

Pascal Dupré
Professeur des écoles

Isabelle Voltaire
Professeur de mathématiques

Raisonner
Mesurer
Calculer
CM2 - COLLÈGE

Corrigé
des exercices et des problèmes
du manuel élève

GRIP Éditions
Directrice d'édition : Muriel Strupiechonski
© GRIP Éditions, 2021 – grip-editions.fr
contact@grip-editions.fr

© GRIP – instruire.fr
Université Grenoble Alpes – Institut Fourier – UMR 5582 du CNRS – 100, rue des Maths – 38610 Gières

Toute représentation, traduction, adaptation ou reproduction, même partielle, par tous procédés, en tous pays, faite sans autorisation préalable est illicite et exposerait le contrevenant à des poursuites judiciaires. Réf : loi du 11 mars 1957, alinéas 2 et 3 de l'article 41. Une représentation ou reproduction sans autorisation de l'éditeur ou du Centre Français d'exploitation du droit de Copie (20, rue des Grands Augustins, 75006 Paris) constituerait une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code Pénal.

Rédaction des corrections

Ce corrigé propose une rédaction des résultats « a minima » : la rédaction des phrases réponses est succincte et l'enseignant pourra exiger des élèves une présentation plus détaillée. L'opération doit être précédée d'une phrase indiquant l'unité recherchée et suivie d'une réponse rédigée clairement. Les exigences peuvent cependant varier sur deux points, en fonction du niveau des élèves :

- La notation des unités dans les opérations.

Nous avons adopté la notation « concrète » conseillée par les Instructions Officielles de 1945 et justifiée ainsi par Albert Chatelet : *« Il nous est apparu que la notation concrète de la multiplication avait une influence étendue et très favorable ; que la notion de réversibilité de la multiplication introduisait dans tous les problèmes comprenant des divisions la simplicité et l'unité ; qu'elle donnait à nos élèves un mode de raisonnement pénétrant et sûr, qui s'applique à presque tous les chapitres de leur programme...*

Nous pensons, en effet, que ce mode de présentation des deux opérations :

- notation concrète de la multiplication ;
- division écrite sous la forme d'une multiplication dont un facteur est inconnu, permet un raisonnement que l'enfant est capable de suivre, et qui, s'il n'est pas rigoureusement indispensable à cet âge pour l'acquisition des mécanismes, n'en est pas moins utile à la formation intellectuelle. C'est là, réellement, le but éducatif du calcul à l'école primaire. »¹

Exemples :

- La valeur d'une récolte d'1,5 kg de champignons à 25 € le kilogramme sera notée :

$$25 \text{ €/kg} \times 1,5 \text{ kg} = 37,5 \text{ €}$$

- La quantité d'huile produite par 45 kg de noix dont on tire un litre avec 2 kg :

$$45 \text{ kg} : 2 \text{ kg/L} = 22,5 \text{ L}$$

- La durée d'un trajet de 920 km à une vitesse de 100 km/h

$$920 \text{ km} : 100 \text{ km/h} = 9,2 \text{ h} = 9 \text{ h } 12 \text{ minutes}$$

...

Dans certains cas on pourra cependant préférer accorder une valeur abstraite au multiplicateur pour limiter l'introduction d'unités trop complexes.

- L'utilisation de parenthèses.

Quand les différentes étapes d'un problème peuvent se résumer de manière simple, nous avons recours à l'utilisation de parenthèses pour réduire la notation à une seule opération. Par exemple, la quantité d'huile restant dans un réservoir de 85 L dont on a déjà retiré 6 bidons de 5 L sera notée :

$$85 \text{ L} - (5 \text{ L} \times 6) = 85 \text{ L} - 30 \text{ L} = 55 \text{ L}$$

Là encore, selon le niveau des élèves cette pratique sera encouragée ou, au contraire déconseillée pour éviter erreurs et oublis.

Il existe souvent plusieurs méthodes pour obtenir le bon résultat, nous en avons parfois suggéré quelques-unes mais pas de manière exhaustive.

¹ <http://michel.delord.free.fr/chatelet/chat-multdiv.pdf>

1. Nombres entiers de 0 à 999 999

Nous avons choisi, pour cette première leçon, de ne pas utiliser l'habituel tableau à colonnes pour représenter les ordres et les classes. Nous réservons ce support pour la représentation des plus grands nombres. Les élèves doivent s'efforcer ici de visualiser les nombres sans l'aide de ce support mais l'enseignant pourra bien sûr y recourir, en cas de difficultés, ou à titre de rappel pour réactiver cette représentation.

Observation, réponses attendues :

- la case de droite permet de dénombrer 9 objets ou personnes, les trois cases de droite : 999, le compteur : 999 999.
- Il faut 10 chiffres ou dix mots pour représenter les dix premiers nombres entiers ;
- dix chiffres et vingt-quatre mots pour les mille premiers nombres : (et, un, deux, trois, quatre, cinq, six, sept, huit, neuf, dix, onze, douze, treize, quatorze, quinze, seize, vingt, trente, quarante, cinquante, soixante, cent, mille) – (on admettra la réponse vingt-cinq si l'on compte le zéro comme premier nombre).
- dix chiffres et vingt-cinq mots pour représenter tous les nombres du compteur (et, zéro, un, deux, trois, quatre, cinq, six, sept, huit, neuf, dix, onze, douze, treize, quatorze, quinze, seize, vingt, trente, quarante, cinquante, soixante, cent, mille)
 - Quand la deuxième case à partir de la droite est la seule à ne pas être marquée d'un zéro, on lit les nombres ronds de dizaines : 10 dix, 20 vingt, 30 trente, 40 quarante, 50 cinquante, 60 soixante, 70 soixante-dix, 80 quatre-vingts, 90 quatre-vingt-dix.
 - Quand la troisième case à partir de la droite est la seule à ne pas être marquée d'un zéro, on lit les nombres ronds de centaines : 100 cent, 200 deux cents, 300 trois cents, ... 900 neuf cents.
 - Quand la quatrième case à partir de la droite est la seule à ne pas être marquée d'un zéro, on lit les nombres ronds de mille : 1 000 mille, 2 000 deux mille, 3 000 mille, ... 9 000 neuf mille.
 - Quand la cinquième case à partir de la droite est la seule à ne pas être marquée d'un zéro, on lit les nombres ronds de dizaines de mille : 10 000 dix mille, 20 000 vingt mille, 30 000 trente mille, ... 90 000 quatre-vingt-dix mille.
 - Quand la sixième case à partir de la droite est la seule à ne pas être marquée d'un zéro, on lit les nombres ronds de centaines de mille : 100 000 cent mille, 200 000 deux cent mille, ... 900 000 neuf cent mille.

Exercices oraux

1 page 2.

40 708 ; quarante mille sept cent huit.

2 page 2.

Cinq mille deux cent soixante-seize ; quatre-vingt-dix mille cinq cent un ; sept cent cinquante-huit mille six ; six cent deux mille quatre-vingt-neuf ; quatre-vingt-treize mille sept cents ; deux cent quarante mille cent trois ; six cent vingt-quatre mille cent ; quatre cent mille vingt ; neuf cent cinq mille neuf cent quatre-vingt-dix-sept ; huit cent huit mille quatre-vingts.

3 page 2.

10 000 ; 99 999. Le plus petit nombre de six chiffres est 10 000, avant lui il y a 9 999 qui n'en a que quatre ; le plus grand est 99 999. La quantité de nombres de six chiffres est donc $99\,999 - 9\,999 = 90\,000$.

4 page 2.

8 unités de mille, 8 centaines de mille, 8 centaines, 8 dizaines, 8 dizaines de mille.

5 page 2.

98 765 ; 123 456

6 page 3.

111 111 ; 222 222 ; 333 333 ; 444 444 ; ... 999 999

7 page 3.

Par exemple : 940 005 ; 820 006 ; 540 001 ; 210 001 ...

8 page 3.

Par exemple : 14 520 ; 26 530 ; 48 540 ; 82 510 ...

Exercices écrits**9 page 3.**

a. 325 060 ; b. 90 712 ; c. 871 215 ; d. 413 009 ; e. 725 173

10 page 3.

cent douze mille trente ; sept cent quatre-vingt mille quatre cent seize ; cinquante mille vingt ; deux cent huit mille quatre cents ; deux cent quarante-sept mille six cent vingt-huit.

11 page 3.

$$71\,634 = 7 \times 10\,000 + 1 \times 1\,000 + 6 \times 100 + 3 \times 10 + 4$$

$$627\,016 = 6 \times 100\,000 + 2 \times 10\,000 + 7 \times 1\,000 + 1 \times 10 + 6$$

$$837\,600 = 8 \times 100\,000 + 3 \times 10\,000 + 7 \times 1\,000 + 6 \times 100$$

$$608\,746 = 6 \times 100\,000 + 8 \times 1\,000 + 7 \times 100 + 4 \times 10 + 6$$

$$140\,574 = 1 \times 100\,000 + 4 \times 10\,000 + 5 \times 100 + 7 \times 10 + 4$$

12 page 3.

40 008 ; 40 080 ; 40 800 ; 48 000 ;

80 004 ; 80 040 ; 80 400 ; 84 000

On ne peut pas mettre de chiffre 0 avant 4 ; ils sont rangés dans l'ordre croissant, le plus petit au début, le plus grand à la fin.

Problèmes**13 page 3.**

Le plus petit nombre de six chiffres est 100 000, avant lui il y a 99 999 qui n'en a que cinq ; le plus grand est 999 999. La quantité de nombres de six chiffres est donc $999\,999 - 99\,999 = 900\,000$.

14 page 3.

Avec le seul chiffre 2 répété six fois, on écrit 222 222 ;

Avec le seul chiffre 7 répété six fois, on écrit 777 777 ;

$$222\,222 + 777\,777 = 999\,999 ;$$

$$777\,777 - 222\,222 = 555\,555.$$

Les résultats obtenus s'écrivent aussi avec six chiffres égaux, parce qu'il n'y a pas de retenue.

15 page 3.

Le gros lot 816 : un seul billet ; il en reste 999 donc des nombres à un, deux ou trois ou quatre chiffres, mais on va voir que le nombre 1 000 ne gagne rien ;

Les numéros terminés par 52 (qui ne comprennent pas 816 ni ne sont terminés par 7) : seul le chiffre des centaines change, c'est 052, 152, 252, 352, 452, 552, 652, 752, 852, 952 : il y en dix ; nous en sommes à onze billets gagnants, il en reste $999 - 11 = 988$;

les numéros terminés par 7 ne sont pas comptabilisés dans ceux déjà énumérés ; on trouve :

7,

17, 27, ... , 97 : il y en a 9, autant que de chiffres des dizaines,

107, 117, 127, ... , 997 : il y en a 90,

soit en tout $90 + 9 + 1 = 100$.

Remarque :

on pourrait regrouper les trois catégories ci-dessus en disant :

$7 = 007$; $17 = 017$; ... ; $997 = 997$,

alors les nombres terminés par 7 sont en quantité égale à celle des nombres à deux chiffres formés en enlevant le 7, ce sont 00, 01, 02, ... , 99, on a là 100 nombres.

En tout il y a $1 + 10 + 100 = 111$ billets gagnants.

16 page 3.

$234\ 567$; $765\ 432$; $765\ 432 - 234\ 567 = 530\ 865$

$987\ 654 - 456\ 789 = 530\ 865$

C'est la même différence.

Calcul mental

65 ; 374 ; 1 482 ; 2 673 ; 5 981 ; 122 ; 503 ; 1 810 ; 6 042 ; 8 541

2. Unités, unités de mesures

Observation 1 page 5 : Il faut les compter.

Observation 2 page 5 : Il faut les mesurer, la corde avec un mètre, les pommes avec des masses marquées, la contenance du seau avec une bouteille d'un litre par exemple, à moins qu'on ait une balance admettant des poids allant jusqu'à 20 kg, dans ce cas on peut peser l'eau pour remplir le seau, sachant qu'un litre d'eau pèse un kg. On peut aussi pour le seau considérer que c'est un cylindre, mesurer son diamètre et sa hauteur, et calculer son volume grâce à la formule.

Observation 3 page 5 : le rapporteur permet de mesurer les angles, le thermomètre permet de mesurer la température, ces deux grandeurs se mesurent en degrés mais ce ne sont pas les mêmes degrés.

Exercices oraux

1 page 7.

Les stylos de la trousse (compter), la longueur du tableau (mesurer), la hauteur de la porte (mesurer), le nombre de fenêtres de la classe (compter), la contenance de la bouteille d'eau (mesurer), le poids d'un livre (mesurer), le nombre de feuilles d'un cahier (compter), la durée de la récréation (mesurer).

2 page 7.

La taille d'un enfant (m et cm) d'un adulte (m et cm), le poids d'un œuf (g), la contenance d'une bouteille de jus de pommes (L et cL), l'âge d'un adulte (ans).

3 page 7.

Feuille de cahier (cm et mm), de la longueur d'une salle de classe (m et cm), d'un tuyau d'arrosage (m et cm) d'une cuve de fuel (hL et L ou m³), la distance d'une ville à une autre (km), le poids des ingrédients d'une recette (g), le contenu d'une seringue (cL et mL).

4 page 7.

La farine (g) le lait (cL) la taille du moule (cm) le temps de cuisson (h et min).

Exercices écrits

5 page 7.

a. 80 cm, 2 m ; b. 2 t. ; c. 3 m cubes. ; d. 75 cL, 1 L. ; e. 2 kg, 500 g ; f. 9 000 km ; g. 2 h 20 min

6 page 7. l'euro

7 page 7. ... tous les 4 ans (durée) ... de 3 mois (durée) ... 2013, ... 78 jours, 2 heures, 16 minutes (durée) ... le premier (nombre ordinal) sous les 80 jours (durée). Le deuxième (nombre ordinal), ... 3 heures (durée) ... 24 020 milles (longueur), soit 40 075 km (longueur) ... 50 000 km (longueur)

Calcul mental

Ajouter les dizaines puis ajouter ou retirer 1

63 ; 695 ; 1 483 ; 2 674 ; 5 982 ; 101 ; 502 ; 1 289 ; 4 191 ; 2 496

3. Addition ; soustraction

Exercices oraux

Pour ceux qui ne visualisent pas, proposer un schéma (lignes ou barres).

1 page 9.

- La différence est augmentée de 7.
- Si la différence est supérieure ou égale à 7, elle est réduite de 7, si elle est inférieure à 7, elle augmente de 1 (si la différence est de 6) à 6 (si la différence est de 1).
- La différence ne varie pas.

2 page 9.

- La différence est égale au plus petit nombre.
- La différence est égale au double du plus petit nombre.
- La différence est égale au triple du plus petit nombre.

Exercices écrits

3 page 10.

- | | | |
|----|---|---|
| a. | $625\ 012 + 125\ 475 = \mathbf{750\ 487}$ | $486\ 805 + 100\ 925 = \mathbf{587\ 730}$ |
| | $947\ 836 + 12\ 896 = \mathbf{960\ 732}$ | |
| b. | $200\ 000 - 4\ 589 = \mathbf{195\ 411}$ | $780\ 065 - 487\ 296 = \mathbf{292\ 769}$ |
| | $240\ 375 - 98\ 072 = \mathbf{142\ 303}$ | |

4 page 10.

- | | | |
|----|---|--|
| a. | $262\ 320 - \mathbf{196\ 690} = 65\ 630$ | $680\ 160 - \mathbf{598\ 701} = 81\ 459$ |
| b. | $\mathbf{785\ 289} - 125\ 036 = 660\ 253$ | $\mathbf{626\ 188} - 2\ 458 = 623\ 730$ |

Problèmes

5 page 10.

Il réalise un bénéfice de : $210\ 000\ € - 135\ 600\ € = 74\ 400\ €$

6 page 10.

En 2014 la population était de : $208\ 033 + 5\ 421 = 213\ 454$ habitants.

7 page 10.

Faire les soustractions des nombres de la 3^e colonne moins ceux de la 2^e, toutes les villes voient leur population augmenter sauf Nice qui diminue.

Marseille	839 043	858 120	19 077
Lyon	472 305	506 615	34 310
Toulouse	437 715	466 297	28 582
Nice	347 060	343 895	-3 165
Nantes	282 853	298 029	15 176

Calcul mental

25 ; 334 ; 1 412 ; 2 613 ; 5 931 ; 62 ; 383 ; 1 650 ; 5 902 ; 8 381

Dessins géométriques :

Pour ces exercices, on suppose que le cahier et la feuille soient posés « droit » devant l'élève et que les lignes tracées à l'horizontale au tableau correspondent aux lignes d'écriture du cahier et les lignes tracées à la verticale au tableau soient parallèles à la marge. Sur le plan de la table, toutes les lignes tracées sont horizontales, les lignes parallèles à la marge sont appelées « verticales » par convention ; pour se repérer dans une page de cahier, on considère que les lignes horizontales sont celles qui traversent la page de gauche à droite et les lignes verticales celles qui vont du bas en haut de la page, comme la ligne de la marge.

4. Droite, demi-droite, segment

Exercices pratiques

1 page 14.

On peut tracer une infinité de droites passant par un point A ; on peut tracer une seule droite horizontale passant par un point donné A, une seule droite verticale, et une infinité d'obliques (toutes les autres).

4 page 14.

(CD) [OA] [EF]

5 page 14.

Pour dessiner le segment somme et le segment différence, il faut que les deux précédents soient alignés.

Calcul mental

15 ; 825 ; 1 716 ; 2 212 ; 4 380 ; 68 ; 384 ; 4 701 ; 5 703 ; 4 812

Semaine 2

5. Millions, milliards, puissances de 10

Exercices oraux

1 page 17.

Un million : mille milliers ou dix mille centaines

Un milliard : mille millions ou cent mille dizaines de mille

2 page 17.

Cinq millions deux cent soixante-seize mille neuf cent cinq

Sept cent cinquante-huit milliards six millions six cent deux mille quatre-vingt-neuf

Quatre-vingt-treize milliards sept cent millions deux cent quarante mille cent trois

Six cent vingt-quatre millions cent mille quatre cents

Vingt milliards neuf cent quatre-vingt-dix-sept millions huit cent huit mille quatre-vingts

3 page 17.

Cinq cent mille cinq cent millions deux cent cinquante mille

deux cent cinquante millions

4 page 17.

a. 8 050 300

b. 9 007 004 000

c. 20 600 070 000

Exercices écrits

5 page 17.

$$9\ 876\ 543\ 210 + 0\ 123\ 456\ 789 = 9\ 999\ 999\ 999$$

$$9\ 999\ 999\ 999 + 1 = 10\ 000\ 000\ 000 = 10^{10}$$

(il peut être intéressant de vérifier si la calculatrice donne le bon résultat, selon le modèle ce n'est pas certain ; on peut aussi faire faire le calcul dans le tableur, en général c'est mieux).

6 page 17.

11 203 006 s'écrit onze millions deux cent trois mille six,

7 804 000 000 s'écrit sept milliards huit cent quatre millions,

500 020 080 s'écrit cinq cent millions vingt mille quatre-vingts,

200 000 540 000 s'écrit deux cent milliards cinq cent quarante mille.

7 page 17.

Attention dans l'énoncé erreur sur le modèle : il faut lire 10^5 et non 105

$$80\ 600\ 040 = 8 \times 10^7 + 6 \times 10^5 + 4 \times 10$$

$$600\ 009\ 300 = 6 \times 10^8 + 9 \times 10^3 + 3 \times 10^2$$

$$837\ 000\ 000\ 000 = 8 \times 10^{11} + 3 \times 10^{10} + 7 \times 10^9$$

$$8\ 000\ 740\ 000 = 8 \times 10^9 + 7 \times 10^5 + 4 \times 10^4$$

8 page 17.

$$a) 125\ 625\ 012 + 8\ 005\ 475\ 486 = 8\ 131\ 100\ 498$$

$$9\ 471\ 925 + 83\ 612\ 896 = 93\ 084\ 821$$

$$b) 49\ 589\ 471 - 23\ 065\ 780 = 26\ 523\ 691$$

$$375\ 612\ 200\ 000 - 98\ 296\ 487\ 240 = 277\ 315\ 712\ 760$$

(même remarque qu'à l'ex 5)

Problèmes

9 page 17.

$$12\ 900\ \text{km} + 383\ 377\ \text{km} + 550\ 000\ \text{km} + 7\ 850\ \text{km} = 954\ 127\ \text{km} ;$$

954 127 km : 30 000 km = 31,8 environ, donc le réseau routier est environ 30 fois plus long que le réseau ferroviaire.

10 page 18.

Entre 1950 et 1970 : + 1 157 339 000

Entre 1990 et 2010 : + 1 620 057 000

Entre 1950 et 2010 : + 4 404 576 000

Si l'on suit l'estimation de l'ONU, la population mondiale serait en 2050 : 8 771 823 000.

11 page 18.

En 2 heures soit pour 1 jour, le marcheur ferait $100 \times 60 \times 2 = 12\ 000$ pas ;

en une semaine

$$12\ 000 \times 7 = 84\ 000\ \text{pas} ;$$

et en une année

$$12\ 000 \times 365 = 4\ 380\ 000\ \text{pas}.$$

Calcul mental

90 ; 160 ; 294 ; 192 ; 354 ; 328 ; 258 ; 234 ; 679 ; 672

6. Monnaie (1)

Exercices oraux

1 page 19.

$$10 \text{ €} = 5 \text{ pièces de } 2 \text{ €}$$

$$5 \text{ €} \times 6 = 30 \text{ €} = 15 \text{ pièces de } 2 \text{ €}$$

$$20 \text{ €} \times 2 = 2 \text{ €} \times 20, \text{ donc } 20 \text{ pièces}$$

$$20 \text{ €} + 10 \text{ €} = 30 \text{ €} = 15 \text{ pièces de } 2 \text{ €}$$

2 page 19.

$$100 \text{ €} = 20 \text{ €} \times 5 ; \text{ soit } 5 \text{ billets}$$

$$200 \text{ €} = 2 \text{ fois autant que le calcul précédent, soit } 10 \text{ billets de } 20 \text{ €}$$

$$500 \text{ €} = 5 \text{ fois autant que le premier calcul, soit } 25 \text{ billets de } 20 \text{ € ou alors}$$

$$500 \text{ €} : 20 \text{ €} = 25 \text{ billets}$$

3 page 19.

$$1\,000\,000 \text{ €} : 10 \text{ €} = 100\,000 \text{ billets de } 10 \text{ €}$$

$$1\,000\,000 \text{ €} : 20 \text{ €} = 50\,000 \text{ billets de } 20 \text{ €}$$

$$1\,000\,000 \text{ €} : 100 \text{ €} = 10\,000 \text{ billets de } 100 \text{ €}$$

$$1\,000\,000 \text{ €} : 200 \text{ €} = 5\,000 \text{ billets de } 200 \text{ €}$$

$$1\,000\,000 \text{ €} : 500 \text{ €} = 2\,000 \text{ billets de } 500 \text{ €}$$

4 page 19.

$$1\,000\,000\,000 \text{ €} : 500 \text{ €} = 2\,000\,000 \text{ billets}$$

$$1\,000\,000\,000 \text{ €} : (500 \times 10) \text{ €} = 200\,000 \text{ liasses}$$

Il peut être avantageux de compter avec des puissances de 10, on a moins de risque de se tromper dans la quantité de zéros. Par exemple le dernier calcul,

$$10^9 : (5 \times 10^3) = 10 \times 10^8 : (5 \times 10^3) = (10 : 5) \times (10^{(8-3)}) = 2 \times 10^5 = 200\,000.$$

Exercices écrits

5 page 19.

$$50 - 37 = 13$$

$$37 \text{ €} + 13 \text{ €} = 50 \text{ €}$$

$$100 - 25 = 75$$

$$25 \text{ €} + 75 \text{ €} = 100 \text{ €}$$

$$60 - 46 = 14$$

$$46 \text{ €} + 14 \text{ €} = 60 \text{ €}$$

$$110 - 103 = 7$$

$$103 \text{ €} + 7 \text{ €} = 110 \text{ €}$$

$$300 - 286 = 14$$

$$286 \text{ €} + 14 \text{ €} = 300 \text{ €}$$

$$500 - 367 = 133$$

$$367 \text{ €} + 133 \text{ €} = 500 \text{ €}.$$

Intéressant à faire en calcul mental de monnaie à rendre :

$$37 + 3 = 40 ; 40 + 10 = 50, \text{ donc on rend } 13 \text{ €}.$$

6 page 19.

Somme donnée :

$$(20 \text{ €} \times 2) + 2 \text{ €} - 37 \text{ €} = 42 \text{ €} - 37 \text{ €} = 5 \text{ €}.$$

Madame Duchemin a donné la pièce de 2 € pour que le commerçant lui rende un billet de 5 €, qui occupe moins de place et pèse moins dans son porte-monnaie que trois pièces de 1 €.

7 page 19.

Somme donnée :

$$50 \text{ €} + (20 \text{ €} \times 6) = 170 \text{ €}$$

Si on lui rend 2 € pour un achat de 198 €, c'est que la somme versée en billets arrive à :

$$198 \text{ €} + 2 \text{ €} = 200 \text{ €}.$$

Donc le montant en billets de 5 € est de :

$$200 \text{ €} - 170 \text{ €} = 30 \text{ €} ; \text{ soit } 6 \text{ billets de } 5 \text{ €}.$$

Problèmes

8 page 20.

Montant des achats : $19\,394\text{ €} + 5\,470\text{ €} + 8\,154\text{ €} + 8\,900\text{ €} = 41\,918\text{ €}$

Somme moins réduction : $41\,918\text{ €} - 1\,500\text{ €} = 40\,418\text{ €}$.

9 page 20.

Premier dépôt : $(10\text{ €} \times 20) + (20\text{ €} \times 750) = 35\,000\text{ €}$

Pour arriver à 50 000, il manque : $50\,000\text{ €} - 35\,000\text{ €} = 15\,000\text{ €}$

$15\,000 : 50 = 300$ billets de 50 €

10 page 20.

59,9 milliards d'euros – 57,8 milliards d'euros = 2,1 milliards d'euros.

Calcul mental

Il suffit d'ajouter autant de zéros à droite des multiplicandes que l'indique le multiplicateur.

4 050 ; 320 000 ; 1 020 000 ; 80 070 ; 59 900

7 011 000 ; 400 030 ; 500 100 ; 1 972 000 ; 10 100

7. Multiplication

Il est avantageux de compter avec des puissances de 10, on a moins de risque de se tromper dans la quantité de zéros : en pratique, encadrer tous les zéros à droite, faire la multiplication sans s'en occuper et les rajouter au résultat final.

Exercices oraux

1 et 2 page 22.

a. $800 \times 400 = (8 \times 4) \times 10^{(2+2)} = 32 \times 10^4 = 320\,000$

$3\,000 \times 200 = 6 \times 10^5 = 600\,000$

b. $4\,000\,000 \times 50 = 20 \times 10^7 = 2 \times 10^8 = 200\,000\,000$

$200 \times 50\,000 = 10 \times 10^6 = 10^7 = 10\,000\,000$

$60 \times 9\,000 = 54 \times 10^4 = 540\,000$

$5\,000 \times 5\,000 = 25 \times 10^6 = 25\,000\,000$

$90\,000 \times 40 = 36 \times 10^5 = 3\,600\,000$

Exercices écrits

3 page 22.

a. $7\,500 ; 408\,844 ; 1\,895\,672$

b. $158\,510 ; 491\,400 ; 5\,640\,060$

4 page 22.

$74\,000 \times 5\,600 = (74 \times 56) \times 10^5 = 4\,144 \times 10^5 = 414\,400\,000$

$850 \times 390\,000 = (85 \times 39) \times 10^5 = 3\,315 \times 10^5 = 331\,500\,000$

$160\,000 \times 54\,000 = (16 \times 54) \times 10^7 = 864 \times 10^7 = 8\,640\,000\,000$

Problèmes

5 page 22.

La sonde parcourt en 1 heure : $17\text{ km} \times 3\,600 = 61\,200\text{ km}$

en un jour : $61\,200\text{ km} \times 24 = 1\,468\,800\text{ km}$

en un an : $1\,468\,800\text{ km} \times 365 = 536\,112\,000\text{ km}$

Cette distance est inférieure à 624 000 000 km, donc la sonde n'a pas atteint Jupiter en un an, il lui a fallu plus.

6 page 23.

Explication à donner avant le problème : la lumière voyage dans le vide à une certaine vitesse, c'est la vitesse des ondes électromagnétiques en général (comme celles d'un four micro-ondes, les ondes radio, les infra-rouges ou les ultra-violets, les rayons X des radiographies...) La lumière est une onde électromagnétique visible par notre œil. Par contre le son, c'est-à-dire une onde mécanique, va beaucoup moins vite, et ne se transmet que dans un matériau comme l'air. Dans le vide, il n'y a pas de son.

Un an compte 365 jours de 24 h et une heure compte 3 600 secondes. Un an compte donc :
 $3600 \times 24 \times 365$ secondes, soit 31 536 000 secondes.

Il faut multiplier 300 000 km par ce nombre pour avoir la distance parcourue par la lumière :
 $3 \times 10^5 \text{ km} \times 31\,536 \times 10^3 = 9,4608 \times 10^{12} \text{ km} = 9460,8 \times 10^9 \text{ km}$,
on obtient environ 9 461 milliards de km pour l'année-lumière.
On a fortement avantage à calculer avec des puissances de 10.

7 page 23.

Nous supposons que tous les exemplaires du journal sont vendus tous les jours de parution.
La recette des ventes est $2 \text{ €} \times 108\,000 \times 304 = 65\,664\,000 \text{ €}$.

8 page 23.

Le produit de la vente des téléviseurs en 2015 est :

$$689 \text{ €} \times 5\,100\,000 = 3\,513\,900\,000 \text{ €}.$$

Le nombre de téléviseurs vendus en 2016 est :

$$5\,100\,000 + 500\,000 = 5\,600\,000.$$

Si le prix n'a pas varié, le chiffre d'affaires a été :

$$689 \text{ €} \times 5\,600\,000 = 3\,858\,400\,000 \text{ €}.$$

Calcul mental

Visualiser tous les zéros à droite, les écrire et faire la multiplication des nombres qui restent pour recopier le résultat devant les zéros

9 000	1 080	448 000	1 080	18 900
816 000	3 570 000	42 000	10 200 000	328 000 000

8. Angle ; droites perpendiculaires

Exercices pratiques

1 page 25.

(1) est aigu, (2) est obtus, (3) est droit, (4) est obtus.

Il peut être formateur d'apprendre à estimer ces angles à l'œil avant de vérifier avec l'équerre.

2 page 26.

On peut proposer non seulement de découper ces angles, mais aussi, pour la comparaison, de piquer le calque et la feuille du dessous avec la pointe du compas au point d'intersection des droites, et faire tourner le calque jusqu'à l'obtention de la superposition des droites, normalement on pourra constater que la figure se superpose à elle-même après une rotation d'un demi-tour, on aura alors superposé (1) avec (3) et (2) avec (4), qui sont donc égaux. Ce qui normalement est bien visible à l'œil nu ...

4 page 26.

(MN) est perpendiculaire à [AB].

5 page 26.

La rue des écoles est perpendiculaire à la rue Neuve, ainsi que la rue de la République avec la rue des Prés et la rue de Paris.

Calcul mental

Ajouter au nombre son multiple par 10, 20, 30 ... :

495 661 691 273 615

Soustraire le nombre de son multiple par 10 :

108 207 702 711 405

Semaine 3

9. Comparaison ; encadrement

Exercices oraux

1 page 28.

140 236 987 < 1 413 991 900 < 14 562 454 896.

Conseil : les écrire dans du papier quadrillé, en commençant par le chiffre des unités, un chiffre par carreau, et en superposant à partir du chiffre des unités, la comparaison est alors immédiate :

140 236 987
1 413 991 900
14 562 454 896

2 page 28.

Selon le même conseil d'alignement :

25 387 425 368 > 2 447 252 480 > 253 698 255

25 387 425 368
2 447 252 480
253 698 255

3 page 29.

Par exemple : 60 001 ; 8 999 999 999, 5 999 999 ; mais beaucoup d'autres choix sont possibles.

4 page 29.

102 500 > 102 050

10 041 563 < 10 401 563

400 000 = 4×10^5

510 000 000 < 51×10^8

$23 \times 10^5 = 230 \times 10^4$

5 page 29.

On peut proposer

604 000 000 < 604 000 001 < 605 000 000 plus près de 604 000 000

604 000 000 < 604 005 001 < 605 000 000 plus près de 604 000 000

604 000 000 < 604 999 999 < 605 000 000 plus près de 605 000 000

6 page 29.

Le nombre "au milieu" est la moyenne entre 6×10^7 et 7×10^7 , c'est $6,5 \times 10^7$ ou 65×10^6 ou encore 65 000 000.

7 page 29.

Cet exercice oral peut nécessiter l'utilisation d'un support écrit pour les élèves :

pour encadrer 2 870 972 200 par des "nombres ronds" simples, on peut prendre

2 000 000 000 et 3 000 000 000. Si on veut rétrécir l'encadrement, on peut prendre

2 800 000 000 et 2 900 000 000 ; ou encore

2 870 000 000 et 2 880 000 000.

Un conseil : écrire les nombres dans du papier quadrillé, un chiffre par carreau.

Exercices écrits

8 page 29.

Les grands traits correspondent à 21 millions, 22 millions, les nombres entiers de millions.

9 page 29.

A est à 20,6 millions,

B à 22 millions,

C à 24,8 millions,

D à 27,2 millions,

E à 30,1 millions

10 page 29.

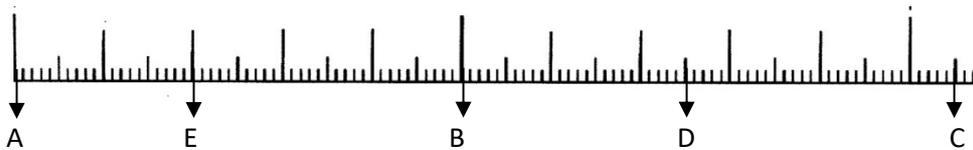
A : 8 000 000

B. 8 500 000

C. 9 100 000

D. 8 750 000

E. 8 200 000



Problèmes

11 page 29.

Vénus, Terre, Mars, Uranus, Neptune

La plus grande est Jupiter, la plus petite est Mercure.

12 page 30.

Chine : 126 milliards de tonnes ;

Inde : 94 milliards de tonnes ;

Russie : 60 milliards de tonnes ;

États-Unis : 55 milliards de tonnes ;

France : 39 milliards de tonnes ;

Canada ; Allemagne ; Pakistan ; Australie ; Ukraine : entre 2×10^{10} t et 3×10^{10} t.

Calcul mental

Supprimer 1, 2 ou 3 zéros et bien vérifier les espacements des chiffres par groupes de 3 en partant de la droite.

a) 4 502 ; 3 200 ; 54 020 ; 706 003

b) 82 004 ; 40 430 ; 78 300 005

c) 97 700 ; 848 005

Dessins géométriques :

a) Les aiguilles forment un angle aigu pour 1 heure, 2 heures, 10 heures et 11 heures (on ne signale que pour les heures entières).

b) A, K, M, N, V, W, X, Y, Z.

10. Mètre, multiples du mètre

Exercices oraux

1 page 32.

L'unité 10 fois plus grande que le mètre est le décamètre, que le décamètre : l'hectomètre ;

100 fois plus grande que le mètre : l'hectomètre, que le décamètre : le kilomètre.

2 page 32.

Dans 2 587 mètres, le 2 représente les km, le 5 les hm, le 8 les dam, le 7 les m. Il y a 2,587 km, 25,87 hm, et 2 587 m.

3 page 32.

Pour faire 1 km, il manque à 7 hm, 3 hm ; à 82 dam, 18 dam ; à 130 m, 870 m.

4 page 32.

Pour faire 1 hm, il manque à 30 m, 70 m ; à 3 m, 97 m ; à 7 dam, 3 dam.

5 page 32.

Dans 6 hm, il y a 600 m ; dans 26 dam, 260 m ; dans 3 km, 3 000 m ; dans 2 km 6 dam 4 m, 2 064 m.

Exercices écrits**6 page 32.**

$$100 \text{ fois } 8 \text{ m} = 80 \text{ dam} = 8 \text{ hm}$$

$$10 \text{ fois } 7 \text{ km} = 70 \text{ 000 m}$$

$$10 \text{ fois } 35 \text{ m} = 3 \text{ hm } 50 \text{ m}$$

$$17 \text{ km } 5 \text{ dam} = 17 \text{ 050 m}$$

$$3 \text{ hm } 2 \text{ m} = 302 \text{ m}$$

$$754 \text{ m} = 7 \text{ hm } 5 \text{ dam } 4 \text{ m}$$

$$3 \text{ 547 m} = 354 \text{ dam } 7 \text{ m}$$

$$6 \text{ hm } 3 \text{ dam} = 630 \text{ m}$$

$$40 \text{ dam} = 4 \text{ hm} = 400 \text{ m}$$

7 page 32.

$$3 \text{ hm } 2 \text{ dam } 4 \text{ m} = 324 \text{ m.}$$

8 page 32.

$$40 \text{ 000 000 m} = 4 \times 10^7 \text{ m} = 40 \text{ 000 km} = 4 \times 10^4 \text{ km} = 40 \text{ Mm} = 4 \times 10 \text{ Mm}$$

9 page 32.

$$150 \text{ Mm} = 15 \times 10 \text{ Mm} = 150 \text{ millions de km} = 15 \times 10^7 \text{ km} = 15 \times 10^{10} \text{ m}$$

10 page 33.

En une semaine, le samedi, il parcourt $(300 \text{ m} + 200 \text{ m} + 1 \text{ 500 m}) \times 2 = 4 \text{ 000 m}$.

En un mois qui comprend en général 4 samedis, il parcourt $16 \text{ 000 m} = 16 \text{ km}$.

Problèmes**11 page 33.**

La largeur du garage est $2,05 \text{ m} + 1,65 \text{ m} + 0,8 \text{ m} + 0,7 \text{ m} + 0,7 \text{ m} = 5,9 \text{ m}$.

12 page 33.

La distance parcourue par le véhicule est $215 \text{ 203 km} - 152 \text{ 306 km} = 62 \text{ 897 km}$.

Calcul mental

$4 \text{ 202} : 2 = 2 \text{ 101}$, la division se fait chiffre à chiffre,

$36 \text{ 900} : 3 = 12 \text{ 300}$, de même,

$1 \text{ 640} : 4 = 410$, penser " $16 : 4 = 4$ ", puis " $4 : 4 = 1$ ", et 0 unité.

$$2 \text{ 535} : 5 = 507$$

$$36 \text{ 054} : 6 = 6 \text{ 009}$$

$$4 \text{ 214} : 7 = 602$$

$$1 \text{ 672} : 8 = 209$$

$16 \text{ 328} : 8$: penser "16 milliers divisés par 8 = 2 milliers", puis "32 dizaines divisés par 8 = 4 dizaines", et " $8 : 8 = 1$ ", en tout 2 041.

$9 \text{ 819} : 9$ décomposer en 9 milliers : $9 = 1$ millier, 81 dizaines : $9 = 9$ dizaines, $9 : 9 = 1$, en tout 1 091.

11. Division entre entiers

Observation

La densité de la population en Occitanie est de 80 habitants au km², plus de douze fois moindre qu'en Île de France.

Exercices oraux

1 page 35.

$(488 \times 52) + 31 = 25\,407$ est la preuve de la division de 25 407 par 488 ; mais ce pourrait être aussi la division de 25 407 par 52, car le reste 31 est inférieur à 52.

$(90 \times 692) + 5 = 62\,285$ est la preuve de la division de 62 285 par 90 ; mais ce pourrait être aussi la division de 62 285 par 692, car le reste 5 est inférieur à 692, ce qui est évident puisque 90 est inférieur à 692.

2 page 35.

$5\,620 : 70 = 80$; car 56 dizaines : 7 = 8 dizaines, puis 2 est inférieur à 7 ;

$2\,043 : 102 \Rightarrow 20$

$3\,612 : 9 \Rightarrow$ quotient entier : 401 car 36 centaines : 9 = 4 centaines, 1 < 9 et 12 unités donnent un quotient entier de 1

$2\,598 : 1\,256 \Rightarrow$ quotient entier : 2.

Exercices écrits

3 page 35.

$2\,535 : 15 = 169$

$32\,648 : 802 = 40$, reste 568

$238\,420 : 7 = 34\,060$

$456\,243 : 612 = 745$, reste 303

4 page 35.

(diviseur \times quotient) + reste = dividende

$(56 \times 254) + 3 = 14\,227$

5 page 35.

$54 \times 295 = 15\,930$, la différence avec 15 946 est 16, c'est le reste.

Problèmes

6 page 35

$16\,800 \text{ km} : 800 \text{ km} = 21$. Le vol dure 21 h.

7 page 36.

$2\,587\,004 : 39\,151 = 66$. La densité est de 66 habitants par km².

8 page 36.

Le bus a parcouru $36\,588 \text{ km} - 24\,260 \text{ km} = 12\,328 \text{ km}$;

Comme il a roulé 184 jours, pour trouver la distance moyenne par jour, il faut diviser par 184, on obtient 67 km par jour.

9 page 36.

La charge totale à transporter est $95 \text{ kg} \times 600 = 57\,000 \text{ kg} = 57 \text{ tonnes}$.

Comme la charge autorisée du camion est 19 tonnes, divisons 57 par 19 : c'est 3, le camion doit donc faire 3 voyages, de poids égaux chaque fois à 19 tonnes ; pour trouver le nombre de palettes de chaque voyage, le plus simple est de diviser les 600 palettes par 3, calcul mental aisé, ce qui fait 200 palettes.

Si on divise 19 tonnes par 95 kg, soit 19 000 kg : 95 kg, on trouve aussi 200 palettes.

Calcul mental

$45 : 15 = 9 : 3 = 3$ ou encore : 3 quarts d'heure divisé par 1 quart d'heure = 3.

$120 : 15 = 40 : 5 = 8$; $900 : 15 = 300 : 5 = 60$

mais on peut aussi raisonner ainsi :

15 est la moitié de 30, donc si je divise par 15 c'est comme diviser par 30 puis multiplier par 2 :

$900 : 30 = 90 : 3 = 30$, puis $30 \times 2 = 60$.

$960 : 8 = (800 + 160) : 8 = 120$

$108 : 4 = 54 : 2 = 27$

$18\ 000 : 600 = 180 : 6 = 30$

$7\ 200 : 800 = 72 : 8 = 9$

$4\ 500 : 90 = 450 : 9 = 50$;

$64\ 000 : 800 = 640 : 8 = 80$

$810\ 000 : 9\ 000 = 810 : 9 = 90$

12. Mesure d'angles, tracé

Exercices pratiques

1 page 39.

Angles aigus : bleu (1) ; jaune (4) et jaune-orangé (6) ; angles obtus : rouge (2), vert (3) et violet (5).

2 page 39.

Angles aigus : bleu (38°) ; jaune (76°) et jaune-orangé (56°) ;

angles obtus : rouge (112°) ; vert (108°) et violet (135°).

3 page 39.

90° est droit ; 35° est aigu ; 150° est obtus.

Calcul mental

Supprimer autant de zéros au dividende qu'il y en a au diviseur et effectuer la division :

$6\ 200 : 20 = 620 : 2 = 310$

$12\ 600 : 300 = 126 : 3 = (12 \text{ dizaines} : 3) + (6 : 3) = 4 \text{ dizaines} + 2 = 42$

$24\ 800 : 400 = 248 : 4 = (24 \text{ dizaines} : 4) + (8 : 4) = 6 \text{ dizaines} + 2 = 62$

$200\ 000 : 50 = 20\ 000 : 5 = 20 \text{ mille} : 5 = 4\ 000$

$351\ 000 : 500 = 3510 : 5 = (35 \text{ centaines} : 5) + (10 : 5) = 700 + 2 = 702$

$18\ 120 : 60 = 1812 : 6 = (18 \text{ centaines} : 6) + (12 : 6) = 3 \text{ centaines} + 2 = 302$

$286\ 300 : 700 = 2\ 863 : 7 = (28 \text{ centaines} : 7) + (63 : 7) = 4 \text{ centaines} + 9 = 409$

$480\ 240 : 80 = 48\ 024 : 8 = (48 \text{ mille} : 8) + (24 : 8) = 6 \text{ mille} + 3 = 6\ 003$

$161\ 600 : 800 = 1\ 616 : 8 = (16 \text{ centaines} : 8) + (16 : 8) = 2 \text{ centaines} + 2 = 202$

$729\ 000 : 9\ 000 = 729 : 9 = (72 \text{ dizaines} : 9) + 9 : 9 = 8 \text{ dizaines} + 1 = 81$

Semaine 4

13. Nombres décimaux

Exercices oraux

1 page 41.

40,78

3 page 42.

Dans 953,742 :

5 est le chiffre des dizaines, 4 est celui des centièmes, 7 des dixièmes, 9 des centaines, 2 des millièmes.