Programmation / progression CE1 et CE2
Résoudre des problèmes en utilisant des nombres entiers et le calcul

1. Dans les programmes en vigueur à la rentrée 2020
2. Dans les repères annuels de progression du Cycle 2
3. Dans les attendus de fin d'année de CE1 et CE2
4. Classement des problèmes mentionnés dans les attendus de fin d'année de CE1 et CE2
5. Les 8 stratégies en résolution de problèmes
6. Proposition de programmation/progression en CE1/CE2

1 Dans les programmes en vigueur à la rentrée 2020

Extraits des programmes du cycle 2 (BOEN n°31 du 30 juillet 2020)

Au cycle 2, la résolution de problèmes est au **centre de l'activité mathématique** des élèves, développant leurs capacités à **chercher, raisonner et communiquer**.

Les problèmes permettent d'**aborder de nouvelles notions**, de **consolider des acquisitions**, de **provoquer des questionnements**.

Ils peuvent être issus de situations de vie de classe ou de situations rencontrées dans d'autres enseignements, notamment «Questionner le monde», ce qui contribue à **renforcer le lien entre les mathématiques et les autres disciplines**.

Ils ont le plus souvent possible un **caractère ludique**.

1 Dans les programmes en vigueur à la rentrée 2020

Extraits des programmes du cycle 2 (BOEN n°31 du 30 juillet 2020)

On veillera aussi à proposer aux élèves dès le CP des **problèmes pour apprendre à chercher** qui ne soient pas de simples problèmes d'application à une ou plusieurs opérations mais nécessitent des **recherches avec tâtonnements.**

L'**étude des quatre opérations** (addition, soustraction, multiplication, division) commence dès le début du cycle à partir de problèmes qui contribuent à leur **donner du sens**, en particulier des **problèmes portant sur des grandeurs ou sur leurs mesures.**

... ils construisent **des connaissances de l'espace essentielles et abordent l'étude de quelques relations géométriques et de quelques objets (solides et figures planes) en étant confrontés à des problèmes** dans lesquels ces connaissances sont en jeu.

1 Dans les programmes en vigueur à la rentrée 2020

Extraits des programmes du cycle 2 (BOEN n°31 du 30 juillet 2020)

Les thèmes autour du **changement climatique, du développement durable et de la biodiversité** doivent être retenus pour développer des compétences en mathématiques en lien avec les disciplines plus directement concernées. **Une entrée par la résolution de problèmes est à privilégier.**

Les notions suivantes peuvent être mobilisées dans ce cadre :

- comprendre et utiliser des nombres entiers pour dénombrer, ordonner, repérer ;
- comparer, estimer, mesurer des longueurs, des masses, des contenances, des durées ;
- utiliser les unités spécifiques de ces grandeurs et les règles de conversion.

Extraits des programmes du cycle 2 (BOEN n°31 du 30 juillet 2020)

Compétences travaillées

CHERCHER

- S'engager dans une démarche de résolution de problèmes en **observant**, en **posant des questions**, en **manipulant**, en **expérimentant**, en **émettant des hypothèses**, si besoin avec l'accompagnement du professeur après un **temps de recherche autonome**.

- **Tester, essayer plusieurs pistes proposées par soi-même**, les autres élèves ou le professeur.

1 Dans les programmes en vigueur à la rentrée 2020

Extraits des programmes du cycle 2 (BOEN n°31 du 30 juillet 2020)

Compétences travaillées

MODELISER

- Utiliser des outils mathématiques pour résoudre des **problèmes concrets**, notamment des **problèmes portant sur des grandeurs et leurs mesures**.

- **Réaliser que certains problèmes relèvent de situations additives, d'autres de situations multiplicatives, de partages ou de groupements**.

- Reconnaître des formes dans des objets réels et les reproduire géométriquement.

Extraits des programmes du cycle 2 (BOEN n°31 du 30 juillet 2020)

Compétences travaillées

REPRESENTER

- Appréhender **différents systèmes de représentations** (dessins, schémas, arbres de calcul, etc.).

- Utiliser des nombres pour représenter des quantités ou des grandeurs.

- Utiliser diverses représentations de solides et de situations spatiales.

Extraits des programmes du cycle 2 (BOEN n°31 du 30 juillet 2020)

Compétences travaillées

RAISONNER

- **Anticiper le résultat** d'une manipulation, d'un calcul, ou d'une mesure.

- Raisonner sur des figures pour les reproduire avec des instruments.

- **Tenir compte d'éléments divers** (arguments d'autrui, résultats d'une expérience, sources internes ou externes à la classe, etc.) **pour modifier ou non son jugement.**

- Prendre progressivement conscience de la **nécessité et de l'intérêt de justifier** ce que l'on affirme.

Extraits des programmes du cycle 2 (BOEN n°31 du 30 juillet 2020)

Compétences travaillées

CALCULER

- **Calculer avec des nombres entiers**, mentalement ou à la main, de manière exacte ou approchée, en utilisant des stratégies adaptées aux nombres en jeu.

- **Contrôler la vraisemblance de ses résultats.**

COMMUNIQUER

- Utiliser l'oral et l'écrit, le langage naturel puis quelques représentations et quelques symboles **pour expliciter des démarches, argumenter des raisonnements.**

2 Dans les repères annuels de progression du Cycle 2

Extraits - Eduscol (mis à jour le 25 juin 2020)

CE1	CE2
Dès le **début de l'année**, les élèves consolident leur capacité à résoudre des problèmes additifs à une ou deux étapes. À partir de la **période 3**, ils rencontrent de nouveaux problèmes multiplicatifs qu'ils peuvent résoudre en utilisant leurs connaissances des premières tables de multiplication (exemple de la tablette de chocolat : combien y a-t-il de carreaux dans une tablette de 3 carreaux par 6 ?). En **période 4**, l'étude du sens de la division est préparée par la résolution de deux types de problèmes : ceux où l'on cherche combien de fois une grandeur contient une autre grandeur et ceux où l'on partage équitablement une grandeur en un nombre donné de grandeurs. En parallèle, les élèves résolvent des problèmes à deux étapes mixant addition et soustraction, ou multiplication lorsque les nombres en jeu ne nécessitent pas la mise en œuvre d'un algorithme opératoire.	Dès le **début de l'année**, les élèves résolvent des problèmes additifs et multiplicatifs portant sur des nombres plus grands, ou des problèmes relevant de plusieurs opérations, nécessitant par exemple l'exploration d'un tableau ou d'un graphique. Tout au long de l'année, en appui sur les compétences en calcul qui augmentent progressivement, les élèves consolident l'étude du sens de la division par la résolution de deux types de problèmes abordés au CE1 : le partage et le groupement. Le réinvestissement dans de nombreux problèmes arithmétiques élémentaires permet ensuite aux élèves d'accéder à différentes compréhensions de chaque opération et les liens entre elles.

3 Dans les attendus de fin d'année de CE1 et CE2

Extraits - Eduscol (mis à jour le 25 juin 2020)

CE1	CE2
Les nombres sont inférieurs à 1 000	**Les nombres sont inférieurs à 10 000**
Ce que sait faire l'élève : - Il résout des problèmes du **champ additif (addition et soustraction) en une ou deux étapes**. - Il modélise ces problèmes à l'aide de **schémas ou d' écritures mathématiques**. - Il connaît le sens des signes **- et +**. - Il résout des problèmes du **champ multiplicatif (itération d' addition).** - Il connaît le sens du signe **×** - Il résout des **problèmes multiplicatifs qui mettent en jeu un produit.** - Il résout des **problèmes à deux étapes mixant additions, soustractions et/ou multiplications.** - Il résout des **problèmes de partage (ceux où l'on cherche combien de fois une grandeur contient une autre grandeur, ceux où l'on partage une grandeur en un nombre donné de grandeurs).**	**Ce que sait faire l'élève :** - Il résout des **problèmes du champ additif et/ou multiplicatif en une, deux ou trois étapes.** - Il modélise ces problèmes à l'aide de **schémas ou d' écritures mathématiques**. - Il connaît le sens des signes **–, +, x et :**. - Il résout des **problèmes de partage et de groupement (ceux où l'on cherche combien de fois une grandeur contient une autre grandeur, ceux où l'on partage une grandeur en un nombre donné de grandeurs).** - Il résout des problèmes nécessitant l'**exploration d'un tableau ou d'un graphique.**

4 Classement des problèmes mentionnés dans les attendus de fin d'année de CE1 et CE2

Problèmes additifs

selon la typologie de Vergnaud

Composition d'états (Partie-Tout)

Recherche du composé (tout)	Dans le train, il y a 125 passagers dans le premier wagon, 37 passagers dans le deuxième wagon et 8 dans le troisième wagon. Combien y-a-t-il de passagers au total dans ce train ? (CE1)	Trois avions se sont posés à l'aéroport : il y avait 825 passagers dans le premier avion, 237 passagers dans le deuxième avion et 358 dans le troisième avion. Combien de passagers au total ont-ils débarqué ? (CE2)	Pendant la fête des voisins dans une grande ville, on a compté 50 tables de 20 personnes, 60 tables de 6 personnes, 100 tables de 4 personnes. Combien de personnes ont participé à cette fête ? (CE2)	Une entreprise achète huit cartouches d'encre à 67 euros et trente ramettes de papier à 6 euros. Quel sera le montant de la facture ? (CE2)
Recherche d'une partie	Dans mes deux coffres, j'ai 227 billes. J'en ai 113 dans mon coffre vert. Combien en ai-je dans mon coffre rouge ? (CE1)	**2 étapes :** Dans la bibliothèque de l'école, il y a 484 livres. Il y a 135 romans policiers, 221 bandes dessinées. Les autres sont des livres documentaires. Combien y-a-t-il de livres documentaires ? (CE1)	**2 étapes :** Dans la bibliothèque de l'école, il y a 7 986 livres. Il y a 4 359 romans policiers, 1 226 bandes dessinées. Les autres sont des livres documentaires. Combien y-a-t-il de livres documentaires ? (CE2)	

4 Classement des problèmes mentionnés dans les attendus de fin d'année de CE1 et CE2

selon la typologie de Vergnaud ?

Transformation d'états

Recherche de l'état final	**2 étapes :** Dans la bibliothèque de l'école, il y a 363 livres. Le professeur en apporte 125 de plus. Les élèves en empruntent 175. Combien y a-t-il de livres dans la bibliothèque de l'école ? (CE1)	**2 étapes :** À la pâtisserie, madame Martin achète une tarte à 17 euros et un gâteau à 26 euros. Elle donne un billet de 50 euros à la vendeuse. Combien la vendeuse va-t-elle rendre ? (CE1)	Léa a 4 530 euros sur son compte en banque. Elle achète une tablette à 538 euros. Combien lui reste-t-il ? (CE2)	Dans la bibliothèque de l'école, il y a 6 363 livres. La directrice de l'école achète 1 250 livres nouveaux. Les élèves en empruntent 2 175 le premier mois. Combien y a-t-il de livres à la fin du premier mois ? (CE2)	**2 étapes :** Lucie avait 6 000 perles. Elle a fabriqué 200 colliers avec 20 perles chacun. Combien lui reste-t-il de perles ? (CE2)	**2 étapes :** Le directeur achète 100 paquets de 30 gâteaux en début de mois. Les élèves en ont mangé 1 800 pendant le mois. Combien lui en reste-t-il à la fin du mois? (CE2)
Recherche de la transformation	Il y avait 451 animaux dans le zoo. Il n'en reste plus que 321. Combien d'animaux se sont échappés ? (CE1)	Il y avait 4 867 visiteurs dans le zoo. Il n'en reste plus que 2 321. Combien de visiteurs sont partis ? (CE2)				
recherche de l'état initial	Dans ma boîte, il y avait des images. J'en ai distribuées 56 et il m'en reste encore 217. Combien y avait-il d'images dans ma boîte avant que j' en distribue ? (CE1)					

4 Classement des problèmes mentionnés dans les attendus de fin d'année de CE1 et CE2

selon la typologie de Vergnaud ?

Comparaison d'états

recherche de l'un des états	Léo a 188 billes. Lucie en a 75 de plus que Léo. Combien Lucie a-t-elle de billes ? (CE1)	Léo a 188 billes. Léo en a 75 de plus que Lucie. Combien de billes a Lucie ? (CE2)	Léo a 23 billes de plus que Lucie et Zoé a 7 billes de moins que Lucie. Zoé a 27 billes. Combien de billes a	
recherche de la comparaison	Dans l'école, il y a 111 garçons et 257 filles. Combien y-a-t-il de filles de plus que de garçons ? (CE1)	Un album peut contenir 650 photos. Lucie a 287 photos et Léo en a 372. L'album peut-il contenir toutes les photos de Lucie et Léo ? (CE1)	Dans les collèges de la ville, il y a 2 734 garçons et 2 957 filles. Combien y-a-t-il de filles de plus que de garçons ? (CE2)	Lucie a 20 euros. Peut-elle acheter 6 croissants à 1€50c et 5 pains au chocolat à 1€80c ? (CE2)

4 Classement des problèmes mentionnés dans les attendus de fin d'année de CE1 et CE2

Problèmes multiplicatifs

selon la typologie de Vergnaud ?

Multiplication

configuration rectangulaire	Sur un mur on pose 15 rangées de 60 carreaux de faïence. Combien de carreaux a-t-on posés sur le mur ? (CE2)						
addition itérée	Lucie a fabriqué 3 colliers avec 20 perles chacun. Combien Lucie a-t-elle utilisé de perles ? (CE1)	Dans un restaurant, il y a 7 tables de 4 personnes. Combien ce restaurant peut-il recevoir de clients ? (CE1)	Un client achète 10 paquets de 25 gâteaux. Combien a-t-il acheté de gâteaux ? (CE1)	Dans la salle il y a 3 rangées de 6 chaises : combien de personnes peuvent-elles s'asseoir ? (CE1)	**2 étapes :** Lucie avait 60 perles. Elle a fabriqué 3 colliers avec 20 perles chacun. Combien lui reste-t-il de perles ? (CE1)	**2 étapes :** Dans un restaurant, il y a 4 tables de 6 personnes et 7 tables de 4 personnes. Combien ce restaurant peut-il recevoir de clients ? (CE1)	**2 étapes :** Le professeur achète 10 paquets de 25 gâteaux. Ses élèves en ont mangé 100. Combien lui en reste-t-il ? (CE1)
	Lucie a fabriqué 30 colliers avec 210 perles chacun. Combien Lucie a-t-elle utilisé de perles ? (CE2)	Le directeur achète 400 paquets de 25 gâteaux. Combien a-t-il acheté de gâteaux ? (CE2)	Dans une salle des fêtes d'une commune, il y a 37 rangées de fauteuils. Sur chaque rangée, il y 46 fauteuils. Le prix de l'entrée du spectacle est de 16 euros, mais 47 personnes ont été invitées et n'ont donc pas payé leur entrée. Combien vont rapporter les entrées du spectacle si la salle des fêtes est complète ? (CE2)				

4 Classement des problèmes mentionnés dans les attendus de fin d'année de CE1 et CE2

Problèmes multiplicatifs

selon la typologie de Vergnaud ?

Division (partage et groupement)

division quotition	Je veux ranger mes 789 photos dans un album. Je peux ranger 10 photos par page. Combien de pages me faut-il pour ranger toutes mes photos ? (CE1)	Dans l'école, il y a 356 élèves. Les professeurs veulent constituer des équipes de 10 élèves. Combien y aura-t-il d'équipes ? (CE1)	Dans une jardinerie, on peut acheter des plants de fleurs par lots de 100, de 10 ou à l'unité. Que doit-on acheter pour planter 563 fleurs ? (CE1)	Dans une jardinerie, on peut acheter des plants de fleurs par lots de 1 000, de 100, de 10 ou à l'unité. Que peut acheter un jardinier qui souhaite planter 6 563 fleurs ? (CE2)	On veut ranger 4 789 photos dans des albums. On peut ranger 500 photos par album. Combien d'albums faut-il pour ranger toutes les photos ? Combien y aura-t-il de photos dans le dernier album ? (CE2)	Dans les 5 écoles élémentaires de la ville, il y a 2 356 élèves au total. Les professeurs veulent constituer des équipes de 25 élèves. Combien y aura-t-il d' équipes ? (CE2)
division partition	Dans l'école, il y a 400 élèves. Les professeurs veulent constituer 80 équipes (de même nombre d'élèves). Combien y aura-t-il d' élèves par équipe ? (CE1)	Dans le lycée, il y a 1 400 élèves. Les professeurs veulent constituer 80 équipes (de même nombre d'élèves). Combien y aura-t-il d' élèves par équipe ? (CE2)				

5 Les 8 stratégies en résolution de problèmes

adapté de la méthode de Singapour

Quelles stratégies utiliser ?

Elles sont parfois mixées.

- Manipuler des "images" ou des objets
- Représenter / Modéliser
- Travailler en sens inverse
- Tâtonner (deviner et vérifier)
- Regarder des cas plus simples
- Faire une liste systématique
- Chercher des régularités
- Déduire

5 Les 8 stratégies en résolution de problèmes

Manipuler des "images" ou des objets : Le matériel utilisé (cubes, jouets, monnaie…) permet de “mimer” l’histoire mathématique. Cette stratégie peut être utiliser par les élèves qui peinent à visualiser l’histoire ou à la rendre abstraite.

Représenter/Modéliser permet de mieux comprendre l’histoire mathématique en schématisant les faits essentiels pour sa résolution. Les relations entre les données sont matérialisées visuellement, ce qui décharge la mémoire de travail.

Tâtonner “deviner et vérifier” est fréquemment utilisée de façon aléatoire par les élèves et souvent vouée à l'échec. Pour qu'elle puisse fonctionner, il s’agit de faire une bonne supposition et de tâtonner jusqu'à ce que l’élève trouve la réponse. Les informations fournies par les erreurs permettent d'affiner petit à petit les hypothèses.

Chercher des régularités : repérer des régularités numériques et les verbaliser.

5 Les 8 stratégies en résolution de problèmes

Travailler en sens inverse : Les informations dans les problèmes indiquent comment la situation mathématique se termine. Les élèves doivent étudier l'ordre des actions et effectuer les opérations inverses pour trouver la réponse.

Regarder des cas plus simples : Cette stratégie est utile quand l'histoire mathématique semble trop difficile à première vue. Utiliser de plus petits nombres ou transformer l'énoncé avec des mots plus simples.

Faire une liste systématique peut se présenter sous la forme d'un arbre ou d'un tableau. Cela aide à organiser une histoire de nombres en répertoriant les faits et en les présentant clairement.

Déduire : Cette stratégie est complémentaire de la stratégie par "tâtonnement". Il s'agit de progressivement se rapprocher de la solution en analysant de façon organisée les hypothèses de recherche.

6 Proposition de programmation/progression en CE1 et CE2 concernant les problèmes arithmétiques

Introduction de nouveaux types de problèmes ou de nouvelles stratégies.
Les types de problèmes ainsi que les stratégies déjà rencontrées continuent à être entraînées lors des périodes suivantes.

Stratégie	Catégories de problèmes (Vergnaud)	Période 1	Période 2	Période 3	Période 4	Période 5
Représenter / Modéliser	Problèmes additifs	Composition de plusieurs états (recherche du tout)	Transformation d'états (recherche de l'augmentation dans le cas d'une transformation positive)	Comparaison additive d'états (recherche d'un état dans le cas d'une comparaison positive ou négative)	Comparaison additive d'états (recherche de la comparaison positive ou négative)	
		Composition de plusieurs états (recherche d'une partie)				
		Transformation d'états (recherche de l'état final d'une transformation positive)	Transformation d'états (recherche de la diminution dans le cas d'une transformation négative)			
		Transformation d'états (recherche de l'état final d'une transformation négative)				
	Problèmes multiplicatifs				Multiplication	Division - partition
						Division - quotition
Travailler en sens inverse	problèmes additifs		Transformation d'états (recherche de l'état initial d'une transformation positive)			
			Transformation d'états (recherche de l'état initial d'une transformation négative)			
Manipuler des objets / des images	Problèmes multiplicatifs			Multiplication	Division - partition	
					Division - quotition	
Tâtonner (deviner et vérifier)	Problèmes arithmétiques ou non	X				
Regarder des cas plus simples			X			
Faire une liste systématique				X		
Chercher des régularités					X	
Déduire						X