

# Algèbre élémentaire dynamique et TQuiz

Journées romandes des formateurs en didactique des  
mathématiques

**Enseignement des mathématiques et MITIC**

9 et 10 février 2017

Michèle Gandit  
Groupe IREM de Grenoble  
Nataly Essonnier, Claire Geoffroy, Thomas Meyer, Emilie Quéma,

# http://www.mc2-project.eu

Q: We squared

HOME PROJECT TECHNOLOGY COI PUBLICATION PARTNERS BLOG NEWS

 M C Squared Project

mathematical creativity squared

Latest Tweets

Come at C452@Bett\_show. Learn about our research, the EdTech & Digital Media MAs, our MAGICAL projects and the EdTech Hub EDUCATE#Bett2017 pic.twitter.com/opl4D3mkw

[Read more...](#)

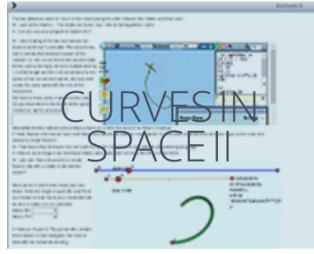
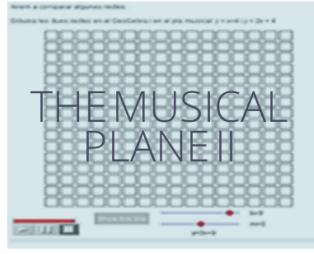
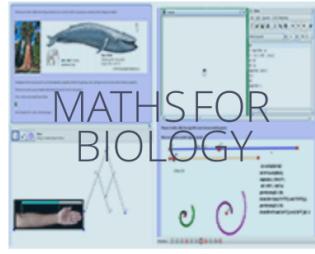
„Math to Touch“ von science-to-touch jetzt im App Store@MC2Project built with CindyJS <https://appsto.re/de/CindyJS>

[Read more...](#)

You are here: Home ▶ c-book

### Thumbnails of c-book units

Thumbnails view List view Multilingual c-book units

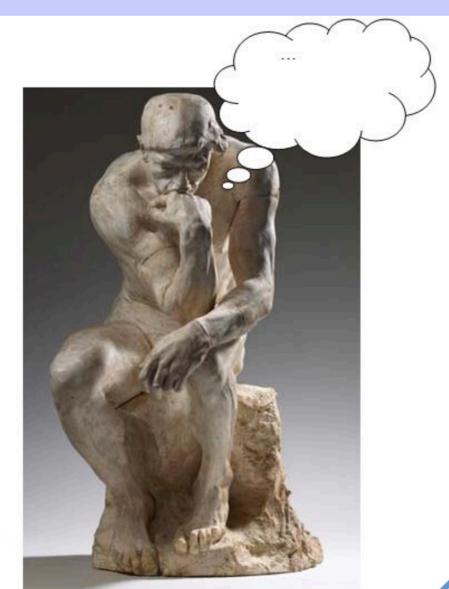
Elèves

fin de cycle 3 —> cycle 4 en France

10 à 15 ans

# **LA CONSTRUCTION D'UNE PENSÉE ALGÉBRIQUE**

Arzarello, Bazzini, Chiappini, *The construction of algebraic knowledge: towards a socio-cultural theory and practice*



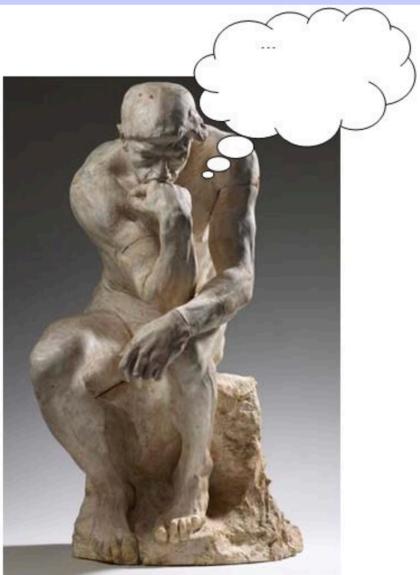
Ces expressions dénotent le même objet  
dénotation : *Bedeutung* (Frege)

Mais le *sens* (*Sinn*) – la manière dont  
l'objet apparaît – est différent.

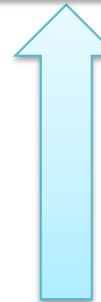
$$\begin{aligned} 143 &= 144 - 1 \\ &= 12^2 - 1 \\ &= (12 - 1)(12 + 1) \\ &= 13 \times 11 \end{aligned}$$

Cette stratégie est issue **d'une pensée algébrique, même si aucune lettre n'apparaît.**

Arzarello, Bazzini, Chiappini, *The construction of algebraic knowledge: towards a socio-cultural theory and practice*



## Pensée algébrique

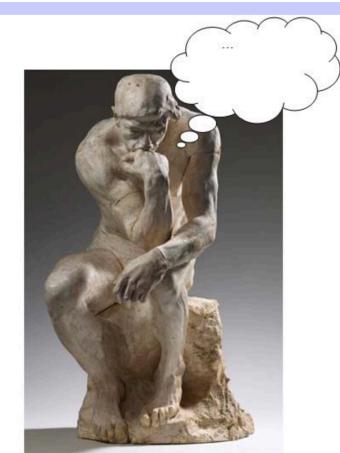


$$\begin{aligned}143 &= 144 - 1 \\&= 12^2 - 1 \\&= (12 - 1)(12 + 1) \\&= 13 \times 11\end{aligned}$$

Un jeu d'interprétations du même objet.

On active différents sens (Sinn) du même objet.

Chiappini, Robotti, Trgalova (2009), *Rôle d'un artefact d'algèbre dynamique dans la conceptualisation de l'égalité algébrique*



- Expressions numériques
- Propositions arithmétiques

Passage difficile



- Expressions littérales
- Propositions algébriques

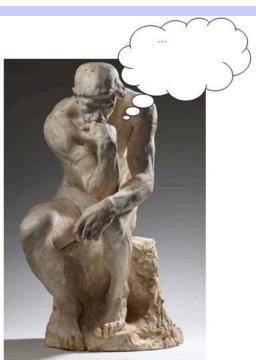
- On utilise :
- des nombres,
  - des symboles d'opérations

- On utilise :
- des lettres qui dénotent des nombres de manière indéterminée

Le contrôle de ce que les expressions et propositions dénotent est réalisé par des calculs numériques.

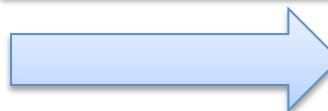
Réussir à maintenir un contrôle opératoire, sémantique et structurel sur ce que les expressions et les propositions dénotent

## Un exemple du livre numérique



- Expressions numériques
- Propositions arithmétiques

Passage difficile



- Expressions littérales
- Propositions algébriques

Voici un programme de calcul :

Nous prenons le triple d'un nombre, nous lui ajoutons 6 puis nous divisons le résultat par 3.

2. Quel nombre choisir au départ pour obtenir 15 en utilisant ce programme ?  
(On peut s'aider de la fenêtre epsilonwriter pour effectuer ses calculs et chercher)  
Aide :

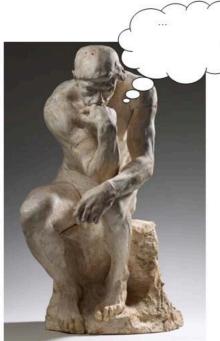
En remarquant que 6 est le triple de 3, on peut faire des opérations arithmétiques qui nous permettent d'obtenir 13, comme nombre de départ.

On peut aussi procéder par essais et erreurs

Résoudre l'équation  
 $(3 x + 6) / 3 = 15$

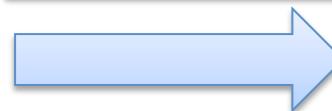
- Registre de la langue naturelle → registre des écritures littérales
- La lettre représente une inconnue.
- « Règles de transformations régulières » des équations

Arzarello, Bazzini, Chiappini, *The construction of algebraic knowledge: towards a socio-cultural theory and practice*



- Expressions numériques
- Propositions arithmétiques

Passage difficile



- Expressions littérales
- Propositions algébriques

Rupture dans le mode de résolution.

Nécessité d'apprendre à opérer sur l'inconnu.

Résoudre l'équation  
 $(3x + 6) / 3 = 15$

Résoudre l'équation  
 $(3x + 6) / 3 = 15x + 4$

Mais... le langage algébrique ne doit pas être conçu comme un système prédéfini de signes.

Au contraire il doit être conçu comme une **activité avec des signes**, qui devienne un **langage au travers du jeu linguistique**, acquérant une signification **consensuelle et partagée**.

→ Interactions sociales



# Interactions sociales

- Le professeur peut les organiser dans la classe, mais...
- L'interactivité avec l'ordinateur ( → **rétroactions**) est un cas particulier d'interaction sociale.
- L'interactivité avec l'ordinateur permet aux élèves de négocier la construction de significations à rattacher aux produits de leurs actions.

## Exemples dans le livre numérique

Autre "texte" pour la question : 14 | (c)

Phase 1/3 - Ce nombre de carreaux permet-il de construire une figure de la suite, qui utilise tous les carreaux ?

25

4. Est-ce vrai pour tous les nombres ? Utiliser EpsilonChat pour échanger avec vos camarades.

EpsilonChat : Algèbre 1

Le nombre de carreaux permet de construire une figure de la suite et tous les carreaux sont utilisés.

false

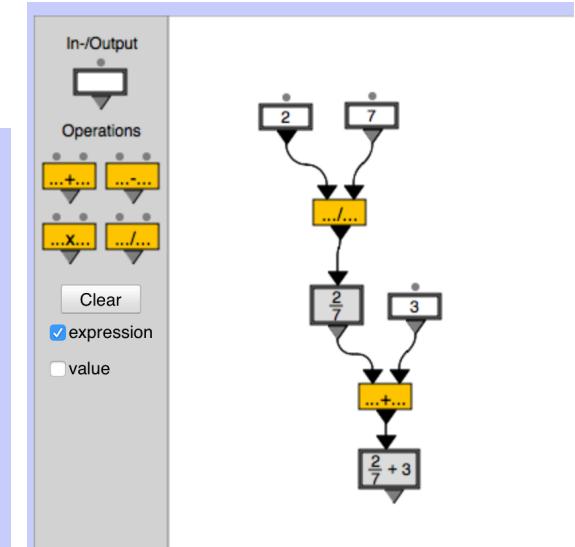
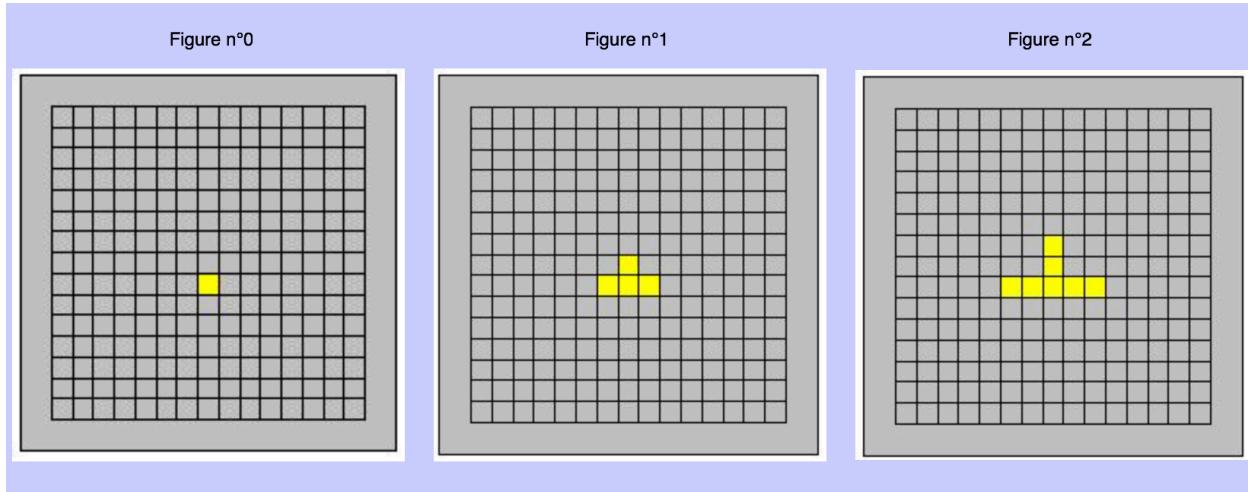
Discovery 1/3 - 5/15  
Score: 4  
Best: 0  
Maxi: 72

	A	B	C
1	1		
2	2		
3	3		
4	4		
5	5		
6	6		
7	7		
8	8		
9	9		
10	10		
11	11		

Radford (ICME 2012), *Early algebraic thinking. Epistemological, semiotic and developmental issues*

- Comment générer et développer une pensée algébrique **non symbolique** et la faire évoluer progressivement vers des formes de pensée **symbolique** ?
- Le **geste** permettrait aussi la construction d'une pensée algébrique.

#### Exemples dans le livre numérique



Algèbre élémentaire dynamique, que nous considérons dans le livre numérique

**DU CÔTÉ « OBJET »**

- Un ensemble d'objets :
  - Expressions algébriques
  - Formules (variables)
  - Equations (inconnue)
  - Identités (indéterminée).
- Plusieurs types de représentations sémiotiques :
  - Écritures littérales
  - Ecritures numériques
  - Langage naturel
  - Graphiques de différents types
  - Graphes...

# **CONSIGNE ET MOYENS D'ACCÉDER À DIFFÉRENTES VERSIONS DU LIVRE NUMÉRIQUE**

## Explorez les parties « Frises et généralisation » et « Programmes de calculs ».

- Quelles sont les différentes tâches qui apparaissent dans ces pages ?
  - Quelles sont celles qui sont strictement mathématiques ?
  - Quelles sont celles qui sont liées à l'environnement technique (schèmes d'usage) ?
- Quels sont les différents registres dans lesquels apparaît un même objet ?
- Quelles sont les différentes applications interactives qui sont utilisées ?
- Quelles sont les questions qui se posent pour une utilisation en classe ?

# Pour se connecter

Version en ligne, tablette, smartphone...

[http://8.mc2dme.appspot.com/mcs/tablet/  
DWOplayer.html?locale=en#c:6490566757974016](http://8.mc2dme.appspot.com/mcs/tablet/DWOplayer.html?locale=en#c:6490566757974016)

Version sur plateforme

<http://8.mc2dme.appspot.com/mcs/>

Mais aussi (voir diapositive suivante)

# Autre manière de se connecter

mc 2

Latest Tweets

Stand C45  
bett

25-28 JANUARY EXCEL LOND

Come at C45@Bett\_show. Learn about our research, the EdTech & Digital Media MAs, our MAGICAL projects and the EdTech Hub EDUCATE#Bett2017 [pic.twitter.com/opl4D3mkw](http://pic.twitter.com/opl4D3mkw)

Read more...

„Math to Touch“ von science-to-touch jetzt im App Store@MC2Project

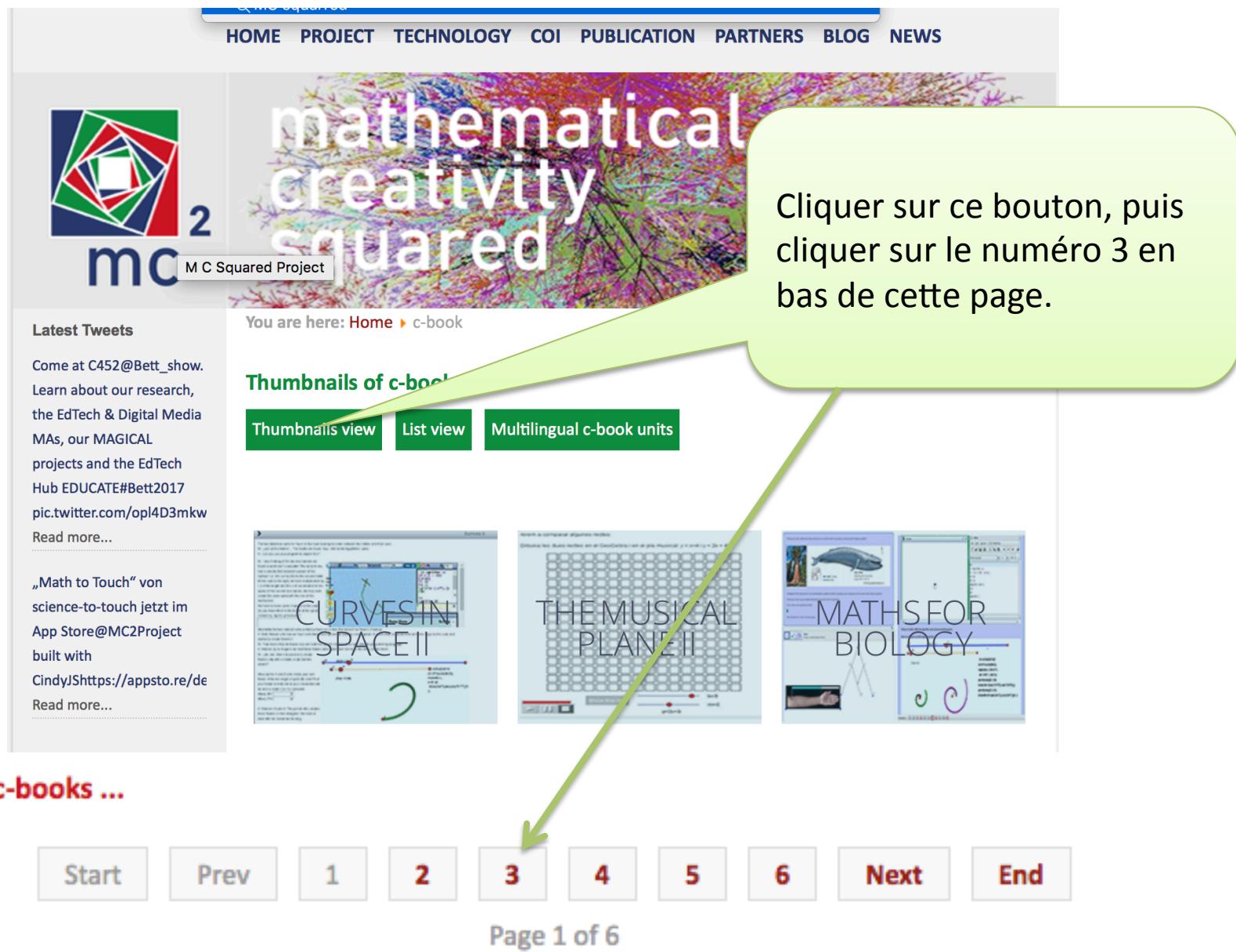
You are here: Home

## Mathematical Creativity Squared (M C Squared)

Cliquez sur l'image

More than 60 c-book units produced! Check them out!

# http://www.mc2-project.eu



The screenshot shows the MC Squared Project website. At the top, there is a navigation bar with links: HOME, PROJECT, TECHNOLOGY, COI, PUBLICATION, PARTNERS, BLOG, and NEWS. Below the navigation bar, the logo 'mc<sup>2</sup>' is displayed, followed by the text 'M C Squared Project'. The main title 'mathematical creativity squared' is overlaid on a colorful, abstract background image. A callout bubble with a green arrow points to the number '3' in the page navigation at the bottom. The page content includes a sidebar with 'Latest Tweets' and a section titled 'Thumbnails of c-book' with three buttons: 'Thumbnail view' (highlighted in green), 'List view', and 'Multilingual c-book units'. Below these buttons are three thumbnail images of c-books: 'CURVES IN SPACE II', 'THE MUSICAL PLANE II', and 'MATHS FOR BIOLOGY'. At the bottom, there is a red link 'More c-books ...' and a page navigation bar with buttons for 'Start', 'Prev', '1', '2', '3' (highlighted in red with a green arrow), '4', '5', '6', 'Next', and 'End'. The text 'Page 1 of 6' is at the bottom center.

Latest Tweets

Come at C452@Bett\_show. Learn about our research, the EdTech & Digital Media MAs, our MAGICAL projects and the EdTech Hub EDUCATE#Bett2017 pic.twitter.com/opl4D3mkw Read more...

„Math to Touch“ von science-to-touch jetzt im App Store@MC2Project built with CindyJS <https://appsto.re/de/Read more...>

You are here: Home ▶ c-book

Thumbnails of c-book

Thumbnail view List view Multilingual c-book units

CURVES IN SPACE II

THE MUSICAL PLANE II

MATHS FOR BIOLOGY

More c-books ...

Start Prev 1 2 3 4 5 6 Next End

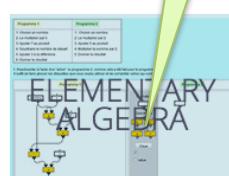
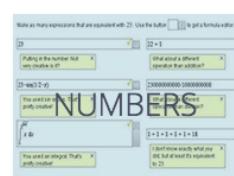
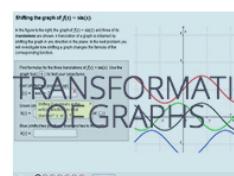
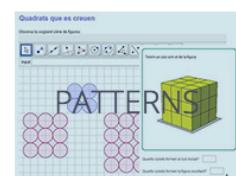
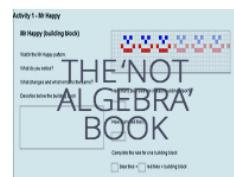
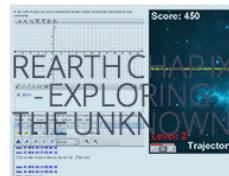
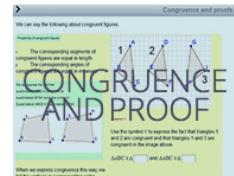
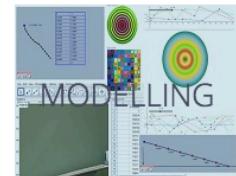
Page 1 of 6

Cliquer sur ce bouton, puis cliquer sur le numéro 3 en bas de cette page.

Cliquer sur  
« Elementary algebra »

Thumbnails of c-book units

Thumbnails view List view Multilingual c-book units



Cliquer sur l'image ou sur le lien situé en dessous de l'image

## Elementary algebra

Designed and produced by the French Col

The c-book unit aims at developing the students' algebraic thinking through problems asking for pattern generalization, working with calculation programs or solving equations. A large variety of interactive widgets provides the students with opportunities to visualize abstract algebraic concepts, check conjectures, make connections between numerical and geometric representations of algebraic concepts and work collaboratively.

The screenshot displays four main sections of the c-book unit:

- Etude d'une suite de figures:** A task where students are asked to determine the number of squares in three figures (Figure n°0, Figure n°1, Figure n°2) and then predict the number of squares in Figure n°10. It includes a grid for drawing and a table for recording data.
- Programme 1 et Programme 2:** Two sequences of operations. Programme 1: 1. Choisir un nombre, 2. Le multiplier par 5, 3. Soustraire 1, 4. Diviser le résultat par 2, 5. Ajouter 1 à la différence, 6. Continuer le résultat. Programme 2: 1. Choisir un nombre, 2. Le multiplier par 2, 3. Soustraire 1, 4. Multiplier le résultat par 2, 5. Soustraire 1 à la différence, 6. Continuer le résultat.
- Simplifier une situation:** A task involving a balance scale. It shows a balance with two weights of 3 and one weight of  $x$ . Below the scale, there are two more scales: one with a weight of 1 and a weight of  $x$ , and another with a weight of 2 and a weight of  $x$ . The text asks to remove  $x$  from each side of the first scale and then remove 2 from each side of the second scale. An exercise box asks to perform these operations on a virtual balance and find the value of  $x$ .
- Troisième problème:** A task involving fruit weights. It states that a banana weighs 100g and asks to find the total weight of an apple, a tomato, a pear, and an orange. It includes a balance scale and a table for recording masses.

Available in HTML5 at:

<http://8.mc2dme.appspot.com:80/mcs/tablet/DWOplayer.html?locale=en#c:6490566757974016>

# Explorer les parties « Frises et généralisation » et « Programmes de calculs



## cb14 Algèbre élémentaire

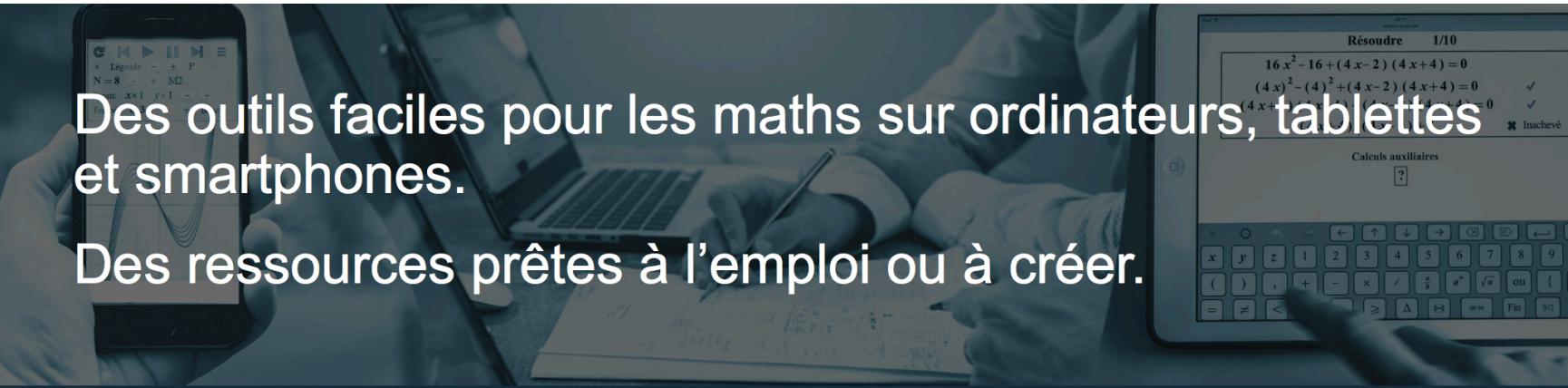
- Introduction à la pensée algébrique >
- Frises et généralisation >
- Programmes de calculs >
- Le jeu de la balance >
- La méthode de la balance et équations >

## Explorer les parties « Frises et généralisation » et « Programmes de calculs ».

- Quelles sont les différentes tâches qui apparaissent dans ces pages ?
  - Quelles sont celles qui sont strictement mathématiques ?
  - Quelles sont celles qui sont liées à l'environnement technique (schèmes d'usage) ?
- Quels sont les différents registres dans lesquels apparaît un même objet ?
- Quelles sont les différentes applications interactives qui sont utilisées ?
- Quelles sont les questions qui se posent pour une utilisation en classe ?

<http://www.epsilon-publi.net>

**SE CONNECTER AU SITE**



Des outils faciles pour les maths sur ordinateurs, tablettes et smartphones.

Des ressources prêtes à l'emploi ou à créer.

Accès rapide aux ressources, applications et sites web

EpsilonWriter Web



TQuiz



Aplusix



Chat4Math



EpsilonWriter Creator  
Java Web Start



EpsilonChat  
Java Web Start



Inscription newsletter

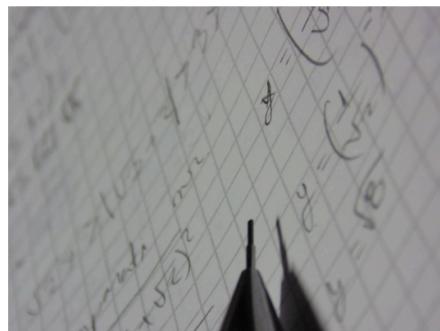


## EpsilonWriter

### Des outils pour rédiger, calculer, tracer des fonctions

#### Des formules mathématiques affichées naturellement

Comme au tableau, dans les livres ou sur un cahier



#### Une édition très facile

Rédiger des paragraphes avec du texte et des formules

#### Des calculs par le geste

Faire des calculs avec l'algèbre dynamique : du glisser-déposer par équivalence, du calcul sur sélection.

Obtenir des explications sur les

$$\begin{aligned}(2x+4)(3x-1)+(x+6)(2x+4) &\leq 0 \\ (2x+4)(3x-1+x+6) &\leq 0 \quad \text{Mise en facteur de } 2x+4 \\ (2x+4)(4x+5) &\leq 0 \quad \text{Développement-réduction}\end{aligned}$$

Tableau de signes:

$x$	$-\infty$	$-2$	$-\frac{5}{4}$	$+\infty$
$2x+4$	+	0	-	+

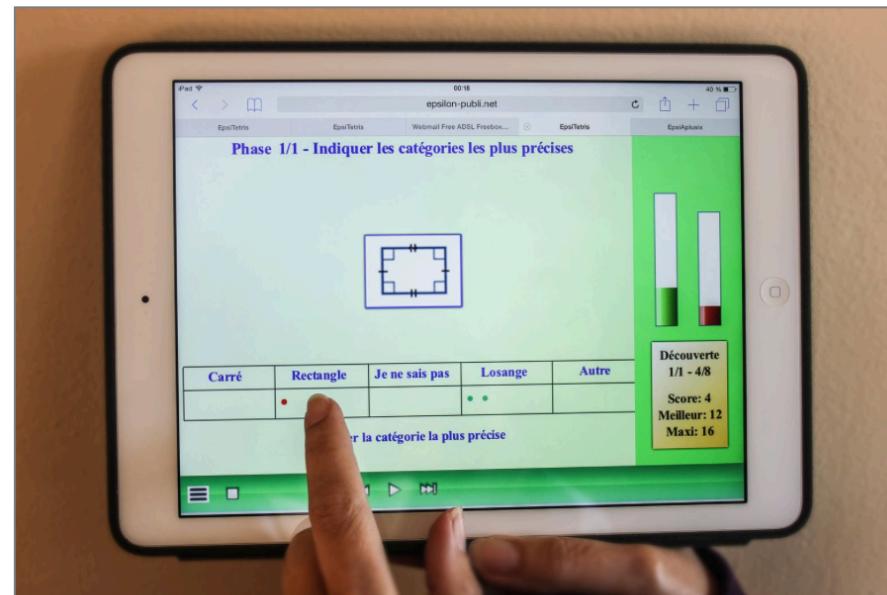
## TQuiz

## Apprendre en jouant

Des éléments tombent un par un du haut de l'écran. L'élève doit placer chaque élément dans la bonne case en touchant la case ou en utilisant les flèches. Le score est affiché sur des jauge. Une explication est fournie à chaque erreur et un rapport en fin de partie permet de visualiser les bonnes réponses et les erreurs. TQuiz permet de s'entraîner, de s'évaluer et de progresser avec une approche ludique.

 TQuiz ➔

 Galerie TQuiz ➔



## Aplusix Neo

## S'entraîner et apprendre les calculs

Logiciel pour pratiquer le calcul algébrique sur les nombres réels et complexes. Il vérifie, à la demande, les calculs de l'élève et la terminaison des exercices. Il est possible d'enregistrer un tuteur (un professeur, un parent... qui est d'accord pour jouer ce rôle) pour l'informer du travail effectué ou lui demander de l'aide.

 Aplusix Neo →

 Galerie Aplusix Neo →

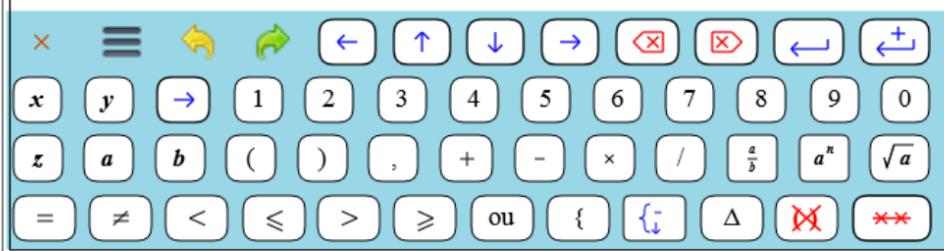
◀ 5/10 ▶

Résoudre

$$\frac{4}{2x+4} + \frac{1}{5x-1} = 0$$
$$4(5x-1) + 2x+4 = 0 \quad \checkmark$$
$$20x-4+2x+4 = 0$$

**Vérifier**

Fin

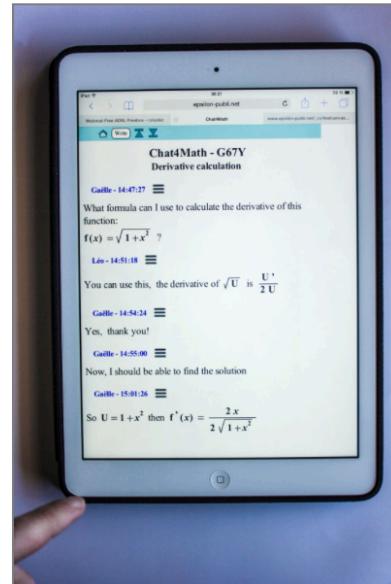


## Chat4Math

## Discuter Math en toute simplicité

Une application de discussion qui vous permet d'intégrer des formules de manière simple. Utilisable sur votre smartphone, tablette ou ordinateur. Créez votre discussion et invitez vos contacts très facilement.

 Chat4Math →



Merci

[michele.gandit@univ-grenoble-alpes.fr](mailto:michele.gandit@univ-grenoble-alpes.fr)