

NIVEAU	Ecole : Cycle des approfondissements (CM1 / CM2)
DISCIPLINE	Mathématiques
CAPACITÉ	RÉALISER : EXÉCUTER
COMPÉTENCE	Effectuer un geste technique
MOTS CLÉS	Problème – Conversion – Durée – Temps – Opération

Effectuer des opérations sur les durées

PRÉSENTATION DE L'OUTIL

- **RÉSUMÉ**

L'outil vise à repérer les élèves en difficulté face à des calculs dont la technique opératoire est différente de celle utilisée classiquement dans le système décimal. Il propose différents problèmes nécessitant pour leur résolution d'effectuer des opérations sur les durées. Chaque situation est conçue de manière à ce que l'opération à utiliser soit évidente pour l'élève : ce n'est pas le choix de l'opération qui est évalué dans cet outil, mais la technique opératoire utilisée. Les quatre types d'opérations sont abordés de manière à pouvoir affiner la remédiation si celle-ci est nécessaire.

- **COMPOSANTE ÉVALUÉE**

Effectuer des opérations sur les durées.

- **PRÉ-REQUIS**

Maîtrise du sens et de la technique opératoire des quatre opérations.
Connaissance des unités de durée.
Conversions de durées.

- **CONDITIONS DE LA PASSATION**

Temps imparti : 30 minutes
Matériel nécessaire : crayon, brouillon
La calculatrice n'est pas autorisée.

PASSATION ET ANALYSE

- **COMMENTAIRES SUR L'OUTIL**

L'objectif de cet outil est de repérer les élèves qui ne tiennent pas compte de la spécificité des nombres sexagésimaux lorsqu'ils effectuent une opération sur les durées. Beaucoup s'en tiennent à la technique opératoire classique, utilisée dans le système décimal, laquelle n'est plus valide lorsqu'on travaille sur les durées.

La résolution des différents problèmes nécessite l'utilisation des quatre opérations (situation 1: addition ou multiplication, situation 2 : addition, situation 3: soustraction et situation 4 : division), ce qui devrait permettre de mettre en lumière les problèmes spécifiques à une opération, l'addition et la multiplication étant plus aisées pour l'élève dans le système sexagésimal que la soustraction et la division (la conversion restant possible à partir du résultat final).

Les données numériques ont été choisies de manière à limiter au mieux les erreurs de calcul, que l'élève opère en base 10 ou en base 60. Un cadre réservé aux calculs est néanmoins présent sur l'outil pour permettre d'observer la stratégie de calcul utilisée en cas d'échec non prévu par l'outil.

- **CONSIGNES DE PASSATION**

Chaque élève travaille individuellement et en autonomie.

Demander aux élèves d'effectuer les calculs dans le cadre spécifié dans la fiche élève et de noter la réponse finale à l'emplacement prévu à cet effet. L'usage du brouillon est autorisé pour effectuer les recherches. Il ne sera donné aucune aide individuelle ou collective lors de la passation.

• CODAGE ET ANALYSE DES RÉPONSES

Le code 1 sera attribué à toute réponse numérique correcte, en s'affranchissant des « oublis » d'unités, fréquents chez les élèves (on acceptera par exemple pour la situation 1 la réponse 5 h 40 à la place de 5 h 40 **min**). On ne s'intéresse dans cet outil qu'aux difficultés relatives aux durées : les erreurs de technique opératoire sont repérées par le code 8 et nécessiteront un autre type de remédiation pour l'élève.

Le **code 7** repère dans chaque item les élèves qui effectuent les opérations sur les durées de la même manière que les opérations classiques en base 10. Le système sexagésimal relatif aux unités de durée n'est pas pris en compte par l'élève pour effectuer les calculs.

Le **code 8** ne repère pas une erreur nécessitant une remédiation sur les conversions ou les opérations relatives aux durées, mais un problème de technique opératoire.

Le **code 6** repère les élèves qui n'utilisent pas les conversions lors des opérations sur les durées mais qui ont compris qu'on ne peut reporter la retenue sur une unité de durée différente. Si le résultat n'est pas inexact, il témoigne néanmoins d'un manque d'aisance dans la manipulation de ces unités et la nécessité d'un retour sur ces notions ou d'un travail complémentaire.

Situation 1

Item 1 : La tournée du facteur

L'élève écrit le résultat 5 h 40 min.....	code 1
L'élève écrit le résultat 4 h 100 min.....	code 6
L'élève écrit le résultat 5 h 00 min ou 500 min.....	code 7
L'élève a posé la bonne opération et a pris en compte le système sexagésimal, mais s'est trompé dans son calcul	code 8
Toute autre réponse	code 9
Absence de réponse	code 0

Situation 2

Item 2 : Durée des chansons

L'élève écrit le résultat 9 min 40 s.....	code 1
L'élève écrit le résultat 8 min 100 s.....	code 6
L'élève écrit le résultat 9 min ou 900 s.....	code 7
L'élève a posé la bonne opération et a pris en compte le système sexagésimal, mais s'est trompé dans son calcul	code 8
Toute autre réponse	code 9
Absence de réponse	code 0

Situation 3

Item 3 : Durée du marathon

L'élève écrit le résultat 2 h 42.....	code 1
L'élève écrit le résultat 2 h 82 min ou 3 h 22 min ou 2,82 ou 3,22.....	code 7
L'élève a posé la bonne opération et a pris en compte le système sexagésimal, mais s'est trompé dans son calcul	code 8
Toute autre réponse	code 9
Absence de réponse	code 0

Situation 4

Item 4 : Rotation de Spoutnik1

L'élève écrit le résultat 1 h 36 min.....	code 1
L'élève écrit le résultat 156 min ou 1 h 56 min ou 1,56.....	code 7
L'élève a posé la bonne opération et a pris en compte le système sexagésimal, mais s'est trompé dans son calcul	code 8
Toute autre réponse	code 9
Absence de réponse	code 0

• RÉSULTATS DE L'EXPÉRIMENTATION

L'expérimentation a été menée dans 5 classes de CM1 CM2 (107 élèves) et deux classes de 6^{ème}, 5^{ème} (44 élèves) réparties sur 6 sites différents.

Dans les différentes expérimentations menées, le choix de l'opération par l'élève n'a pas posé de problème, les difficultés se situant bien au niveau de la technique opératoire en base 60, ce qui était recherché.

SUGGESTIONS PÉDAGOGIQUES

- Conversions systématiques en une seule et même unité avant toute opération sur les durées.
- Opérations séparées lorsque plusieurs unités de durée sont en présence (une opération pour chaque unité en commençant par la plus grande).
- Passage par le complément à 60.

- Travailler avec d'autres unités, par exemple les unités de longueur anglaises ou les anciennes unités de longueur
- Résoudre des problèmes avec les unités de temps : jour, mois, année

NOM Prénom :

Classe :

Date :

Âge : ans

Durée : **30 min**

Nombre de pages : **1**

Résoudre des problèmes sur les durées

Situation 1

Énoncé : Un facteur met en moyenne 2 h 50 min pour faire sa tournée.

Combien de temps mettra-t-il s'il effectue deux tournées dans une journée ?

Réponse :

Calculs :

1 6 7 8 9 0
Item 1

Situation 2

Énoncé : Emeline a acheté un CD sur lequel figurent 4 titres de son groupe préféré. Voici ce qu'elle voit en le sortant de sa pochette :



Calculs :

1 6 7 8 9 0
Item 2

Quelle est la durée totale des quatre morceaux ?

Réponse :

Calculs :

Situation 3

Énoncé : Un coureur de marathon qui est parti à 14 h 36 est arrivé à 17 h 18.

Combien de temps a-t-il mis pour courir ce marathon ?

Réponse :

Calculs :

1 7 8 9 0
Item 3

Situation 4

Énoncé : Le premier satellite artificiel Spoutnik 1 effectuait deux tours de la terre en 3 h 12 min.

Combien de temps mettait-il pour effectuer 1 tour ?

Réponse :

Calculs :

1 7 8 9 0
Item 4

Exercice 20 (*Exercice repris de 1998*)**Problèmes numériques.***Analyser une situation, organiser une démarche.**Mettre en place une opération pour traduire une situation donnée (+, -, ×).***Activité**

Résoudre un problème.

Commentaire

Il s'agit de vérifier la capacité à reconnaître une situation additive : c'est pourquoi le codage prend en compte le résultat et la démarche.

L'exercice demande un effort d'analyse, afin de ne pas se laisser influencer par des associations immédiates, par exemple celle du mot « moins » avec la soustraction.

Consignes de codage

item 40

43 (ans).....	code 1
L'élève a fait une soustraction qui conduit à 21 ans	code 6
Utilisation d'une donnée parasite (22 septembre)	code 7
Autre réponse	code 9
Absence de réponse.....	code 0

Exercice 33 (*Exercice repris de 1991 et 1995*)

Traitement - Travaux numériques.

Analyser une situation en vue de la reconnaissance ou du choix d'un modèle.

Mettre en place une opération pour traduire une situation donnée.

Activité

Choisir l'opération nécessaire à la résolution d'un problème.

Commentaire

Il s'agit de vérifier la capacité à reconnaître une situation soustractive.

Etant donné qu'il s'agit d'une durée et que ni le mois de la naissance (d'Hergé) ni celui de la publication (des premières aventures de Tintin) ne sont précisés, la réponse « 21 (ans) » est admise à égalité avec la réponse attendue : « 22 (ans) ».

De plus, on ne code pas l'absence d'unité qui ne présente pas d'ambiguïté.

Le code 5 correspond à un mauvais choix des années.

Consignes de codage

item 78

22 (ans) ou 21 (ans).....	code 1
Opération 1929 - 1907 explicitement présente, mais résultat absent ou faux.....	code 2
54 (ans) ou 53 (ans) ou 76 (ans) ou 1983 - 1929 ou 1983 - 1907 explicitement présent (bien que résultat faux)	code 5
Autre réponse.....	code 9
Absence de réponse	code 0

Exercice 33

Georges RÉMI, dit HERGÉ, est un dessinateur belge. Il est né en 1907 et il est mort en 1983. En 1929, il publie les premières aventures de Tintin.

A quel âge a-t-il publié les premières aventures de Tintin ?

1	2	5	9	0
---	---	---	---	---

78

Exercice 37**Traitements opératoires.***Appliquer une technique.**Trouver un des éléments dans l'égalité « dividende = diviseur \times quotient + reste », connaissant les trois autres.***Activité**

Déterminer le reste de deux divisions euclidiennes.

Commentaire

Le choix des nombres au diviseur et au quotient devrait favoriser, chez l'élève, le calcul du produit du diviseur par le quotient (dans le cadre d'une division euclidienne) afin de trouver le reste.

Toutes les techniques opératoires de la division présentent, explicitement ou non, une succession de multiplications et de soustractions. La méthode, codée 1 pour la démarche, peut laisser supposer que l'élève maîtrise le sens de la division euclidienne. Le croisement des résultats aux items 72 et 74 pourra conforter ou non cette hypothèse.

L'ensemble de cet exercice, résultats numériques et procédures, est un bon appui pour poursuivre le travail sur la division euclidienne au collège.

Signalons que, selon les pratiques, certains élèves ont pu entendre parler de quotient entier.

Le codage de la démarche ne tient pas compte des résultats obtenus.

Les prises d'information des items 72 et 74 ont une unique valeur pédagogique et ne peuvent être interprétées en terme de réussite ou d'échec de l'élève. Pour ces raisons, les résultats aux items 72 et 74 ne sont pas pris en compte dans le calcul des scores.

Consignes de codage

item 71 - Résultat

Reste 1 (démarche présente ou non)	code 1
Reste 0.....	code 6
Autre réponse	code 9
Absence de réponse.....	code 0

item 72 - Démarche

La méthode utilisée se rapproche de $2 \times 143 = 286$; $287 - 286 = 1$ (l'écriture incorrecte $2 \times 143 = 286 + 1 = 287$ sera tout de même codée 1).....	code 1
La division avec étapes a été posée ou complétée, quel que soit le résultat	code 2
Les traces laissées par l'élève ne permettent pas de savoir s'il a eu recours à une division ou à une procédure multiplicative	code 3
Autre démarche	code 9
Absence de trace de démarche	code 0

item 73 - Résultat

Reste 17 (démarche présente ou non)	code 1
Reste 0.....	code 6
Reste 10.....	code 7
Autre réponse	code 9
Absence de réponse.....	code 0

Exercice 25

Mesures.

Appliquer directement, utiliser une connaissance.

Calculer une durée.

Activité

Calculer une durée et déterminer un horaire.

Commentaire

La première question permet de repérer les élèves qui savent identifier 1 h à 60 minutes.

Les traces écrites des calculs doivent permettre d'interpréter les erreurs, en particulier l'usage abusif des décimaux.

Dans l'item 60, le code 3 permet de repérer ceux qui n'associent pas 1 h à 60 minutes : il sera donc intéressant de croiser les informations apportées par les items 59 et 60.

Consignes de codage

item 59

3 h 40 ou 3 h 40 min.....	code 1
4 h 20 ou 4 h 20 min (« 12 – 8 ,30 – 10 »).....	code 6
Toute réponse erronée qui semble faire référence aux nombres décimaux.....	code 7
Autre réponse.....	code 9
Absence de réponse.....	code 0

item 60

16 h 10 ou 16 h 10 min.....	code 1
15 h 70 ou 15 h 70 min.....	code 3
Toute réponse erronée qui semble faire référence aux nombres décimaux.....	code 7
Autre réponse.....	code 9
Absence de réponse.....	code 0

Exercice 25

Voici les indications marquées sur le carnet du responsable du club « Randonnée » du collège pour la sortie de dimanche.

7 h 50	: Départ du collège en car.
8 h 30	: Début de la promenade à pied.
12 h 10	: Fin de la promenade et repas.
13 h 40	: Départ de la balade à V.T.T.

1) Quelle est la durée de la promenade à pied ?

Réponse :

1	6	7	9	0
59				

2) La balade à V.T.T dure 2 h 30.
A quelle heure se termine-t-elle?

Réponse :

1	3	7	9	0
60				

*Ne rien écrire
dans cette colonne*

1/ Voici les dates de naissance et de décès de deux artistes peintres français.
Calcule leur durée de vie.

ARTISTES	Date de naissance	Date de décès	Durée de vie
Berthe MORISOT	1841	1895
Eugène DELACROIX	1798	1863

2 / Voici une date : **4/ 02 / 2006**

Ecris la date :

- un jour plus tard :
- 3 mois plus tôt :
- un an plus tard :

3/ Le jeudi 12 avril, Marc a passé une commande.
Le délai de livraison est de 3 semaines.
Quel jour Marc recevra-t-il sa commande ?

Exercice 19

Complète les égalités :

a) $3 \text{ km} = \dots\dots\dots \text{ m}$

b) $0,5 \text{ kg} = \dots\dots\dots \text{ g}$

*Ne rien écrire
dans cette colonne*

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline 1 & 9 & 0 \\ \hline & & 44 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 1 & 6 & 9 & 0 \\ \hline & & & 45 \\ \hline \end{array}$$

1/ Relie les mesures équivalentes :

5 km	o	o	500 mm
5 m	o	o	5000 m
50 cm	o	o	5 cm
50 mm	o	o	500 cm

2/ Convertis dans l'unité demandée :

$$2400 \text{ g} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kg } \underline{\hspace{2cm}} \text{ g}$$

$$8 \text{ kg} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g}$$

$$5323 \text{ g} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kg } \underline{\hspace{2cm}} \text{ g}$$

$$5 \text{ kg } 250 \text{ g} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g}$$

Exercice 38

Mesures.

Analyser une situation, organiser une démarche.

Déterminer la mesure d'un côté d'une figure connaissant son périmètre et d'autres informations.

Activité

Déterminer la mesure d'un côté d'une figure connaissant son périmètre.

Commentaire

Le mot périmètre n'est volontairement pas cité dans le texte pour deux raisons principales :

- éliminer les erreurs dues à l'emploi d'une formule ;
- détecter les élèves qui n'ont pas la notion de figure comme représentation et traitent le dessin pour lui-même.

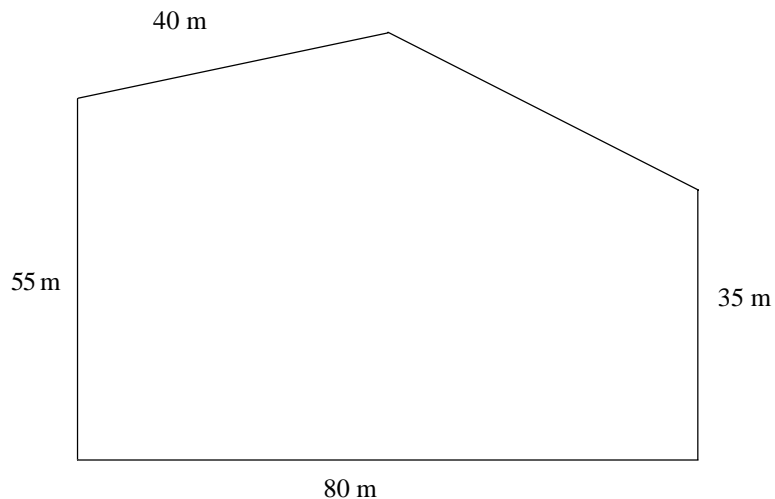
Consignes de codage

item 88

50 m ou 50 mètres ou 50	code 1
Démarche correcte, mais erreur de calcul	code 4
210 m (somme des quatre longueurs données)	code 6
Toute réponse obtenue en mesurant le cinquième côté (proche de 4,6 ou de $4,6 \times 10$)	code 7
Autre réponse	code 9
Absence de réponse	code 0

Exercice 38

*Ne rien écrire
dans cette colonne*



Le dessin ci-dessus représente un terrain clos.
On a indiqué la longueur de quatre des cinq côtés de ce terrain.

La clôture qui entoure ce terrain a une longueur de 260 m.

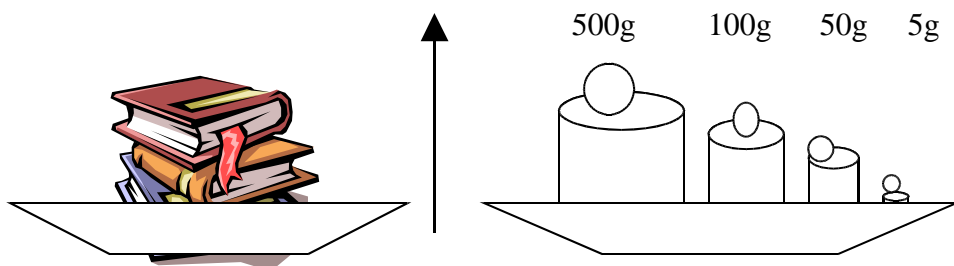
Trouve la longueur du cinquième côté.

Ecris tes calculs.

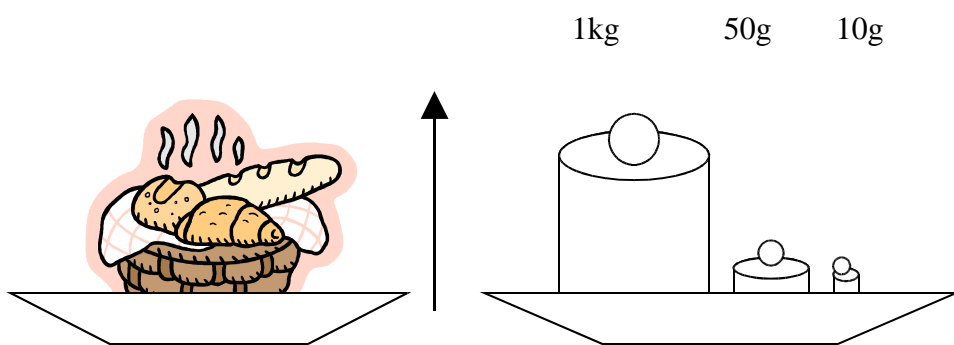
Réponse :

1 4 6 7 9 0

Quelle est la masse de ces livres ?



Quelle est la masse de ce panier ?



A, B, C sont trois points alignés dans cet ordre.

a. Complète le tableau.

b. Tu peux vérifier avec ton double décimètre en traçant le segment AC dans chaque cas.

Mesure de AB	Mesure de BC	Mesure de AC
4 cm 8 mm	3 cm 6 mm
1 dm 4 cm	8 cm 6 mm
5 cm 2 mm	10 cm 5 mm