

15/02/2006 - ICEm 3

Studying mathematical objects in class, the example of the Chinese abacus

Étude d'objets mathématiques en classe,
l'exemple du boulier chinois

Caroline Poisard

The University of Auckland, New Zealand

Introduction - Questionnaire

1- Name 5 mathematical objects

1- Citer 5 objets mathématiques

2- What is a *carried-number*?

2- Qu'est-ce qu'une *retenue*?

F or M, job, country, age

F ou H, métier, pays, âge

The research question

Question de recherche

The Chinese abacus: How does it work?

Le boulier chinois: Comment ça marche?



What might a student answer?

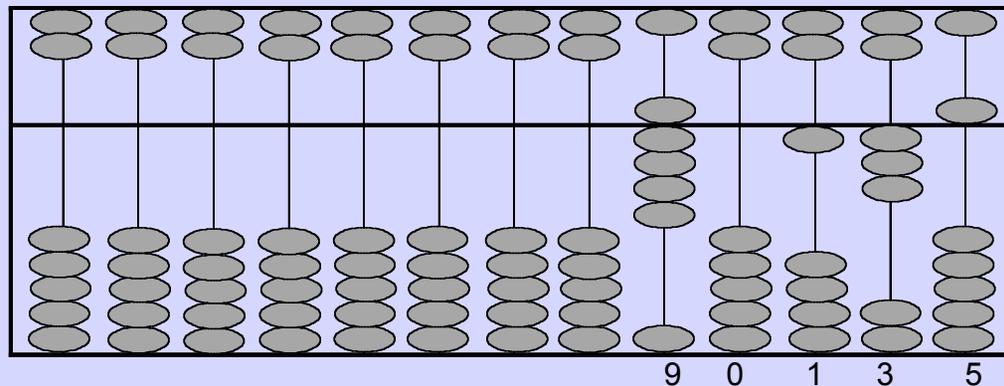
Que pourrait répondre un élève?

Principles of the Chinese abacus or suan-pan

Le boulier chinois, son principe

Above:
5-unit counter

Below:
1-unit counter



En haut, les
quinaires
marquent 5

En bas, les
unaires
marquent 1

hundreds
centaines

tens
dizaines

units
unités

$$90\ 135 = 9 \times 10^4 + 0 \times 10^3 + 1 \times 10^2 + 3 \times 10 + 5$$

Analyse a priori of a session

Analyse a priori d'une séance

Steps of reasoning:

- Without the place value
- With the place value and the decimal system
- With the place value decimal system and the system 1-unit counter and 5-unit counter

Étapes du raisonnement :

- Sans le système positionnel
- Avec le système positionnel, en base 10
- Avec le système positionnel, en base 10 et avec le système unaires-quinaires

Objectives Objectifs

Why and how to study mathematical objects in class?



Pourquoi et comment étudier des objets mathématiques en classe?

What is a mathematical object?

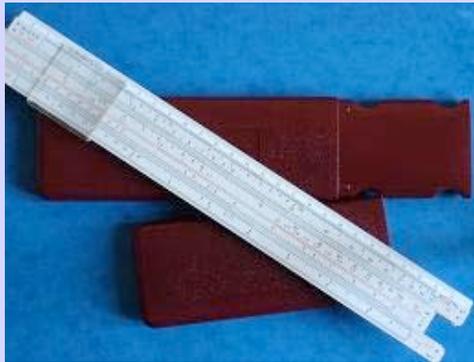
Qu'est-ce qu'un objet mathématique?

- Material and intellectual object
Objet matériel et intellectuel
- Nature and function of objects in mathematical activity
Bosch & Chevallard, 1999
Nature et fonction des objets de l'activité mathématique

Ostensives Ostensifs

“ostensive” = manipulation
“ostensif”

LOG
LN



$$\ln(ab) = \ln(a) + \ln(b)$$

“non-ostensive”
= no manipulation
“non-ostensif”

The notion of
logarithm

Research situations

Les situations de recherche

Grenier & Payan, 2003

- Research question
Question de recherche
- Notional knowledge = relative to a notion
Savoirs notionnels = relatifs à une notion
- Transversal knowledge =
to experiment, to argue, to prove...
Savoirs transversaux =
expérimenter, argumenter, prouver...

Research situations

Les situations de recherche

- Teacher = regulator
Professeur = régulateur
- Student = inventor
Élève = inventeur



The Chinese abacus in a maths class

Le boulier chinois en classe de maths

- Learning:

Place value system and calculation algorithm

Apprentissage:

Numération positionnelle et algorithmes de calcul

- From primary school to teacher training

De l'école primaire à la formation des enseignants



Material mathematical objects

Les objets mathématiques matériels

Three families of objects:

- created for a social need (scientific instruments)
- resulting from mathematics research (games)
- created for school (manipulatives)

Trois familles d'objets:

- créés pour un besoin social (instruments scientifiques)
- résultant de recherches en mathématiques (jeux)
- créés pour l'école (matériel pédagogique)

Calculating instruments

Les instruments à calculer

Our choice: calculating instruments
Notre choix: instruments à calculer



Chinese abacus
Boulier chinois



Marguin, 1994



Marguin, 1994



Slide-rule
Règle à calcul

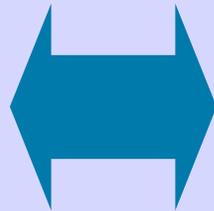
Multiplication bones : Napier
and Genaille-Lucas
Bâtons à multiplier: Néper et
Genaille-Lucas

Calculating instruments

Les instruments à calculer

- Psychological and epistemological functions
Fonctions psychologiques et épistémologiques

Stones,
abacus...



Mathematical theory
of numbers

Thank you for your attention
Merci de votre attention