MATHS ET TUIC

CYCLE 3

Le numérique au service de l’enseignement des mathématiques

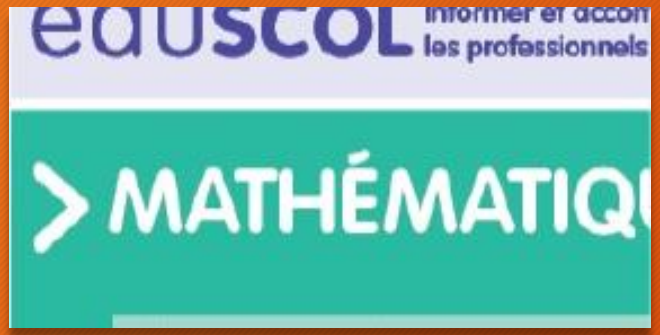
Introduction

- Les outils numériques apportent une aide à l'enseignement des mathématiques. Ils sont nombreux et peuvent être utilisés à tous les niveaux de l'acte d'enseigner, qu'il s'agisse de faciliter une présentation collective, de faciliter les apprentissages ou de consolider les notions étudiées.

- L'utilisation des outils numériques peut se faire en autonomie, à l'école ou à la maison, apportent une dimension ludique qui amène une motivation extrinsèque non négligeable.

- Mais il faut, lorsque l'on utilise un outil numérique, l'analyser comme une variable de la situation d'apprentissage et donc se poser la question de la plus-value et de ses limites.

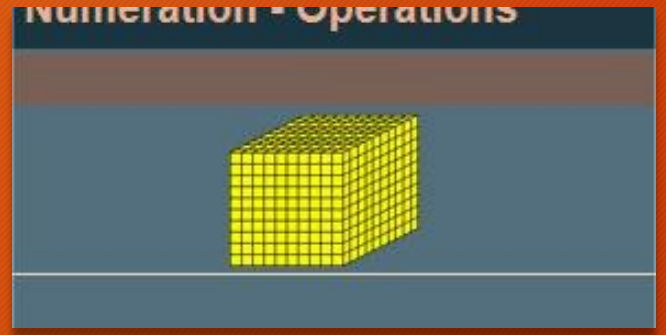
Sommaire de la formation



Les nouveaux programmes 2015

Les continuités et nouveautés par rapport aux programmes de 2008

La place du numérique dans les programmes de mathématiques au cycle 3



Des outils numériques pour faciliter l'enseignement des mathématiques

Des outils numériques pour la consolidation des apprentissages.

Les enseignements

Programme 2016

Les « compétences travaillées » en mathématiques, en rapport avec les domaines du S4C

- Chercher (domaines 2, 4)
- Modéliser (1, 2, 4)
- Représenter (1, 5)
- Raisonner (2, 3, 4)
- Calculer (4)
- Communiquer (1, 3)

Un classement « traditionnel » des attendus

- Nombres et calculs
- Grandeurs et mesures
- Espace et géométrie

Rappel 2008
Nombres et calcul
Géométrie
Grandeurs et mesure
Organisation et gestion des données

Nombres et calculs

Attendus de fin de cycle 3

- Utiliser et représenter les grands nombres entiers, des fractions simples, les nombres décimaux.
- Calculer avec des nombres entiers et des nombres décimaux.
- Résoudre des problèmes en utilisant des fractions simples, les nombres décimaux et le calcul.

Nombres et calculs

Continuités / Nouveautés

Nombres

Continuités	Nouveautés
Connaître, savoir écrire nommer, comparer, ranger, encadrer les nombres entiers jusqu'au milliard en CM2	Jusqu'au milliard en CM1 en 2008 ⟹ jusqu'au million en CM1 en 2015 Composer, décomposer des grands nombres entiers en utilisant des regroupements par milliers Repérer et placer les nombres entiers sur une demi-droite graduée adaptée
Utiliser une fraction pour exprimer un quotient a/b	Utilisation de la bande numérique et la demi-droite graduée pour donner à la fraction son statut de nombre et visualiser la comparaison de 2 fractions usuelles. ~~Somme de deux fractions décimales ou de deux fractions de même dénominateur~~
Utiliser et représenter les nombres décimaux	~~Donner une valeur approchée à l'unité près, au dixième ou au centième près~~

Nombres et calculs

Continuités / Nouveautés

Calculs

Continuités	Nouveautés
Calcul avec les nombres entiers et décimaux **Addition, soustraction, multiplication, division.**	• Propriétés de commutativité, associativité et distributivité de l'addition et la multiplication (sans le vocabulaire) • Nécessité de travailler les multiples d'un nombre (encadrer un nombre entre deux multiples consécutifs) pour traiter la division euclidienne • Division décimale de deux entiers en CM1 en 2008 ➡ CM2 en 2015 • Multiplication d'un nombre décimal par un nombre entier en CM1 en 2008 ➡ CM2 en 2015
Calcul mental sur nombres entiers et décimaux	Ne se limite pas à la connaissance de faits numériques (tables) mais mobilisation de procédures de plus en plus complexes

Nombres et calculs

Continuités / Nouveautés

Calculs

Continuités	Nouveautés
	Calcul en ligne : utiliser des parenthèses dans des situations très simples, règles d'usage des parenthèses
Calcul instrumenté : utiliser la calculatrice	Priorité de la multiplication sur l'addition et la soustraction. Usage des parenthèses
Résoudre des problèmes en utilisant des fractions simples, les nombres décimaux et le calcul Problèmes relevant des 4 opérations Problèmes relevant de la proportionnalité	~~En 2008 : Organisation et gestion de données~~
Grandeurs et mesures	« Grandeurs et mesures » : occasions de travailler les nombres décimaux. Unités relatives aux longueurs : relations entre les unités de longueur et les unités de numération.

Repères de progressivité

Repères

	CM1	CM2	6ème
Conceptualisation des nombres	1 000 000		milliard
Fractions et décimaux	Fractions simples et décimales		
	Décimaux au centième		Décimaux au dix-millième
	Différentes conceptions possibles de la fraction, du partage, de grandeurs		Quotient de deux nombres entiers

Repères de progressivité

Repères

	CM1	CM2	6ème
Calcul mental	Nombres entiers		Nombres décimaux
Techniques opératoires	Addition, soustraction de décimaux	Multiplication d'un nombre décimal par un nombre entier	Multiplication de 2 nombres décimaux
	Division euclidienne sur des entiers	Division de 2 nombres entiers avec quotient décimal / Division d'un décimal par un entier	

Repères de progressivité

	CM1	CM2	6ème
Problèmes additifs, soustractifs, multiplicatifs, division*			Automatisation de la reconnaissance de l'opération pertinente pour résoudre un problème
Nombres mis en jeu dans les problèmes	Entiers	Entiers Décimaux	Entiers Décimaux
Une ou plusieurs étapes indiquées dans l'énoncé			Organisation de données multiples ou construction d'une démarche
Supports pour la prise d'informations	Support unique (texte, tableau ou représentation graphique)	Deux supports complémentaires	Plusieurs supports

La place du numérique dans les programmes

Domaine 2

Les méthodes et outils pour apprendre
La maitrise des techniques et la connaissance des règles des outils numériques se construisent notamment à travers l'enseignement des sciences et de la technologie où les élèves apprennent à connaitre l'organisation d'un environnement numérique et à utiliser différents périphériques ainsi que des logiciels de traitement de données numériques (images, textes, sons...). **En mathématiques, ils apprennent à utiliser des logiciels de calculs et d'initiation à la programmation.**

Mathématiques
En complément de l'usage du papier, du crayon et de la manipulation d'objets concrets, les outils numériques sont progressivement introduits. Ainsi, l'usage de logiciels de calcul et de numération permet d'approfondir les connaissances des propriétés des nombres et des opérations comme d'accroitre la maitrise de certaines techniques de calculs. De même, des activités géométriques ….

Les algorithmes…la base de l’informatique

Histoire

Un ordinateur est à la base une machine capable d’exécuter des algorithmes. Les algorithmes sont par définition des procédes systématiques permettant de traiter des informations.

On retrouvera des algorithmes dans les mathématiques, par exemple les techniques opératoires pour poser des opérations, des algorithmes pour tracer des figures géométriques.

Al-Khwarizmi est un savant Perse qui a cherché à fournir des outils pour résoudre des problèmes de la vie quotidienne. Chaque procédure qu’il fournit pour résoudre les calculs est un enchaînement d’instructions qui sont des manipulations sur les nombres. Plus tard le nom d’Al-Khwarizmi sera traduit en Algorismi en latin et donnera plus tard le nom d’Algorithme.

Les ordinateurs et les mathématiques

Binaire

Aujourd'hui, les ordinateurs utilisent le système binaire pour représenter les informations. Ce système tient son nom du fait qu'il n'utilise que deux chiffres différents : **0** et **1**. Il est également connu sous le nom « base deux »

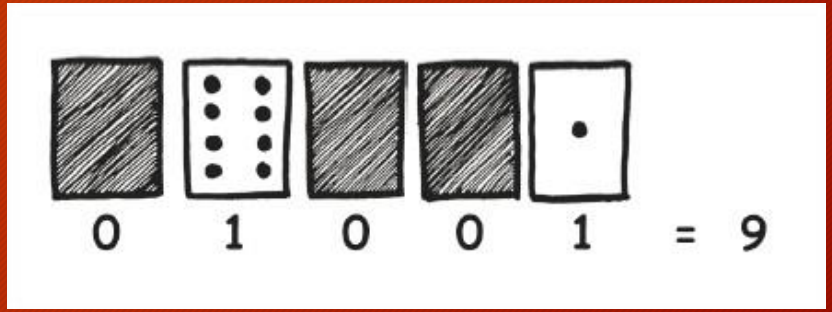
1	**0**
1	0

En base 10, 10 = 10 x 1

En base 2, 10 = 2 x 1

Attention en base 2, 10 est l'écriture binaire de 2

Petite activité facile à mettre en œuvre pour représenter les nombres en écriture binaire.



La place du jeu dans les mathématiques

Le jeu peut-être un outil pertinent à différents moments des apprentissages :

- Introduire de façon ludique une nouvelle notion.
- Construire des automatismes en faisant faire des exercices répétitifs
- Approfondir et remédier

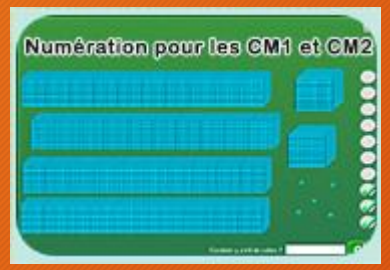
Et aussi…

- parce que les mathématiques sont vivantes et se prêtent facilement aux activités ludiques
- parce que l'écrit n'est pas obligatoire
- parce que la manipulation, le réinvestissement donne du sens aux apprentissages
- parce que jouer est naturel chez les enfants…et les adultes
- parce que jouer développe des attitudes sociales (interaction, collaboration, entraide…)

http://www.math.unicaen.fr/irem/j2m/fujiyamaths/

La place du jeu et la motivation

http://www.logicieleducatif.fr/



http://www.jeuxmaths.fr/

La place du jeu et la motivation

Le contexte d'apprentissage est important. Au cours d'un jeu, le contexte se veut convivial avant tout. L'utilisation du jeu permet de changer l'image rébarbative que peuvent avoir les mathématiques pour certains élèves et ainsi les mobiliser davantage.

Il ne s'agit pas de ludifier à outrance, certains jeux proposés sur les sites précédents ajoutent de la difficulté :

- Maniement de la souris.
- Utilisation du pavé numérique
- Aucune trace et aucun contrôle de l'activité (hasard, respect de la consigne…).

Ce sont des activités d'entraînement qui doivent développer la rapidité. Il est fortement conseillé de fournir aux élèves une fiche qui leur permet de noter le jeu effectué et le score obtenu.

Quelques écueils

CNESCO

Erreurs courantes	Cause	Piste pour remédier
3,82 > 3,9	L'élève compare les nombres formés par les chiffres après la virgule : 82 > 9 donc 3,82 > 3,9	3,82 et 3,9 ont la même partie entière, on commence par regarder le chiffre des dixièmes**1** : 8<9, donc 3,82<3,9. 3,82 c'est 3 unités et 82 centièmes, 3,9 c'est 3 unités et 9 dixièmes, c'est-à-dire 3 unités et 90 centièmes et 90 centièmes est plus grand que 82 centièmes. On peut aussi revenir à la représentation de 12 centièmes et de 9 dixièmes (droite graduée, carré partagé en 100…).

Quelques écueils

CNESCO

Erreurs courantes	Cause	Piste pour remédier
14 = 1,4 2310 = 23,10	Le trait de fraction est vu comme un « séparateur » entre deux entiers, au même titre que la virgule.	On peut comparer par rapport à l'unité : 1,4 c'est 1 unité et 4 dixièmes, 14 c'est moins que44, donc plus petit qu'une unité. On peut aussi recourir à un encadrement : 2<2310< 3 et 23 < 23,10 < 24, ou encore à un ordre de grandeur

Quelques écueils

CNESCO

Erreurs courantes	Cause	Piste pour remédier
2,4 + 3,15 = 5,19	Ce type d'erreur témoigne du fait que l'écriture à virgule, dans le système décimal, n'est pas comprise et pas mise en lien avec les fractions décimales.	2,4 + 3,15 = 2 unités et 4 dixièmes + 3 unités et 15 centièmes = 5 unités + 4 dixièmes + 15 centièmes = 5 unités + 40 centièmes + 15 centièmes = 5 unités et 55 centièmes = 5,55 Ou encore : 2,4 + 3,15 = 2 unités et 4 dixièmes + 3 unités et 15 centièmes = 5 unités + 4 dixièmes + 15 centièmes = 5 unités + 4 dixièmes + 1 dixième + 5 centièmes = 5 unités + 5 dixièmes + 5 centièmes = 5,55

Quelques écueils

123,76

Cent-vingt-trois unités et soixante-seize centièmes

CNESCO

Erreurs courantes	Cause	Piste pour remédier
Confusion entre « dizaine » et « dixième », une dizaine < une centaine MAIS un dixième > un centième 2 unités et 7 centièmes = 2,007	Les sonorités des mots sont proches, d'où le risque de confusion accentué. Il n'y a pas de « symétrie » du vocabulaire des unités de numération par rapport à la virgule mais par rapport à l'unité.	Le préfixe « ième » se construit dès l'introduction des fractions simples (cinqu*ièmes*, sept*ièmes* de l'unité…), il est associé à un fractionnement de l'unité en parts plus petites. Il est nécessaire de retravailler le principe de position : le chiffre à droite de l'unité a une valeur dix fois plus petite que le chiffre des unités. Pour les premiers affichages d'écritures à virgule de nombres, la focale doit être mise sur le chiffre des unités, c'est autour de ce chiffre que s'exerce une symétrie dizaine/dixième, centaine/centième, etc. C'est donc le chiffre des unités qui est en rouge et non la virgule.

Des outils pour accompagner l’enseignement

Logiciels

Introduire les fractions avec des réglettes cuisenaire

On essaye de trouver la longueur des réglettes.
Il faut 5 réglettes rouges pour obtenir une unité.
L’unité est donc partagé en 5 parts égales et une réglette rouge représente une de ces parts.
Donc chaque réglette rouge vaut un cinquième d’unité.

http://nrich.maths.org/content/id/4348/cuisenaire.swf

Des outils pour accompagner l'enseignement

En ligne

http://nlvm.usu.edu/fr/nav/vlibrary.html

http://calculatice.ac-lille.fr/calculatice/ressources-tni/index.php

http://mep-outils.sesamath.net/manuel_numerique/?ouvrage=cscm2_2012

http://micetf.fr/numop/

http://micetf.fr/operations/

http://www.reseau-canope.fr/lesfondamentaux/accueil.html

http://cmonie.pagesperso-orange.fr/maths/flash/droite_graduee.htm

http://micetf.fr/Compteur/index.php?c=milliards

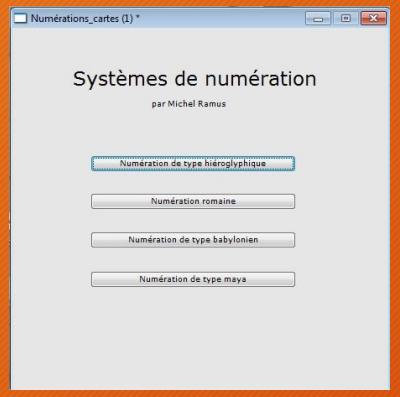
http://micetf.fr/Fractions/generateur/#ligne

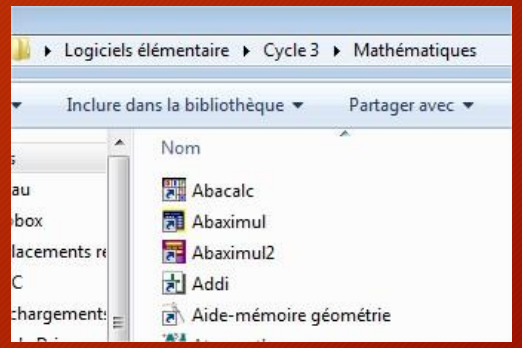
http://www.mathlearningcenter.org/web-apps/number-pieces/

http://catalog.mathlearningcenter.org/apps

Des logiciels et applications en ligne pour l’entraînement et favoriser la systématisation

Logiciels





Numération pour construire un concept de représentation des nombres.

Des logiciels d’entraînement avec parfois la possibilité d’un suivi.

Des logiciels et applications en ligne pour l'entraînement et favoriser la systématisation

En ligne

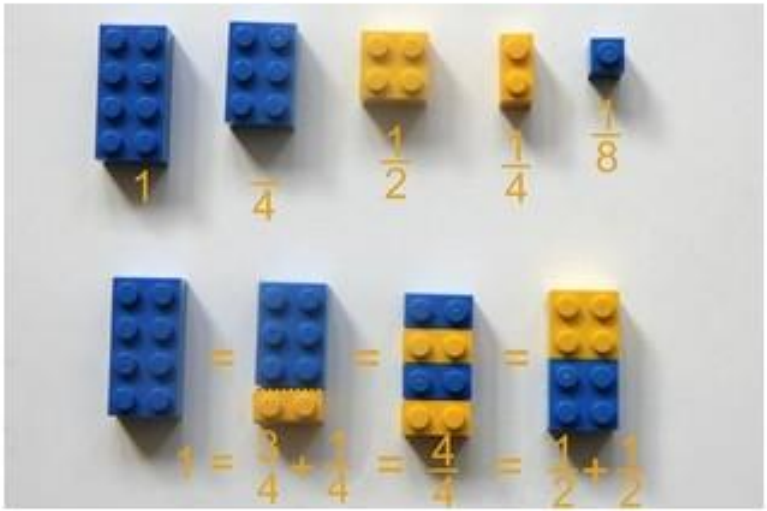
Les sites sélectionnés pour l'entraînement systématique aux calculs en vu d'acquérir des automatismes et de mémoriser des faits numériques :

http://www.mathador.fr/solo.php

http://calculatice.ac-lille.fr/calculatice/spip.php?rubrique2

http://micetf.fr/operations/ (Générer des fiches)

Pour comprendre les fractions, sortez vos Lego…, il n'y a pas que le numérique dans la vie.



Des situations problèmes à partir de situations réelles

En ligne

Le projet Maths en vie propose des situations de la vie réelle qui pourront inspirer la création et la résolution de problèmes.
Avec les outils numériques on peut facilement photographier, filmer, enregistrer un son…

Quelles questions pourraient-on se poser ?

http://www.ac-grenoble.fr/ien.st-gervais/mathsenvie/?lang=fr

Des situations problèmes à partir de situations réelles

En ligne

Le projet Maths en vie propose des situations de la vie réelle qui pourront inspirer la création et la résolution de problèmes.
Avec les outils numériques on peut facilement photographier, filmer, enregistrer un son…

1 - Combien y a-t-il de voitures dans le parking ?
2 - Combien de places sont occupées ?

http://gdm-62.etab.ac-lille.fr/Enigmathic/page_cm1.php

http://www.semainedesmaths.ulaval.ca/eleves-du-primaire/enigmes/

Le calcul instrumenté

Eduscol

Le calcul instrumenté est un calcul effectué à l'aide d'un ou plusieurs instruments, appareils, ou logiciels (abaque, boulier, calculatrice, tableur, etc.).

Dans les situations de calculs répétitifs (tests, essais, ajustements), les instruments technologiques (calculatrice, tableur, logiciels) se révèlent pertinents. L'utilisation de ces outils nécessite un apprentissage spécifique qui doit se faire de manière progressive.
Dans le cadre du développement de l'esprit critique, l'élève apprend à utiliser la calculatrice pour vérifier les résultats obtenus à l'issue d'un calcul mental, en ligne ou posé.

Quelle utilisation réelle dans les classes ?
Force est de constater que le tableur est très peu utilisé dans les classes alors que c'est un très bon outil pédagogique, qui peut-être utilisé de manière riche et simple à la fois. Parmi tous les logiciels courants, le tableur n'est pas fermé. Les pistes d'exploitation sont nombreuses et ses utilisations variées. En contrepartie, il nécessite une formation plus approfondie que celle, bien souvent autodidacte, qui permet d'utiliser les autres logiciels.

Le calcul instrumenté

Calculatrice et tableur

La calculatrice : http://revue.sesamath.net/spip.php?article143

- Outil de vérification des résultats (avec erreur possible…)
- Outil pour décharger l'élève da la partie calcul lors de résolution de problèmes (permet de faire des tests avant validation de son calcul).
- Outil pour installer des faits numériques en réitérant plusieurs fois un calcul avec des valeurs différentes
- Outils pour faire des recherches : Est-il possible de disposer « en carré » 324 choux ?

Le tableur : http://revue.sesamath.net/spip.php?article53

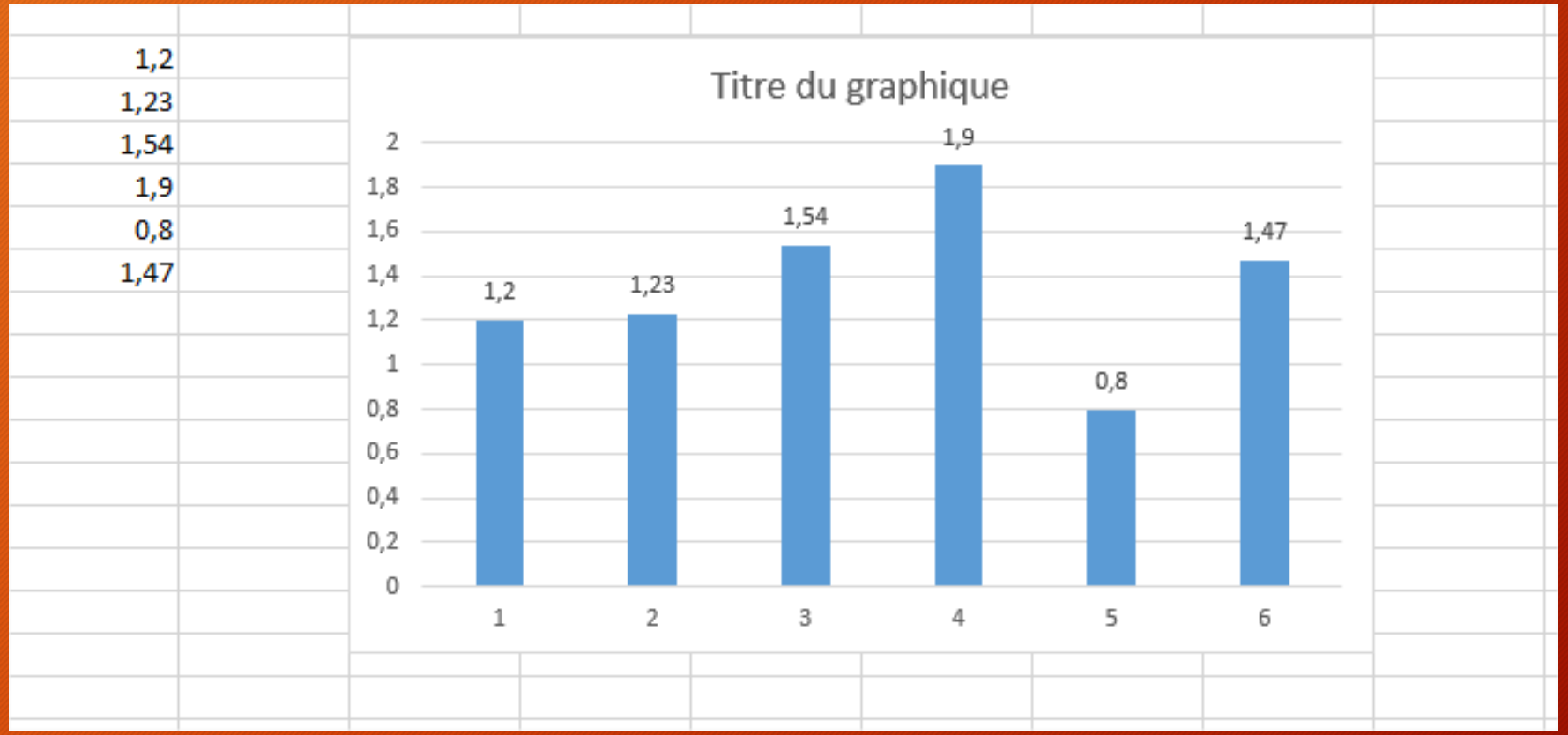
- Utiliser le tableur pour rechercher des solutions à un problème et valider la meilleure solution
- S'appuyer sur les formules de calcul d'un tableur pour construire la notion de nombres
- Faire des recherches en mettant en forme un problème et en utilisant les fonctions de base d'un tableur

VOIR DOSSIER JOINT ET EXEMPLES.

Le calcul instrumenté

Calculatrice et tableur

Exemple : comparaison de décimaux à l'aide d'un tableur et d'un graphique.



Conclusion

Le calcul est aujourd'hui largement produit par les machines, apprendre à calculer prend alors un autre sens : la priorité passe au calcul mental, à la manipulation du nombre.
Pour s'entraîner, visualiser, comprendre, les outils en ligne ne manque pas. Que ce soit des productions individuelles* (on référence une soixantaine de sites produits par des enseignants sur Eklablog), ou grâce à de nombreuses ressources associatives** qui cherchent à mettre l'enseignement des mathématiques à la portée de tous.
La création de vidéos, les outils collaboratifs (journal du nombre) sont aussi autant de moyens pour s'exprimer avec les outils numériques. L'enseignement des mathématiques n'est plus frontal et limité au temps de classe, à une pédagogie et à un manuel.
Le numérique bouleverse les lieux, les temps et les méthodes pour apprendre…, mais reste complémentaire à la manipulation, à l'écriture, à l'oral.
La position de l'enseignant est modifiée, mais il reste celui qui décide quelles mathématiques enseigner à l'école primaire pour la réussite de la formation du futur citoyen.

*https://www.mathslibres.com/ **https://fr.khanacademy.org/