu de $3 \times 3 \times 2 \times 2 = 36$ pièces. Puis un 2-jeu de $3 \times 2 \times 2 \times 2 = 24$ pièces.

Additions de blocs (Z. Dienes)

- Tous les blocs ayant 2 formes et 2 couleurs (tous les cercles ou carrés rouges ou jaunes).
- Il y a 16 pièces auxquelles ont attribue la qualité fort ou faible (ce choix est imposé).
-

Fort	**Faible**
rouge	jaune
carré	cercle
grand	petit
épais	mince

Il y a un bloc qui est le plus faible. Ce sera le *neutre* ou *zéro* (N ou Z).

Soient A et B deux blocs. Comment définir $A + B$?

Comparons le bloc A avec le neutre Z et notons les différences entre A et Z (points forts de A, leurs coordonnées).

$A + B$ est LE bloc qui diffère de B comme A diffère de Z.

- $A + A = 0(Z)$
- commutatif ?
- groupe ? (associatif ?)
- $A + 0 = A$, $0 + A = A$
- binaire : faible noté par 0 et fort noté par 1

  Chaque pièce est un vecteur de 0 et de 1.

2 Remarques préliminaires

A l'occasion d'une discussion au sein de l'équipe Baruk de l'UREM, Francis Buekenhout a rappelé l'intérêt qu'il portait aux blocs logiques de Dienes (Réf. [2]).

Nous pensons que ce superbe matériel mérite d'être mieux connu à un moment où l'étude de la logique est sacrifiée dans les programmes.

Le matériel existe. Il n'est pas cher. Il ne demande qu'à être utilisé par petits et grands.

Dienes a rédigé un petit livre qui accompagne ce matériel (Réf [7]). Ce livre est un support pour les enseignants et les parents. Il est épuisé depuis longtemps, mais nous recommandons la lecture de ce petit ouvrage qui se trouve en bonne place dans certaines bibliothèques.

3 Qui est Zoltan P. Dienes ?

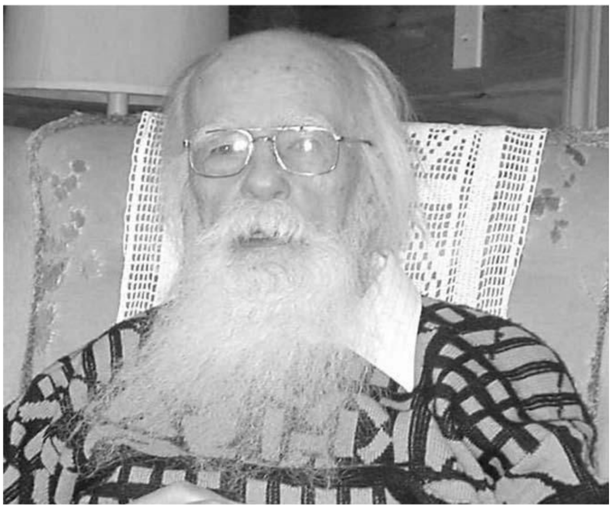

FIGURE 1 – Zoltan P. Dienes 1916 –

Zoltan P. Dienes est né en Hongrie en 1916. Il a reçu sa formation mathématique à l'Université de Londres. Son intérêt pour la psychologie l'a amené à faire des études de psychologie en 1950. Il est toujours actif. Il vit au Canada.

Dans son autobiographie (Réf. [4]), on peut lire :

> Dr. Zoltan P. Dienes est mondialement connu comme théoricien et infatigable praticien des « mathématiques modernes » – une approche de l'apprentissage des mathématiques qui utilise des jeux, des chants, et des danses pour les rendre plus attrayantes pour les enfants. Titulaire de nombreuses distinctions honorifiques, Dr. Dienes a eu une longue et riche carrière, découvrant de nouveaux terrains et récoltant de nombreux adeptes de ses idées révolutionnaires sur l'apprentissage de mathématiques souvent complexes présenté

de manière si amusante que les enfants ne sont pas conscients qu'ils apprennent quelque chose ! [1]

Dans l'article *A Conversation With Zoltan P. Dienes* (Réf. [10]) on trouve :

> Le nom de Zoltan P. Dienes (1916-) côtoie ceux de Jean Piaget, Jerome Bruner, Edward Begle et Robert Davis, en tant que figure légendaire dont le travail a laissé un impression durable dans le domaine de l'éducation mathématique. Le nom de Dienes est synonyme des blocs multibases qu'il a inventés pour enseigner la numération de position. Il est, entre autres, l'inventeur de matériels algébriques et de blocs logiques, à l'origine de l'usage contemporain de matériels manipulatoires dans l'instruction. La place de Dienes en éducation mathématique est unique non seulement à cause de ses théories sur comment enseigner efficacement les structures mathématiques depuis la maternelle mais aussi à cause de ses efforts inlassables pendant plus de 50 ans pour informer les écoles sur le terrain en Grande-Bretagne, en Italie, en Australie, au Brésil, au Canada, en Papouasie Nouvelle-Guinée et aux Etats-Unis. Les théories de Dienes sur l'apprentissage mathématique ont influencé plusieurs générations de chercheurs en éducation mathématique, dont notamment ceux qui se sont impliqués dans le « Rational Number Project » (`http://education.umn.edu/rationalnumberproject/`, et plus récemment ceux qui s'occupent de modèles et de modélisation. Dienes a préconisé l'usage du travail de collaboration en groupe, du matériel concret, avec comme objectif l'accès démocratique au processus de pensée mathématique, bien avant que les mots *constructivisme*, *équité*, et *démocratisation* ne deviennent à la mode. [2]

4 La personnalité de Zoltan P. Dienes en relation avec l'éducation mathématique

Point à développer.

5 Les trois livres de Zoltan P. Dienes et E. W. Golding

Ces trois petits livres sont traduits de l'anglais. Ils ont d'abord été publiés dans la collection *Beginning Mathematics* par l'O.C.D.L. pour ESA Harlow (Essex), Grande Bretagne, et Herder and Herder, New York.

– *Logic and Logical Games*,
– *Sets, Numbers and Powers*,
– *Exploration of Sets and Practical Measurement.*

1. Dr. Zoltan P. Dienes is a world-famous theorist and tireless practitioner of the "new mathematics" - an approach to mathematics learning that uses games, songs and dance to make it more appealing to children. Holder of numerous honorary degrees, Dr. Dienes has had a long and fruitful career, breaking new ground and gaining many followers with his revolutionary ideas of learning often complex mathematical concepts in such fun ways that children are often unaware that they are learning anything!

2. The name of Zoltan P. Dienes (1916-) stands with those of Jean Piaget, Jerome Bruner, Edward Begle, and Robert Davis as a legendary figure whose work left a lasting impression on the field of mathematics education. Dienes' name is synonymous with the multibase blocks that he invented for the teaching of place value. Among numerous other things, he also is the inventor of algebraic materials and logic blocks, which sowed the seeds of contemporary uses of manipulative materials in instruction. Dienes' place is unique in the field of mathematics education not only because of his theories on how mathematical structures can be effectively taught from the early grades onwards using manipulatives, games, stories, and dance (e.g., Dienes, 1973, 1987), but also because of his tireless attempts for over 50 years to inform school practice through his fieldwork in the United Kingdom, Italy, Australia, Brazil, Canada, Papua New Guinea, and the United States. Dienes' theories on the learning of mathematics have influenced many generations of mathematics education researchers, particularly those involved in the Rational Number Project (http ://education.umn.edu/rationalnumberproject/), and more recently those working in the models and modeling area of research. Dienes championed the use of collaborative group work and concrete materials, as well as goals such as democratic access to the process of mathematical thinking, long before the words constructivism, equity, and democratization became fashionable. In this rare interview, Dienes (see Figure 1) reflects on his life, his work, the role of context, language, and technology in mathematics teaching and learning today, and on the nature of mathematics itself.

5.1 Logique et jeux logiques

Ce petit livre, traduit par Pierre Roy, publié en 1966 contient une masse d'idées pour utiliser les blocs logiques (Réf [7]).

Remarquons quelques phrases glanées au hasard du texte :

- C'est par leurs propres expériences, et non par celles des autres que les jeunes enfants apprennent le mieux.
- Il devient dès à présent évident que le monde de demain exigera de tous une certaine culture mathématique.
- L'enfant ne doit pas recevoir un enseignement mais apprendre, acquérir par son propre effort, par le tâtonnement, comme un apprenti le fait de son futur métier.

5.2 Ensembles, nombres et puissances

Réf. [5]

5.3 Exploration de l'espace et pratique de la mesure

Réf. [6]

L'UREM dispose d'une copie scannée de ces trois livres qui peut être transmise sur demande.

6 Les blocs logiques selon Dienes et Golding

Le livre *Logique et jeux logiques* (Réf. [7]) comporte une introduction de la page 7 à la page 16 et une collection de jeux de la page 17 à la page 97. Voici un extrait de l'introduction provenant de la page 15 :

C'est par leurs propres expériences, et non par celles des autres que les jeunes enfants apprennent le mieux. Aussi les relations logiques que nous voudrions voir apprendre par les enfants devront-elles être incorporées dans des relations effectivement observables entre des attributs faciles à distinguer tels couleur, forme, etc. Il y a quelques temps que cette technique est utilisée pour tester la pensée logique (formation des concepts) ; c'est probablement par le psychologue russe Vygotsky qu'elle a pour la première fois été utilisée d'une manière systématique. William Hull a été le premier à montrer de manière pratique [3] que des enfants de cinq ans pouvaient se livrer à à une pensée logique d'un ordre élevé, pourvu que les exercices fussent convenablement choisis et adaptés au stade de développement de ces enfants, et pourvu que le plus grand soin fût pris pour qu'un verbalisme excessif ne vînt pas faire obstacle au processus de formation des concepts. Les blocs que nos décrirons ici diffèrent légèrement de ceux qui furent joués par le premier groupe expérimental, d'autres sont des développement de ces jeux, certains mis au point par les enfants eux-mêmes, d'autres encore sont tout à fait nouveaux, tels les jeux de transformations et les jeux de disjonction. Les instructions données avec les jeux sont largement basées sur les expériences faites avec les enfants de 5 à 7 ans en Australie, mais il faut noter qu'une bonne part des expériences a eu lieu dans des endrous aussi différents que Québec, Boston , Hawaï, le Leicestershire (Angleterre), la Californie, les Philipinnes et la Nouvelle Guinée.

Les blocs logiques comportent quatre variables : grandeur, épaisseur, couleur, forme ; Les variables grandeur et épaisseur ont chacune deux valeurs : grand et petit pour la taille, épais et mince pour l'épaisseur. La variable couleur a trois valeurs : rouge, bleu et jaune ; la variable forme a quatre valeurs : carré, rectangle, triangle et cercle. Chaque pièce de l'ensemble a quatre « noms », comme on l'a indiqué plus haut. Les enfants apprendront vite les noms des pièces de façon a pouvoir retirer de l'ensemble toute pièce correctement nommée. La bonne connaissance des noms des pièces est une condition nécessaire à l'exercice de la plupart des jeux décrits dans ce livre.

3. *Concept Work with Young Children*, Bulletin of the International Study Group for Mathematics Learning, Vol. 1, n° 2, 1963.

7 Zoltan P. Dienes et l'ULB

En 1963 (*** à vérifier), le professeur Paul Libois a organisé une conférence dont l'animateur était Dienes. Cela s'est déroulé à l'ULB. Il s'agissait d'une animation avec une classe d'élèves de 5 ans de l'école Decroly. Dienes a travaillé avec une dizaine d'enfants avec du matériel qu'il avait apporté dans un seau (les blocs logiques). Francis Buekenhout, alors assistant de Paul Libois, a été tellement emballé par cette conférence, qu'il a fabriqué les blocs logiques pour jouer avec ses propres enfants.

*** Libois connaissait Dienes par (*** Piaget ?)

8 Les blocs logiques

FIGURE 2 – Les blocs logiques

La boîte de blocs logiques est disponible chez Nathan au prix de 15,50 Euros (Réf. [2]).

Chaque bloc est caractérisé par 4 paramètres :

- **La forme :** triangle, carré, rectangle, rond, hexagone [4],
- **La taille :** grand, petit,
- **La couleur :** jaune, bleu, rouge,
- **L'épaisseur :** gros, mince.

On commander la boîte par Internet :
`http://www.nathan.fr/materieleducatif/catalogue/produit.asp?idm=D&ean13=3133093422088`

9 Usages de la boîte

9.1 Exploration de la boîte

On voit des formes, des couleurs et des tailles. Il y une version

- **homogène** : toutes les pièces visibles ont la même couleur, Si on retourne la boîte, une autre couleur apparaît.
- **mélangée** : plusieurs couleurs apparaissent

Nous parlerons de la *boîte-étalon*, celle qui n'a pas encore été déballée. Avant de l'ouvrir, on remarque 5 formes distinctes, 2 tailles distinctes, une couleur pour les pièces du dessus, une couleur pour les pièces du fond.

Il est impossible de déterminer combien de pièces il y a dans la boîte sans sortir une pile de la boîte. C'est à ce moment-là qu'on remarque qu'il y a une troisième couleur et deux épaisseurs.

4. Dans le livre de Dienes, *Logique et jeux logiques*, il n'y a pas d'hexagones.

Exercice : Les pièces d'une deuxième boîte sont rangées « dans le désordre ». Peut-on ranger les pièces aussi bien que dans la boîte-étalon ?
Il y a 6 pièces dans chaque pile. Dans quel ordre sont-elles rangées dans la boîte-étalon ?

9.2 Espace à quatre dimensions

Chaque pièce du jeu a quatre caractéristiques :
– la couleur,
– la forme,
– la taille,
– l'épaisseur.
Ce sont des coordonnées. Une pièce est un *point*.
Nous savons que pour
– la couleur il y a 3 valeurs,
– la forme il y a 5 valeurs,
– la taille il y a 2 valeurs,
– l'épaisseur il y a 2 valeurs.
Exercice : Déterminer le nombre de pièces sans les prendre en main. Réponse : $3 \times 5 \times 2 \times 2 = 60$.

9.2.1 Variantes

On pourrait structurer d'avantage, par exemple à partir de deux boîtes en collant des gommettes sur les pièces de l'une d'elles. Dans ce cas, il y a 5 caractéristiques et 120 pièces.
Exercice : Combien y a-t-il de pièces pour un jeu qui comporte 13 formes, 7 couleurs, 5 épaisseurs et 9 tailles ? Réponse : $13 \times 7 \times 5 \times 9$.

Si on retire une forme (comme c'est le cas dans la boîte proposée par Dienes et Golding) alors le jeu comporte 48 pièces. Si on retire deux formes, il en comporte 36.

On pourrait envisager une animation en CABRI-3D avec un nombre réduit de pièces que l'on peut tirer. (A proposer à Hugues Vermeiren ou Annie Goovaerts). Ce serait surtout pour illustrer des concepts à de grands groupes d'étudiants. La manipulation est importante.

9.3 Hyperplans, plans, droites et points

Une pile dans la boîte est constituée de pièces de forme et de taille constantes.

On peut imaginer de faire des piles avec un seul critère, par exemple, des piles par couleur. On peut imaginer toute une série d'exercices.
On fixe une caractéristique et on obtient un *hyperplan* car on est dans un espace à 4 dimensions.

Si on fixe deux caractéristiques, on obtient l'intersection de deux hyperplans. Nous appelons cela un *plan*. Les piles dans la boîte sont des plans.

Fixons une caractéristique, par exemple la forme. Si on prend une autre valeur, on obtient des hyperplans parallèles. Chaque pièce est dans l'un de ces hyperplans.
Dans le cas de la forme, il y a 5 hyperplans.

On retrouve ici les mots de la géométrie : parallélisme, intersection.

Si l'on fixe trois caractéristiques, il s'agit de l'intersection d'un hyperplan et d'un plan non-parallèle. On appelle cette intersection une *droite*.

Des droites peuvent être parallèles (disjointes). Il faudra réfléchir.

Si l'on fixe quatre caractéristiques, il s'agit de l'intersection d'un hyperplan et d'une droite non-parallèle, cest-à-dire un *point*.

Peut-on démontrer au lieu d'être empirique ?
Si on est convaincu des hyperplans, on peut déduire sans manipuler que 4 caractéristiques déterminent une pièce.

9.4 Combien ?

A 5 ans, Adam faisait ce qu'il comprenait. Par exemple, « Prends tous les rouges ». Ensuite, on pouvait demander : « Combien ? ».

La question mathématique la plus importante qui soit, c'est « Combien ? »
Pour un petit enfant, il faut

1. Sortir les pièces.
2. Demander « Combien ? ».
3. Montrer une pile dans la boîte et demander « Combien ? ».

Il y a une idée d'isomorphisme. Si on prend tous les rouges, on les compte et après on sait qu'il y en a 20. Ensuite on peut demander « Combien de jaunes ? », « Combien de bleus ? ». Ensuite, mais pas à 5 ans, combien de pièces.

9.5 Ensembles

9.5.1 Appartenance et non-appartenance

Les blocs logiques forment une collection bien spécifiée. Un des grands avantages du jeu est de permettre des définitions très précises.
Prends tous les ronds. Comment expliquer la non-appartenance (un hexagone n'est pas un rond).

9.5.2 Inclusion

Prendre tous les carrés épais. Ensuite, on les encercle avec une ficelle. C'est un petit village. On met un rond pour se souvenir que ce sont des copines. On peut pousser creuser.

9.5.3 Intersection, union

9.6 Applications : injections, surjections, bijections

Jeu 1 : On prend une pile dans la boîte et on aligne les pièces (par exemple, un pile de ronds). On prend une deuxième pile (par exemple, une pile de rectangles) et on aligne les pièces en dessous du premier alignement. Comment associer « mieux » les deux alignements. Ne pas donner trop d'instructions.

- par couleur ?,
- par couleur et épaisseur ?

On peut maintenant mettre des flèches. On peut mettre des baguettes de brochettes. On est arrivé à une bijection.
Jeu 2 : On prend 6 pièces et on les aligne, puis on prend 7 pièces et on les aligne. On forme des duos. Il y a un orphelin. On voit que dans le premier alignement, il y en a plus que dans le deuxième. Comment faire pour qu'il n'y ait plus d'orphelin ?

9.7 Fonctions

Jeu : Jeu avec des photos. Par exemple, Francis, Jacqueline, Claude et Charlotte. On aligne les photos d'une part et des pièces d'autre part. Chacun choisit une pièce, mais ne dit pas laquelle. Ensuite on place une baguette entre la photo et la pièce choisie. C'est comme voter, choisir. On peut voir quelle est la pièce la plus populaire. On peut remarquer que des pièces n'ont pas été choisies. On peut regrouper ceux qui ont choisi la même pièce.

C'est la notion de fonction entre un ensemble et un autre ensemble.

10 Le témoignage de Philippe Cara

Philippe Cara, mathématicien, professeur à la VUB, a utilisé les blocs logiques en 1984 quand il était élève de 4e primaire dans la classe de Madame Devolder, une jeune institutrice qui l'a initié de manière efficace aux notions d'ensembles. C'était à la Sancta Maria Basis School de Wezembeek-Oppem. En

1985, cette école a été fermée et Philippe Cara est allé à la Gemeente School de Wezembeek-Oppem où il n'a plus rencontré les blocs logiques.

Philippe Cara a été avantagé par cette formation antérieure dans tout ce qui a suivi.

Conversation entre Philippe Cara et Francis Buekenhout le 23 décembre 2009.

11 E. W. Golding

E. W. Golding (1902 - 1965), ingénieur et didacticien, deuxième auteur des petits livres de Dienes. http://openlibrary.org/a/OL1909599A/E._W._Golding

12 Test your logic

Dans le même esprit que les blocs logiques, signalons le livre *Test your logic* de Summers (Réf. [11]) qui comporte 50 puzzles ; Il s'agit d'un enseignement gradué. Les réponses sont dans le livre. Ce sont des démonstrations.

Références

[1] Gedeon Dienes : Zoltan Dienes,Dr. A biography. Notice biographique sur Internet http://www.dienes.hu/page_biographies_ZD.html.

[2] Z. P. Dienes : Blocs logiques. Matériel diffusé par Nathan. Commande en ligne http://www.nathan.fr/materieleducatif/catalogue/produit.asp?idm=D&ean13=3133093422088. Prix : 15,50 Euros.

[3] Z. P. Dienes : *Construction des mathématiques.* Presses Universitaires de France, 1966.

[4] Z. P. Dienes : *Memoirs of a Maverick Mathematician.* Upfront Publisher, 2003.

[5] Z. P. Dienes et E. W. Golding : *Ensembles, nombres et puissances*, volume 2. Editions Joseph Van In & Cie S. A., 1966. Collection : Les premiers pas en mathématique, X pages, disponible sur demande en version scannée.

[6] Z. P. Dienes et E. W. Golding : *Exploration de l'espace et pratique de la mesure*, volume 3. Editions Joseph Van In & Cie S. A., 1966. Collection : Les premiers pas en mathématique, 88 pages, disponible sur demande en version scannée.

[7] Z. P. Dienes et E. W. Golding : *Logique et jeux logiques*, volume 1. Editions Joseph Van In & Cie S. A., 1966. Collection : Les premiers pas en mathématique, 101 pages, disponible sur demande en version scannée.

[8] Bharath Sriraman, éditeur. *Mathematics Education and the Legacy of Zoltan Paul Dienes.* Information Age Publisher, 2007.

[9] Bharath Sriraman, éditeur. *Zoltan Paul Dienes and the Dynamics of Mathematical Learning*, volume monograph 2. The Montana Mathematics Enthusiast, 2007.

[10] Bharath Sriraman et Richard Lesh : A Conversation with Zoltan P. Dienes. Article téléchargeable sur Internet http://www.math.umt.edu/tmme/Monograph2/SriramanLesh_article.pdf, 2007.

[11] George J. Summers : *Test your own logic.* Dover, 1972. Texte en ligne sur GoogleBooks.