

# Propriétés des opérations et calcul mental

## Trame de construction de séquences


Des séquences toutes construites sur le même modèle :

1. Manipulation  
↳ Les élèves utilisent la balance et des cubes.
2. Schématisation  
↳ Les élèves raisonnent à partir de balances schématisées.  
↳ Les manipulations précédemment réalisées sont simplement évoquées.
3. Formalisation  
↳ On introduit les signes, on établit les écritures.
4. Application  
↳ Les élèves s'entraînent, soit à partir de schémas, soit à partir des écritures symboliques.  
↳ Si nécessaire, utiliser la balance pour faire corriger les erreurs des élèves.

### Séquence 1 : Compréhension des signes =, ≠, + et – à l'aide d'un outil, la balance

Séances de 30 min, 2 fois / semaine.

Matériel : balances de Roberval, cubes de différentes couleurs, schémas des trois positions possibles de la balance (cartes de bristol plastifiées), feutres effaçables à sec.

 de neutraliser l'effet de la masse lors de l'utilisation d'une balance de Roberval, les objets utilisés (cubes) auront tous la même masse. Cela permettra de raisonner sur les quantités.

Progressivité :

PS	MS	GS	CP	CE1	CE2	CM1-CM2
Nombres jusqu'à 3	Nombres jusqu'à 5	Nombres jusqu'à 5	Nombres jusqu'à 10	Nombres jusqu'à 20	Nombres jusqu'à 50	Nombres jusqu'à 100

Séance	Mise en œuvre	Notion abordée	Test à l'issue de la séance
Séance 1	Manipulation	Autant / Plus / Moins	
Séance 2	Schématisation – Application	Autant / Plus / Moins	Test
Séance 3	Formalisation – Application	Introduction des signes = et ≠	Test
Séance 4	Manipulation – Schématisation – Formalisation – Application	Introduction du signe + : composition, décomposition	
Séance 5	Manipulation – Schématisation – Formalisation – Application	Le signe + : composition, décomposition avec 3 nombres ou plus	
Séance 6	Manipulation – Schématisation – Formalisation – Application	Le signe + : composition, décomposition, équivalences	Test
Séance 7 et 8	Manipulation – Schématisation – Application	Les signes + et – : ajout et retrait	Test après la séance 8
Séances 9 et 10	Application	Entraînement sur les écritures symboliques	Test après la séance 10

En cas d'échec au test pour certains élèves, reprendre avec eux la (les) séance(s) le précédant, en repassant par la manipulation, avant de passer à la séance suivante.

## Séance 1

### Autant / Plus / Moins : observation perceptuelle de la balance (vision)

- **Découverte de la balance**

Faire décrire la balance de Roberval : deux plateaux, un fléau.

Faire observer que lorsque la balance est vide : horizontalité des deux plateaux et position verticale du fléau. Dans ce cas, on dit que la balance est à l'équilibre.

Faire mettre des objets (cubes, par exemple) sur l'un des plateaux et faire décrire aux élèves ce qu'ils constatent. Parvenir à la conclusion suivante : le plateau qui contient des objets est plus bas que celui qui n'en contient pas ; le fléau penche du côté du plateau contenant des objets.

Répéter la même opération en faisant poser des objets sur l'autre plateau et parvenir au même constat.

- **Notion de autant (= même quantité)**

Faire constater que lorsque l'on place 3 cubes (utiliser des cubes de couleurs différentes) sur chacun des deux plateaux, la balance est à l'équilibre.

Faire verbaliser qu'il y a la même quantité de cubes sur le plateau de gauche et sur celui de droite.

Introduire le mot « **autant** » (autant = même quantité).

Répéter l'activité en variant les quantités et les couleurs des cubes.

Dans cette phase découverte, il est inutile, y compris pour les CM1-CM2, de dépasser 10 cubes sur chaque plateau.

- **Notion de plus/moins**

Partir des deux plateaux à l'équilibre (par exemple : 3 cubes sur chaque plateau) et faire enlever un cube.

Faire constater l'effet sur la balance. Faire le lien avec les quantités présentes sur chaque plateau.

- ✓ Le fléau penche toujours vers le plateau qui contient le plus d'objets.
- ✓ Le plateau contenant **le plus** de cubes, c'est-à-dire la quantité la plus importante, est celui qui est le plus bas. A l'inverse, le plateau contenant **le moins** de cubes, c'est-à-dire la quantité la moins importante, est celui qui est le plus haut.



*Attention : cette relation est contre intuitive. Veiller à bien attirer l'attention des élèves sur ce fait.*

Reproduire l'activité avec une quantité de cubes de départ différente (par exemple : 5 cubes sur chaque plateau).

Reprendre la situation, cette fois-ci en ajoutant un cube sur l'un des plateaux. Suivre le même déroulement que précédemment.

- **Notion de autant/plus/moins : soupesage à l'aide des mains**

Les élèves sont par deux.

L'un joue le rôle de la balance. Ses deux mains sont placées comme les plateaux d'une balance à l'équilibre, paumes tournées vers le ciel.

L'autre élève place des objets de même masse suffisamment pesants (boulets, gommes, tubes de colle...), en reprenant la progression de la situation précédente : quantité d'objets identique ; j'enlève un objet ; j'ajoute un objet.

Dans chacun des cas, faire constater l'effet sur la position des mains de l'élève jouant le rôle de la balance et la sensation ressentie par ce dernier.

## Séance 2

- Réaliser les schémas des trois positions possibles de la balance (cartes de bristol plastifiées) : un jeu par élève.

### Autant / Plus / Moins : schématisation

- Plateaux en équilibre

Proposer le schéma d'une balance à l'équilibre (voir ci-dessous).

\_\_\_\_\_

Demander aux élèves de reconnaître à quoi correspond ce schéma.

Les faire verbaliser que la balance est à l'équilibre en employant les termes utilisés dans la séance précédente : plateaux, fléau, équilibre.

Demander ensuite aux élèves de dessiner des cubes sur les plateaux.

Recueillir les différentes réponses et proposer une analyse collective de toutes les productions, y compris les erronées (reproduire ou afficher chacune au tableau).

Pour les réponses erronées, faire faire la manipulation avec la balance devant l'ensemble de la classe.

- Plateaux en déséquilibre

Suivre la même progression avec des plateaux en déséquilibre. Proposer les deux schématisations : plateau de gauche en bas, puis plateau de droite en bas (voir ci-dessous).

\_\_\_\_\_ et \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- Application

Proposer les schémas des trois positions possibles de la balance (le schéma avec les plateaux en équilibre et les deux schémas ci-dessus pour les plateaux en déséquilibre) ainsi qu'une série de cubes (par exemple : 3 cubes sur le plateau de gauche et 5 cubes sur le plateau de droite).

Demander aux élèves d'associer la série de cubes au bon schéma.

Reprendre plusieurs fois la situation avec différentes séries de cubes.

PS	MS	GS	CP	CE1	CE2	CM1-CM2
3/1	5/2	3/1	5/3	13/8	36/23	57/48
1/1	2/2	3/3	7/7	16/16	19/19	75/75
3/2	4/3	4/2	8/5	17/14	43/39	61/43
2/3	1/3	1/3	3/5	8/13	23/36	39/68
2/2	4/4	5/5	9/9	18/18	41/41	87/87

- **Test**

Proposer une série de schémas prépositionnés : 1 équilibre, 2 avec plateau de gauche en bas, 2 avec plateau de droite en bas

—	—	—	—	—
---	---	---	---	---

Quantités à placer sur les plateaux.

PS	MS	GS	CP	CE1	CE2	CM1-CM2
1/3	1/5	1/3	6/9	10/17	28/42	49/94
2/2	1/1	4/4	5/5	11/11	34/34	27/27
3/1	4/2	5/3	8/4	15/9	35/27	84/78
2/3	4/5	2/4	4/6	13/14	49/50	80/81
1/1	3/1	5/4	7/3	20/14	21/17	95/75

## Séance 3

### Introduction des signes = et ≠

- **Objectif : parvenir à l'écriture de  $3 = 3$  ;  $3 \neq 2$**

Reprise rapide du travail réalisé en séance 1 avec introduction des signes = et ≠. Faire remarquer aux élèves que le signe ≠ est le signe = qui est barré.

- **Manipulation**

Présenter des objets de deux couleurs, de même quantité. Faire exprimer puis vérifier que la balance se retrouve à l'équilibre. Introduire ou faire proposer un signe permettant de traduire l'équivalence : =.

Même démarche, mais avec cette fois deux quantités d'objets différentes. Indiquer que, l'équivalence n'étant plus vérifiée, on peut donc utiliser le même signe mais en le barrant : ≠.

- **Schématisation et formalisation**

=	≠	
_____	_____	_____
$8 = 8$	$8 \neq 3$	$3 \neq 8$

Exemple pour le CP

Nombres à adapter au niveau

- **Application**

Proposer plusieurs séries d'exercices intégrant, au départ, les différents schémas possibles de la balance.

Les élèves doivent :

1. Choisir ou écrire le bon signe (= ou ≠) pour chacun des schémas donnés.

Exemple pour le CE1

__13__ __17__	__9__    __9__	__12__    __8__	__17__    __19__	__14__ __15__
13 ..... 17	9 ..... 9	12 ..... 8	17 ..... 19	15 ..... 14

2. Produire l'écriture dans sa totalité pour chacun des schémas proposés.

<u>  37  </u> <u>  52  </u>	<u>  48  </u> <u>  48  </u>	<u>  81  </u> <u>  77  </u>	<u>  60  </u> <u>  65  </u>	<u>  90  </u> <u>  89  </u>
.....	.....	.....	.....	.....

Exemple pour le CM

3. Compléter des écritures mathématiques sans avoir recours à la schématisation.  
Exemples : 3 ... 2 ; 3 = ....

Exemple pour le CE2

23 ..... 27	..... =19	34 ..... 34	..... ≠21	40≠ .....
-------------	-----------	-------------	-----------	-----------

• **Test**

Une banque de nombre est proposée, avec des nombres plus petits, plus grands ou égaux à ceux qui sont dans le test. Faire compléter le test en utilisant une seule fois chaque nombre de la banque.

La banque peut prendre différentes formes selon le niveau/les besoins :

- cubes de couleurs différentes (PS à CP + CE-CM si besoin)
- étiquettes (CP à CE2 + CM si besoin)
- liste (CE2 à CM2)

## Introduction du signe + : composition, décomposition

- **Observation de la balance**

Exemple : Balance à l'équilibre → Plateau de gauche : 2 cubes bleus et 3 cubes rouges / Plateau de droite : 5 cubes verts.

Parvenir à faire verbaliser que 2 et 3 font 5 ; que 2 et 3, c'est autant que 5.

Proposer d'autres situations de ce type en pensant à interchanger les plateaux de la balance.

- **Manipulation**

- ✓ Situation 1

Plateau de gauche : 4 cubes bleus et 2 cubes rouges / Plateau de droite : ? cubes verts pour que la balance soit à l'équilibre.

PS	MS	GS	CP	CE1	CE2	CM1-CM2
		3 et 1 / ? ? / 2 et 2	4 et 2 / ? ? / 5 et 1	7 et 4 / ? ? / 8 et 6	17 et 9 / ? ? / 18 et 21	52 et 18 / ? ? / 24 et 69

- ✓ Situation 2

Plateau de gauche : 6 cubes bleus / Plateau de droite : ? cubes verts et ? cubes rouges pour que la balance soit à l'équilibre.

PS	MS	GS	CP	CE1	CE2	CM1-CM2
		5 / ? et ? ? et ? / 4	6 / ? et ? ? et ? / 8	16 / ? et ? ? et ? / 13	26 / ? et ? ? et ? / 31	47 / ? et ? ? et ? / 77

- **Schématisation**

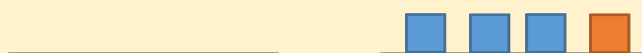
Demander aux élèves de dessiner les cubes manquants afin de schématiser les deux types de situations rencontrées dans la phase de manipulation.

Exemples  
pour la GS

Dessiner des cubes rouges et des cubes jaunes sur le plateau de droite.



Dessiner des cubes jaunes sur le plateau de gauche.



Dessiner des cubes verts sur le plateau de gauche.



Recueillir les différentes réponses et proposer une analyse collective de toutes les productions, y compris les erronées (reproduire ou afficher chacune au tableau).


Pour les réponses erronées, faire faire la manipulation avec la balance devant l'ensemble de la classe.

- **Formalisation**

Exemple  
pour la GS



Introduction de l'écriture :  $4 = 1 + 3$  ;  $1 + 3 = 4$  ;  $4 = 3 + 1$  ;  $3 + 1 = 4$  ; etc.

 Veiller à bien faire produire toutes les égalités possibles et à ne pas oublier de « commuter » les écritures.

PS	MS	GS	CP	CE1	CE2	CM1-CM2
		$1+3=4$	$4+3=7$	$12+7=19$	$25+14=39$	$62+34=96$
		$3+1=4$	$3+4=7$	$7+12=19$	$14+25=39$	$34+62=96$
		$4=1+3$	$7=4+3$	$19=12+7$	$39=25+14$	$96=62+34$
		$4=3+1$	$7=3+4$	$19=7+12$	$39=14+25$	$96=34+62$

- **Application**

1. Compléter avec = ou  $\neq$

PS	MS	GS	CP	CE1	CE2	CM1-CM2
		$2+1 \dots 3$	$5+2 \dots 7$	$8+8 \dots 16$	$23+23 \dots 46$	$27+27 \dots 54$
		$4 \dots 3+2$	$5 \dots 2+4$	$17 \dots 8+7$	$35 \dots 12+21$	$76 \dots 19+67$
		$5 \dots 4+2$	$4+5 \dots 8$	$5+7 \dots 14$	$16+8 \dots 26$	$58+32 \dots 80$
		$4 \dots 1+3$	$9 \dots 6+3$	$20 \dots 11+9$	$40 \dots 21+19$	$40 \dots 12+28$

2. Compléter

PS	MS	GS	CP	CE1	CE2	CM1-CM2
		$1+2 = \dots$	$3+4 = \dots$	$7+6 = \dots$	$17+16 = \dots$	$75+18 = \dots$
		$4 \neq 2 + \dots$	$8 \neq 5 + \dots$	$17 \neq 9 + \dots$	$37 \neq 19 + \dots$	$61 \neq 38 + \dots$
		$\dots + 1 \neq 2$	$\dots + 2 \neq 7$	$\dots + 6 \neq 12$	$\dots + 14 \neq 32$	$\dots + 32 \neq 76$
		$\dots = 3 + 1$	$\dots = 4 + 5$	$\dots = 15 + 2$	$\dots = 15 + 22$	$\dots = 17 + 65$
		$5 = \dots + 3$	$6 = \dots + 2$	$14 = \dots + 8$	$44 = \dots + 18$	$83 = \dots + 46$

 Faire compléter des égalités, mais aussi des inégalités.

3. Placer deux nombres au choix

PS	MS	GS	CP	CE1	CE2	CM1-CM2
		<b>2 ou 4 ?</b>	<b>7 ou 9 ?</b>	<b>12 ou 16 ?</b>	<b>22 ou 36 ?</b>	<b>94 ou 76 ?</b>
		$1+3 = \dots$	$3+4 = \dots$	$4+8 = \dots$	$14+8 = \dots$	$42+52 = \dots$
		$1+1 \neq \dots$	$6+1 \neq \dots$	$7+5 \neq \dots$	$7+15 \neq \dots$	$32+44 \neq \dots$
		$2 + \dots = 4$	$3 + \dots = 10$	$4 + \dots = 20$	$4 + \dots = 40$	$18 + \dots = 94$
		$\dots + 3 \neq 5$	$\dots + 1 \neq 10$	$\dots + 2 \neq 18$	$\dots + 12 \neq 48$	$\dots + 23 \neq 99$

## Séance 5

### Le signe + : composition, décomposition avec 3 nombres ou plus

- **Observation de la balance**

Exemple : Balance à l'équilibre → Plateau de gauche : 2 cubes bleus, 2 cubes rouges et 1jaune / Plateau de droite : 5 cubes verts.

Parvenir à faire verbaliser que 2 et 2 et 1 font 5 ; que 2 et 2 et 1, c'est autant que 5.

Proposer d'autres situations de ce type en pensant à interchanger les plateaux de la balance.

- **Manipulation**

- ✓ Situation 1

Plateau de gauche : 3 cubes bleus, 2 cubes rouges et 2 jaunes / Plateau de droite : ? cubes verts pour que la balance soit à l'équilibre.

PS	MS	GS	CP	CE1	CE2	CM1-CM2
			$3+2+2= ?$	$5+3+6=?$	$12+9+11=?$	$32+18+21=?$

- ✓ Situation 2

Plateau de gauche : 6 cubes bleus / Plateau de droite : ? cubes verts et ? cubes rouges et ? cubes jaunes pour que la balance soit à l'équilibre.

PS	MS	GS	CP	CE1	CE2	CM1-CM2
			$6= ?+ ?+ ?$	$18=?+?+?$	$38=?+?+?$	$65=?+?+?$

- **Schématisation**

Demander aux élèves de dessiner les cubes manquants afin de schématiser les deux types de situation rencontrés dans la phase de manipulation.

Dessiner des cubes rouges, des cubes jaunes et des cubes bleus sur le plateau de droite.

Exemples pour la CP



Dessiner des cubes jaunes sur le plateau de gauche.



Dessiner des cubes verts sur le plateau de gauche.




Recueillir les différentes réponses et proposer une analyse collective de toutes les productions, y compris les erronées (reproduire ou afficher chacune au tableau).

Pour les réponses erronées, faire faire la manipulation avec la balance devant l'ensemble de la classe.

- **Formalisation**

Introduction de l'écriture :  $4 = 1 + 1 + 2$  ;  $1 + 1 + 2 = 4$  ;  $4 = 1 + 2 + 1$  ;  $1 + 2 + 1 = 4$  ;  $4 = 2 + 1 + 1$  ;  $2 + 1 + 1 = 4$ .

 *Insister à bien faire produire toutes les écritures possibles.*

PS	MS	GS	CP	CE1	CE2	CM1-CM2
----	----	----	----	-----	-----	---------

			$2+2+1=5$	$9+3+7=19$	$9+13+17=39$	$27+42+13=82$
			$5=2+2+1$	$19=9+3+7$	$39=9+13+17$	$82=27+42+13$
			$2+1+2=5$	$9+7+3=19$	$9+17+13=39$	$27+13+42=82$
			$5=2+1+2$	$19=9+7+3$	$39=9+17+13$	$82=27+13+42$
			$1+2+2=5$	$3+9+7=19$	$13+9+17=39$	$42+13+27=82$
			$5=1+2+2$	$19=3+9+7$	$39=13+9+17$	$82=42+13+27$
				$3+7+9=19$	$13+17+9=39$	$42+27+13=82$
				$19=3+7+9$	$39=13+17+9$	$82=42+27+13$
				$7+3+9=19$	$17+13+9=39$	$13+42+27=82$
				$19=7+3+9$	$39=17+13+9$	$82=13+42+27$
				$7+9+3=19$	$17+9+13=39$	$13+27+42=82$
				$19=7+9+3$	$39=17+9+13$	$82=13+27+42$

- **Application**

1. Compléter avec = ou  $\neq$

4 ....  $2 + 2 + 1$  ;  $2 + 2 + 1$  .... 5 ; etc.

PS	MS	GS	CP	CE1	CE2	CM1-CM2
			$3+2+1.....6$	$8+4+4.....16$	$23+10+13.....46$	$42+19+35...96$
			$4.....2+2+1$	$17.....3+5+7$	$35.....12+15+6$	$57...32+15+20$
			$2+5+3.....8$	$5+5+2.....14$	$8+8+8.....26$	$8+76+8...94$
			$7.....4+1+2$	$20.....5+6+9$	$40.....21+10+9$	$72...20+17+35$

2. Compléter

PS	MS	GS	CP	CE1	CE2	CM1-CM2
			$2+3+4=.....$	$3+4+6=.....$	$10+7+16=.....$	$29+45+14=...$
			$8\neq5+1+.....$	$17\neq9+3+.....$	$37\neq19+8+.....$	$65\neq21+43+...$
			$3+.....+6\neq10$	$2+.....+6\neq12$	$10+.....+14\neq32$	$61+...+19\neq87$
			$.....=3+3+2$	$.....=10+5+2$	$.....=15+22+6$	$...=44+15+14$
			$9=.....+3+1$	$14=.....+1+8$	$44=.....+18+12$	$52=...+26+9$



Faire compléter des égalités, mais aussi des inégalités.

## Séance 6

### Le signe + : composition, décomposition, équivalences

- **Observation de la balance**

Exemple : Balance à l'équilibre → Plateau de gauche : 2 cubes bleus, 2 cubes rouges / Plateau de droite : 3 cubes verts et 1 cube jaune.

Parvenir à faire verbaliser que 2 et 2 représentent la même quantité que 3 et 1 ; que 2 et 2, c'est autant que 3 et 1.

Proposer d'autres situations de ce type.

- **Manipulation**

PS	MS	GS	CP	CE1	CE2	CM1-CM2
			4+3= ?+ ? ?+ ?=2+3 ?+2=5+3	5+7=?+? ?+?=6+8 ?+7=3+11	15+11=?+? ?+?=16+13 ?+17=13+11	31+49= ?+ ? ?+ ?=25+52 ?+72=34+59

- **Schématisation**

Demander aux élèves de dessiner les cubes manquants afin de schématiser des situations semblables à celles rencontrées dans les phases précédentes.

Exemples pour la CP

Dessiner des cubes rouges et des cubes jaunes sur le plateau de droite.

Dessiner des cubes jaunes et des cubes verts sur le plateau de gauche.

Dessiner des cubes verts sur le plateau de gauche.

Recueillir les différentes réponses et proposer une analyse collective de toutes les productions, y compris les erronées (reproduire ou afficher chacune au tableau).

Pour les réponses erronées, faire faire la manipulation avec la balance devant l'ensemble de la classe.

- **Formalisation**

Introduction de l'écriture :  $2 + 2 = 3 + 1$  ;  $1 + 3 = 2 + 2$ .

Attention à bien faire produire toutes les égalités possibles.

PS	MS	GS	CP	CE1	CE2	CM1-CM2
			2+5=1+6	9+7=10+6	14+17=8+23	32+54=27+59

			5+2=1+6 2+5=6+1 1+6=2+5 1+6=5+2 6+1=2+5	7+9=10+6 9+7=6+10 10+6=9+7 10+6=7+9 6+10=9+7	17+14=8+23 14+17=23+8 8+23=14+17 8+23=17+14 23+8=14+17	54+32=27+59 32+54=59+27 27+59=32+54 59+27=32+54 27+59=54+32
--	--	--	---	--	--	---

- **Application**

1. Compléter avec = ou ≠

PS	MS	GS	CP	CE1	CE2	CM1-CM2
			4+5.....3+6 2+8.....5+4 7+2.....4+6 1+9.....6+4	8+8.....7+9 6+11.....8+7 5+7.....6+8 4+16.....11+9	23+23.....20+26 17+18.....12+21 16+8.....12+14 18+22.....21+19	63+12...51+23 44+44...26+62 73+21...67+27 58+33...18+81

2. Compléter

PS	MS	GS	CP	CE1	CE2	CM1-CM2
			2+7=5+..... 4+5≠6+..... .....+3≠5+5 2+.....=3+5 4+3=.....+1	7+6=8+..... 7+10≠9+..... .....+6≠6+6 11+.....=15+2 7+4=.....+8	17+16=23+..... 20+17≠19+..... .....+14≠13+19 18+.....=15+22 24+19=.....+18	19+43=23+... 51+27≠62+... ...+70≠36+23 35+...=73+18 36+47=...+29

 *Faire compléter des égalités, mais aussi des inégalités.*

- **Test**

Placer deux nombres au choix

PS	MS	GS	CP	CE1	CE2	CM1-CM2
			8 ou 5 ? 2+7=4+..... 5+3≠.....+2 3+.....=5+3 .....+2≠3+7	9 ou 11 ? 4+8=3+..... 4+5≠.....+2 8+.....=11+8 .....+9≠8+10	19 ou 21 ? 14+8=3+..... 4+15≠.....+2 14+.....=21+14 .....+12≠15+16	79 ou 81 ? 34+45 =27+ 66+27≠...+14 16+...=26+71 ...+13≠61+33

## Séance 7


### Signes + et – : ajout et retrait

- **Manipulation**

Situation de recherche : 5 cubes sur le plateau de gauche de la balance, 3 cubes sur le plateau de droite.

Comment équilibrer la balance en ne modifiant qu'un seul plateau?

→ Deux possibilités : on ajoute 2 cubes sur le plateau de droite ou on enlève 2 cubes sur le plateau de gauche.

 faire remarquer que pour obtenir l'équilibre, enlever 2 à 5 ou ajouter 2 à 3 sont deux procédures équivalentes.

PS	MS	GS	CP	CE1	CE2	CM1-CM2
			5- ?=3+ ? 7+ ?=10- ?	12-?=9+? 7+?=14-?	21-?=16+? 30+?=35- ?	82- ?=36+ ? 37- ?=93+ ?

- **Schématisation**

Demander aux élèves de proposer une schématisation de la situation.

Exploiter toutes les productions des élèves, puis retenir celles traduisant la situation et faire remarquer qu'il faut ajouter des flèches pour traduire l'action d'ajout ( ✓ ) ou de retrait ( ↗ ).

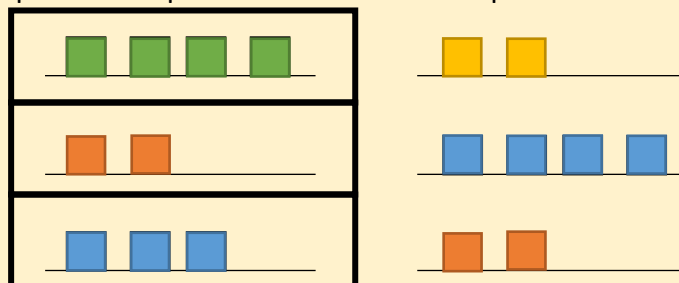
PS	MS	GS	CP	CE1	CE2	CM1-CM2
			6/9	9/14	28/34	49/64


- **Application**

Exercices d'entraînement intégrant la schématisation précédemment rencontrée. Préciser qu'il faut agir seulement sur le plateau de droite.

Équilibrer les plateaux en modifiant le plateau de droite.

Exemples pour la CP



 Rappeler l'importance de placer une flèche dans chaque schéma.

## Séance 8

### Signes + et – : ajout et retrait (suite)

- **Schématisation**

Reprise des situations schématisées de la séance 7, mais en remplaçant les cubes par des nombres.

Exemple : Comment équilibrer la balance ?

3

Schéma ci-contre à projeter ou à reproduire au tableau :

5

Faire prendre aux élèves le schéma de la balance à l'équilibre. Après avoir reporté les nombres en jeu sur ce dernier, les élèves doivent dessiner la flèche ajout ou retrait au niveau du bon plateau et indiquer au-dessus de celle-ci la quantité à ajouter ou enlever pour que la balance soit à l'équilibre.

• **Formalisation**

Introduction de l'écriture :  $5 = 3 + 2$  ou  $5 - 2 = 3$ .

  $2 = 3$  et  $3 + 2 = 5$  met en évidence le concept d'opérations inverses.

Cette propriété de l'addition et de la soustraction est très importante pour la construction du nombre, le fonctionnement de l'égalité et la résolution d'équation au cycle 4.

Mettre en commun les productions et noter les deux propositions qui reviennent : un retrait à gauche ou un ajout à droite. Si l'une des deux propositions est absente, réfléchir collectivement à une alternative.

Réfléchir à une écriture chiffrée utilisant des signes.

• **Application**

Exercices d'entraînement :

1. Avec les schémas

Exemples pour le CE1

___7___	___6___	___9___	___16___	___13___
___12___	___11___	___14___	___20___	___18___

Equilibrer chaque plateau avec deux méthodes différentes.

2. Sans schéma

✓ D'abord de type :  $5 \dots 3 = 2$ .

PS	MS	GS	CP	CE1	CE2	CM1-CM2
			$9 \dots 2 = 7$	$14 \dots 5 = 9$	$34 \dots 25 = 9$	$76 \dots 23 = 53$
			$4 \dots 6 = 10$	$12 \dots 6 = 18$	$22 \dots 14 = 36$	$68 \dots 37 = 95$
			$8 = 10 \dots 2$	$16 = 20 \dots 4$	$27 = 32 \dots 5$	$51 = 66 \dots 15$
			$9 = 4 \dots 5$	$17 = 9 \dots 8$	$40 = 21 \dots 19$	$84 = 31 \dots 53$

✓ Puis de type :  $5 = 2 \dots$  ;  $3 \dots = 5$  ;  $5 \dots = 2$ .

PS	MS	GS	CP	CE1	CE2	CM1-CM2
			$5 = 2 \dots$	$11 = 4 \dots$	$31 = 14 \dots$	$56 = 37 \dots$
			$7 \dots = 3$	$17 \dots = 13$	$37 \dots = 23$	$98 \dots = 71$

			4=9..... 6.....=10	12=15..... 9.....=15	42=45..... 17.....=25	48=63..... 39.....=83
--	--	--	-----------------------	-------------------------	--------------------------	--------------------------

- **Test**

*(avec ou sans schéma, selon les niveaux/besoins)*

Vous devez équilibrer les plateaux de la balance en complétant ces écritures.

1/ Faut-il ajouter ou soustraire ? Notez le signe qui vous semble utile.

2/ Complétez vos plateaux pour obtenir une égalité.

## Séances 9 et 10

### Entraînement sur les écritures symboliques

- Créer les différents exercices d'entraînement.
- Concevoir le test à faire réaliser à l'issue de la séance 10.



A partir de l'égalité  $a = b + c$ , on peut faire compléter l'ensemble des items suivants :

$$b + c = ? ; ? = b + c$$

$$b + ? = a ; a = b + ?$$

$$? + c = a ; a = ? + c$$

Si  $a = b + c$ , alors on a les deux écritures soustractives suivantes :  $c = a - b$  et  $b = a - c$ .

On peut donc faire compléter les items suivants :

$$a - b = ? ; ? = a - b$$

$$a - c = ? ; ? = a - c$$

$$? - b = c ; c = ? - b$$

$$? - c = b ; b = ? - c$$

$$a - ? = c ; c = a - ?$$

$$a - ? = b ; b = a - ?$$

Même démarche à partir de l'égalité  $a = b + c + d$ .

$$b + c + d = ? ; ? = b + c + d$$

$$b + c + ? = a ; a = b + c + ?$$

$$b + ? + d = a ; a = b + ? + d$$

Etc...

Même démarche à partir de l'égalité  $a + b = c + d$ .

$$a + b = c + ? ; c + ? = a + b$$

$$? + b = c + d ; c + d = ? + b$$

Etc...



*Veiller à ce que chaque séance comporte tous les types d'items.*



*À partir de la séance 7, veiller à proposer autant de situations additives que soustractives.*

Pour les CM, prévoir le protocole sur 4 ou 5 séances au lieu des dix présentées.

En guise de prolongement, on peut ensuite construire une séquence, sur le même modèle, pour la commutativité, l'inversion et enfin l'associativité, d'abord des écritures additives puis, pour les CM, des écritures multiplicatives.