



# MATHEMATIQUES

Cycle 2 – Calcul – Mai 2019



# Plan Villani – Torossian : 21 mesures pour l'enseignement des mathématiques



par Cédric Villani,  
député de l'Essonne,  
et Charles Torossian,  
inspecteur général  
de l'éducation nationale

Rapport remis  
le 12 février 2018

## NOMBRES ET CALCULS

### 11

#### Sens des nombres et des opérations

Cultiver le sens des quatre opérations dès le CP. L'enseignement effectif des grandeurs et mesures à l'école primaire vient soutenir le sens des nombres et des opérations.

### 12

#### Automatismes

Développer les automatismes de calcul à tous les âges par des pratiques rituelles (répétition, calculs mental et intelligent, etc.), pour favoriser la mémorisation et libérer l'esprit des élèves en vue de la résolution de problèmes motivants.

### 13

#### Paliers

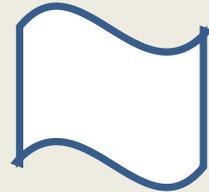
Définir des paliers sur les bases des nombres et du calcul. S'assurer de la maîtrise obligatoire de ces fondamentaux par tous, en mesurant trois fois par an, les acquis des élèves sur un nombre limité d'items simples et standardisés.

# Circulaire (BO spécial n° 3 – 26/04/18) - Enseignement du calcul : un enjeu majeur pour la maîtrise des principaux éléments de mathématiques à l'école primaire

- Qu'entend-on par enseigner « les quatre opérations » ?
- A l'école maternelle
- A l'école élémentaire
- La mémorisation des faits numériques
- Les différentes formes de calcul

[Circulaire du 26/04/18](#)

# L'enseignement du calcul en classe



# Le calcul dans les textes

- Calcul mental, en ligne, posé, instrumenté
- Mobilisation de la connaissance de résultats mémorisés, du sens des opérations, et des connaissances liées au calcul choisi

# Programmes cycle 2 (extraits) - BO n° 30 du 26-7-18

- « Appropriation de stratégies de calcul, elles s'appuient sur la connaissance de faits numériques mémorisés et sur celle des propriétés des opérations et de la numération »
- **Attendus de fin de cycle :**
  - (...)
  - *Résoudre des problèmes en utilisant des nombres entiers et le calcul*
  - *Calculer avec des nombres entiers*

## Calculer avec des nombres entiers

- mémoriser des faits numériques et des procédures :
  - tables de l'addition et de la multiplication ;
  - décompositions additives et multiplicatives de 10 et de 100, compléments à la dizaine supérieure, à la centaine supérieure, multiplication par 10 et par 100, doubles et moitiés de nombres d'usage courant, etc.
- mobiliser en situation ses connaissances de faits numériques et ses connaissances sur la numération pour par exemple :
  - répondre à des questions comme :  $7 \times 4 = ?$  ;  $28 = 7 \times ?$  ;  $28 = 4 \times ?$ , etc. ;
  - retrouver que  $24 \times 10$ , c'est 24 dizaines, c'est 240.

### Calcul mental et calcul en ligne

- traiter à l'oral et à l'écrit des calculs relevant des quatre opérations ;
- élaborer ou choisir des stratégies, expliciter les procédures utilisées et comparer leur efficacité :
  - addition, soustraction, multiplication, division ;
  - propriétés implicites des opérations :
    - $2 + 9$ , c'est pareil que  $9 + 2$  ;
    - $3 \times 5$ , c'est pareil que  $5 \times 3$  ;
    - $3 \times 5 \times 2$ , c'est pareil que  $3 \times 10$ .
  - propriétés de la numération :
    - «  $50 + 80$ , c'est 5 dizaines + 8 dizaines, c'est 13 dizaines, c'est 130 » ;
    - «  $4 \times 60$ , c'est 4 x 6 dizaines, c'est 24 dizaines, c'est 240 » ;
  - propriétés du type :  $5 \times 12 = 5 \times 10 + 5 \times 2$ .

**Calcul mental :**

- calculer sans le support de l'écrit, pour obtenir un résultat exact, pour estimer un ordre de grandeur ou pour vérifier la vraisemblance d'un résultat ;

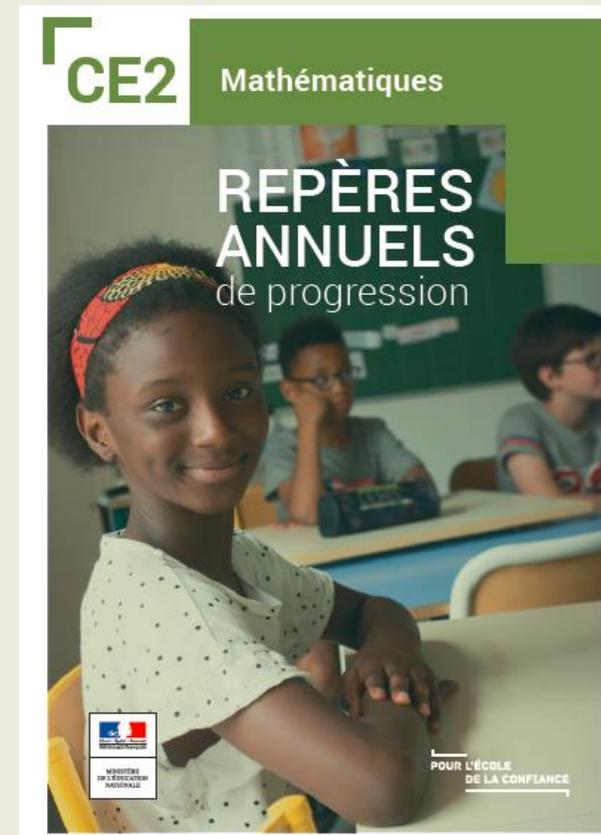
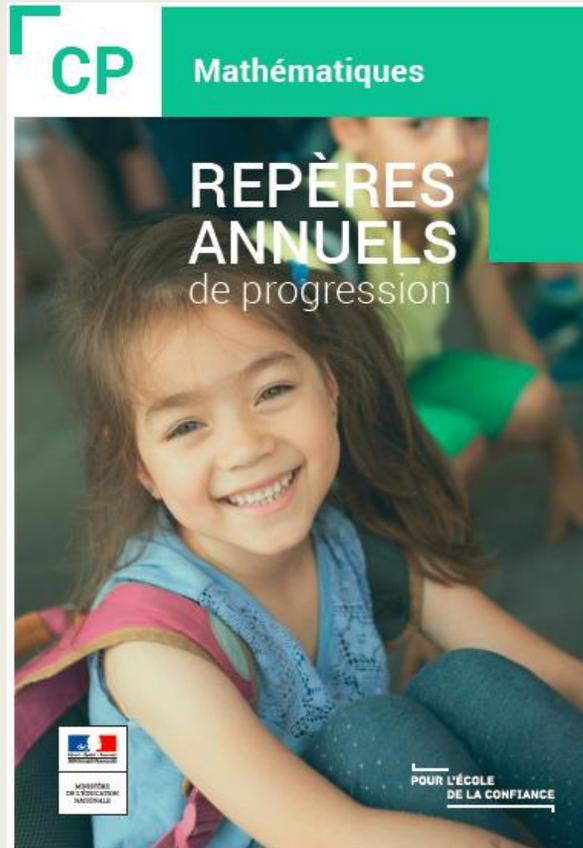
résoudre mentalement des problèmes arithmétiques, à données numériques simples. En particulier :

- calcul sur les nombres 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100 en lien avec la monnaie ;
- calcul sur les nombres 15, 30, 45, 60, 90 en lien avec les durées.

**Calcul en ligne :** calculer avec le support de l'écrit, en utilisant des écritures en ligne additives, soustractives, multiplicatives, mixtes.

**Calcul posé :** mettre en œuvre un algorithme de calcul posé pour l'addition, la soustraction, la multiplication.

# Repères de progression



## NOMBRES ET CALCULS (suite)

### Calcul

En ce qui concerne le calcul, les élèves établissent puis doivent progressivement mémoriser des faits numériques et des procédures.

Les faits numériques à mobiliser pour le calcul en ligne, le calcul mental et le calcul posé.

Dès le début de l'année, les élèves consolident les acquis de l'école maternelle (identifications rapides et répétées de quantités « d'un coup d'œil », automatisation de la reconnaissance de la quantité en situation de jeu type constellations, doigts, dés, collections d'objets). Ils apprennent les compléments à 10, les décompositions additives des nombres inférieurs à 10.

Les élèves apprennent au plus tard en période 2 les doubles des nombres inférieurs à 10 et les moitiés des nombres inférieurs à 20.

En fin d'année, la plupart des résultats des tables d'addition sont mémorisés.

Dès le début de l'année, les élèves apprennent à chercher les compléments à la dizaine supérieure, à la centaine supérieure.

Dès le début de la période 2, les élèves apprennent des doubles et moitiés de nombres d'usage courant (nombres inférieurs à 10, dizaines entières inférieures à 100, 25, 50, 100), y compris et la table de multiplication par 2

Les élèves apprennent au plus tard en période 3 les multiplications par 10 ; et les tables de multiplication par 3, 4 et 5.

En fin d'année, ces faits numériques sont mémorisés.

Dès le début de l'année, les élèves apprennent à chercher les compléments à 1 000 et consolident leur aptitude à chercher les compléments à la centaine supérieure.

Les élèves apprennent au plus tard en période 3 les multiplications par 10 et par 100 ; et les tables de multiplication par 6, 7, 8, 9.

En fin d'année, ces faits numériques sont mémorisés.

Les procédures à mobiliser pour le calcul en ligne et le calcul mental.

Tout au long de l'année, les élèves sont conduits à développer des procédures de calcul en mobilisant des propriétés additives : «  $2 + 9$ , c'est pareil que  $9 + 2$  » ; et des procédures adaptées aux nombres en jeu.

Dès le début de l'année, les élèves consolident les procédures de calcul apprises au CP.

À partir de la période 3, les élèves sont conduits à développer des procédures de calcul en mobilisant des propriétés multiplicatives : «  $3 \times 5$  c'est pareil que  $5 \times 3$  », «  $3 \times 5 \times 2$ , c'est pareil que  $3 \times 10$  » et sur des exemples très simples : «  $12 \times 5 = 10 \times 5 + 2 \times 5$  ».

Tout au long de l'année, les élèves consolident les procédures de calcul apprises au CE1.

Ils sont aussi conduits à développer des procédures de calcul en mobilisant la propriété suivante pour la soustraction :  
«  $5 \times 18 = 5 \times 20 - 5 \times 2$  ».

À partir de la période 3, les élèves mobilisent des propriétés et développent des procédures de calcul adaptées aux nombres en jeu pour obtenir le quotient et le reste d'une division euclidienne par un nombre à 1 chiffre et par des nombres comme 10, 25, 50, 100. Par exemple à l'écrit :  $92 = (9 \times 10) + 2$  ; et à l'oral : « 92 divisé par 9, il y a 10 fois 9 et il reste 2 ».

**NOMBRES ET CALCULS (suite)****Calcul (suite)**

Les procédures à mémoriser dans le cadre du calcul posé.

Les opérations posées permettent l'obtention de résultats notamment lorsque le calcul mental ou écrit en ligne atteint ses limites. Leur apprentissage est aussi un moyen de renforcer la compréhension du système décimal de position et de consolider la mémorisation des relations numériques élémentaires. Il a donc lieu lorsque les élèves se sont approprié des stratégies de calcul basées sur des décompositions/recompositions liées à la numération décimale, souvent utilisées également en calcul mental ou écrit.

Les élèves enrichissent d'abord la mémorisation de faits numériques et de procédures. Au plus tard en période 4, les élèves apprennent à poser les additions en colonnes avec des nombres de deux chiffres.

Dès le début de l'année, les élèves consolident la maîtrise de l'addition avec des nombres plus grands et avec des nombres de taille différente.

Ils continuent à enrichir la mémorisation de faits numériques et de procédures. Au plus tard en période 3, les élèves apprennent une technique de calcul posé pour la soustraction.

Dès le début de l'année, les élèves consolident la maîtrise de la technique de la soustraction apprise en CE1.

Ils apprennent et entretiennent tout au long de l'année une technique de calcul posé pour la multiplication, tout d'abord en multipliant un nombre à deux chiffres par un nombre à un chiffre puis avec des nombres plus grands.

Les techniques de calcul posé sont communes à toutes les classes, elles sont ritualisées avec les mêmes formes et les mêmes mots. Ce choix doit être poursuivi au cycle 3.

## Calculer avec des nombres entiers

### Ce que sait faire l'élève

***Les nombres en jeu sont tous inférieurs ou égaux à 100***

*Faits numériques utiles pour tous les types de calcul*

- Il connaît les compléments à 10.
- Il connaît la décomposition additive des nombres inférieurs ou égaux à 10.
- Il connaît le double des nombres inférieurs à 10.
- Il connaît ou sait retrouver rapidement les doubles des dizaines entières (jusqu'à 50).
- Il connaît ou sait retrouver rapidement la moitié des nombres pairs inférieurs à 20.
- Il connaît ou sait retrouver rapidement la somme de deux nombres inférieurs ou égaux à 10.

### Exemples de réussite

***Les nombres en jeu sont tous inférieurs ou égaux à 100***

*Réponse immédiate, oralement ou par écrit*

- ◆ Il sait répondre à des questions comme : combien faut-il ajouter à 7 pour avoir 10 ?
- ◆ Il sait compléter des additions à trou comme :  $4 + \dots = 10$ .
- ◆ Il sait répondre à des questions comme :  $5 + 5 = ?$ ,  $6 + 4 = ?$  (somme égale à 10).

*Réponse très rapide (moins de 5 secondes), oralement ou par écrit*

- ◆ Il sait répondre à des questions comme  $5 + 2 = ?$ ,  $5 + 4 = ?$  (nombre plus grand en premier ; somme inférieure ou égale à 10).
- ◆ Il sait répondre à des questions comme  $9 - 3 = ?$ ,  $3 + \dots = 9$  ; combien faut-il ajouter à 3 pour avoir 9 ?

# Calcul

$$45 + 17 =$$

# Tables d'addition

+	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

# Tables d'addition

+	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

commutativité

# Table d'addition

+	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

 doubles

# Tables d'addition

+	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

 doubles  
 presque  
doubles

# Tables d'addition

+	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

-  doubles
-  presque doubles
-  « maison » du 10

# Tables d'addition

+	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

-  doubles
-  presque doubles
-  « maison » du 10
-  numération

# Tables d'addition

+	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

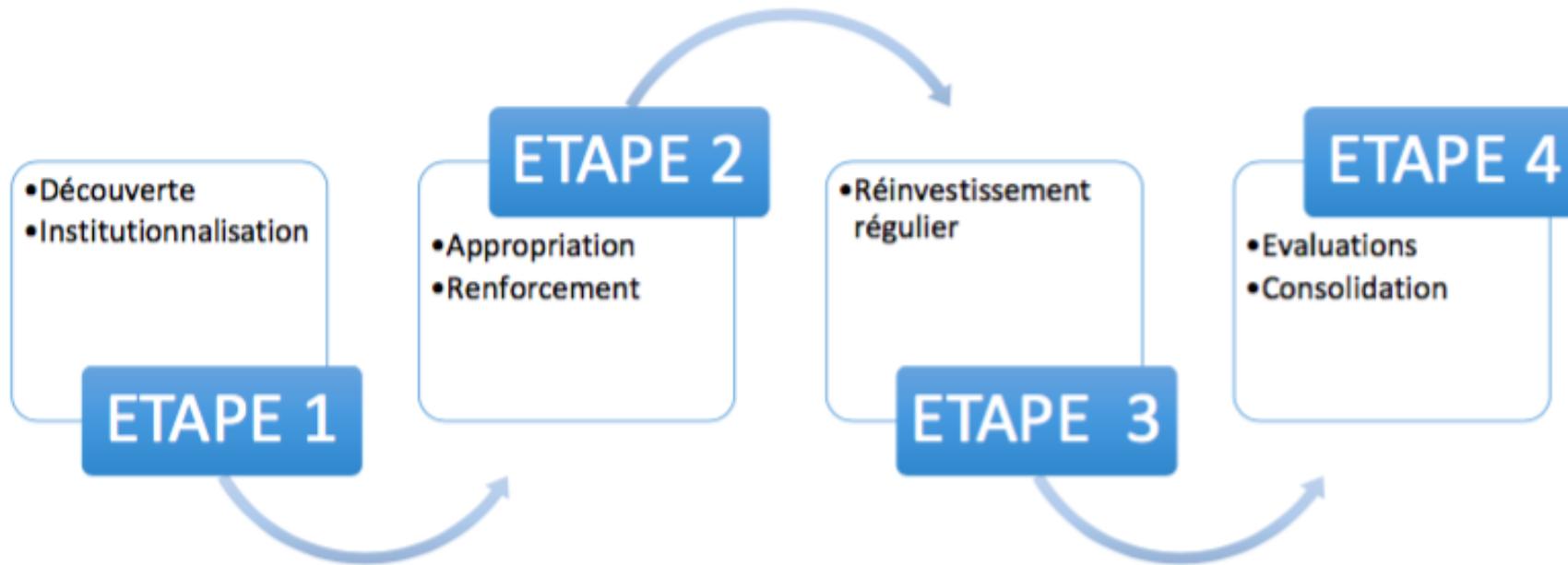
-  doubles
-  presque doubles
-  « maison » du 10
-  numération
-  passage par 10

# Tables d'addition

+	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

-  doubles
-  presque doubles
-  « maison » du 10
-  numération
-  passage par 10
-  (+1, +2, +3)

# Une séquence d'apprentissage



Evaluations mises au service des apprentissages  
Différenciation

# Répertorier et organiser aide à les mémoriser

- Rassembler des résultats en vrac (affiche)
- Chercher à les organiser
- Compléter avec ceux qui manquent

# Organisation sous forme de listes

5	6	7	8	...
0 + 5	0 + 6			
1 + 4	1 + 5			
2 + 3	2 + 4			
3 + 2	3 + 3			
4 + 1	4 + 2			
5 + 0	5 + 1			
	6 + 0			

# Qu'est-ce qu'avoir mémorisé ?

- $5 + 7 = ?$  et  $7 + 5 = ?$
- Combien pour aller de 5 à 12 ?
- Combien pour aller de 7 à 12 ?
- $5 \rightarrow 12 ?$
- $12 - 5 = ?$  et  $12 - 7 = ?$
- $12 = \dots + \dots$

$$7 + 4 + 3 = ?$$



Je cherche ce qui fait **10**.

$$7 + 4 + 3$$
$$10 + 4 = 14$$



J'utilise les **doubles**.

$$7 + 4 + 3$$
$$7 + 7 = 14$$



Je mets le **plus grand** dans ma tête et je **compte**.

$$7 + 4 + 3$$
$$11 + 3 = 14$$

couleur des résultats à mémoriser en fonction de l'ordre de la progression représentée par les lettres	A bleu ↓	D vert ↓	E gris ↓	C jaune ↓				F rose ↓	B orange ↓

X	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	12	18	24	30	<u>36</u>	42	48	54	60
7	14	21	28	35	42	<u>49</u>	56	63	70
8	16	24	32	40	48	56	<u>64</u>	72	80
9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

# Productions d'élèves

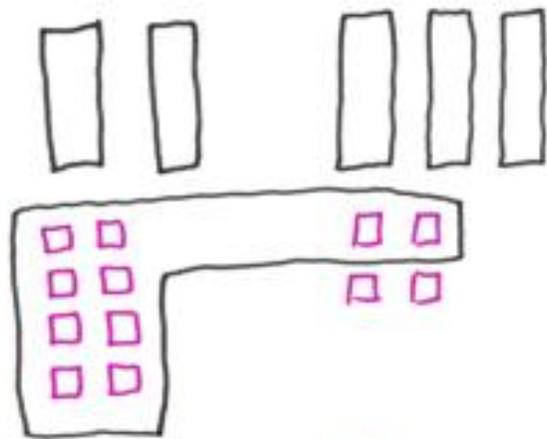
$$2d + 8v + 3d + 4v$$

$$5d + 12v$$

$$5d + 1d + 2v$$

$$6d + 2v$$

$$28 + 34$$



$$6d + 2v$$

$$20 + 8 + 30 + 4$$

$$20 + 30 + 8 + 2 + 2$$

$$50 + 10 + 2$$

$$60 + 2$$

# Compétences mathématiques développées dans les séances de calcul

- Chercher
- Modéliser
- Représenter
- Reasonner
- Calculer
- Communiquer

# Recommandations Cnesco – calcul

- Insister davantage sur l'apprentissage des tables, mais pas que
- L'enseignement du calcul doit permettre la découverte, la compréhension progressive, l'appropriation puis la mobilisation des **propriétés** des opérations (R16)
- **Privilégier** le calcul mental et le calcul en ligne par rapport au calcul posé (R17)
- **Faire dire à l'élève** comment il a fait pour arriver à son résultat (R19)
- Les activités cognitives impliquées dans le calcul mental et par le calcul posé ne sont pas de même nature
- Organisation de l'enseignement du calcul mental/en ligne selon une progressivité (R18)
- Utiliser le calcul mental/en ligne pour déterminer un ordre de grandeur (R20)

[Toutes les recommandations](#)

# Suite de l'animation

- Prendre connaissance des documents présentés
- Analyser votre programmation au regard des repères de progression Eduscol
- Réfléchir et construire une programmation de cycle
- Découvrir et fabriquer des outils d'entraînement pour le calcul (TICE, jeux, barre des tables, ...)

# Résultats mi-CP

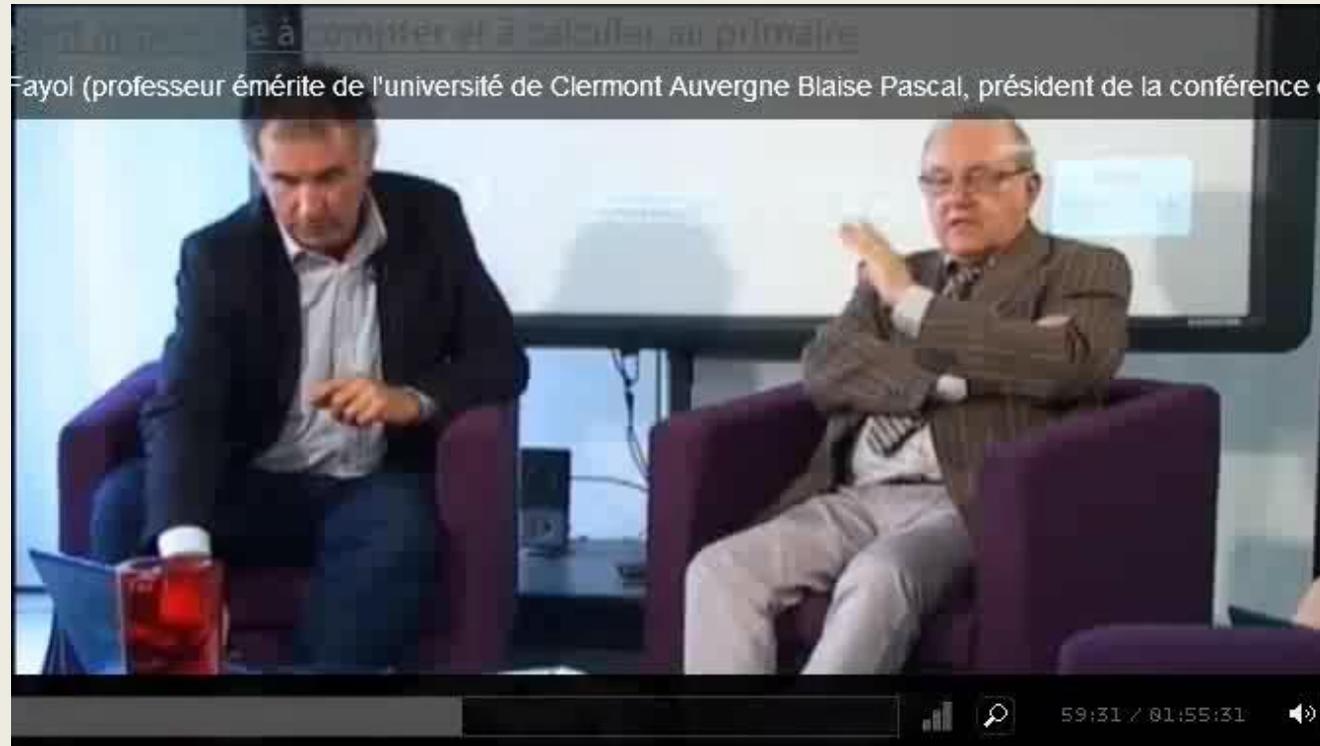
## Additionner

Groupe	Circonscription	Departement	Academie	National
Groupe sous le seuil 1 (à besoin)	21.97	19.13	19.86	21.30
Groupe entre les seuils 1 et 2 (fragile)	11.36	11.36	11.82	11.99
Groupe au-dessus du seuil 2	66.67	69.51	68.32	66.71

## Soustraire

Groupe	Circonscription	Departement	Academie	National
Groupe sous le seuil 1 (à besoin)	23.51	17.52	18.40	21.60
Groupe entre les seuils 1 et 2 (fragile)	14.35	14.28	15.06	16.06
Groupe au-dessus du seuil 2	62.14	68.20	66.54	62.34

# Faut-il apprendre par cœur les tables de multiplication ?



# Attendus fin EM Utiliser et étudier les nombres

- Évaluer et comparer des collections d'objets avec des procédures numériques ou non numériques.
- Réaliser une collection dont le cardinal est donné. Utiliser le dénombrement pour comparer deux quantités, pour constituer une collection d'une taille donnée ou pour réaliser une collection de quantité égale à la collection proposée.
- Utiliser le nombre pour exprimer la position d'un objet ou d'une personne dans un jeu, dans une situation organisée, sur un rang ou pour comparer des positions.
- Mobiliser des symboles analogiques, verbaux ou écrits, conventionnels ou non conventionnels pour communiquer des informations orales et écrites sur une quantité.

- Avoir compris que le cardinal ne change pas si on modifie la disposition spatiale ou la nature des éléments.
- **Avoir compris que tout nombre s'obtient en ajoutant un au nombre précédent et que cela correspond à l'ajout d'une unité à la quantité précédente.**
- Quantifier des collections jusqu'à dix au moins ; les **composer** et les **décomposer** par manipulations effectives puis mentales. Dire combien il faut **ajouter ou enlever** pour obtenir des quantités ne dépassant pas dix.
- Parler des nombres à l'aide de leur **décomposition**.
- Dire la suite des nombres jusqu'à trente. Lire les nombres écrits en chiffres jusqu'à dix.