

DOC
BES
P

1086

Les Publications de l'IREM de BESANÇON

IBC06002.PDF

Prends ton temps !



IREM de LYON
BIBLIOTHEQUE
Université Claude Bernard -LYON I
43, Bd du 11 Novembre 1918
69622 VILLEURBANNE Cedex

**Groupe
ÉLÉMENTAIRE**

Presses universitaires de Franche-Comté

Prends ton temps !

Les Publications de l'IREM de BESANÇON

Directrice de collection **HOMBELINE LANGUEREAU**

Déjà publié pour l'école primaire et l'école maternelle

La maternelle en jeux mathématiques,
Bernard Bettinelli, ISBN 2-84627-025-2, 2006

Instruments géométriques à l'école élémentaire. 1 : Au cycle II,
Groupe Élémentaire, ISBN 2-84627-074-0, 2002

Instruments géométriques à l'école élémentaire. 2 : Au cycle III,
Groupe Élémentaire, ISBN 2-909963-04-7, 1999

De la géométrie à l'école maternelle, pourquoi pas ? 1 - Dans le plan,
Groupe Élémentaire, ISBN 2-84627-072-4, 2002

De la géométrie à l'école maternelle, pourquoi pas ? 2 - Dans l'espace,
Groupe Élémentaire, ISBN 2-84627-073-2, 2002

Géoplans à l'école et au collège,
Bernard Bettinelli, ISBN 2-84627-020-1, 2001

Jeux de pavés,
Bernard Bettinelli, ISBN 2-84627-019-8, 2001

Parutions récentes dans la même collection

De la sphère au plan,
Groupes Lycée et Cartographie, ISBN 2-84867-098-3, 2005

Lois continues, test d'adéquation. Une approche pour non spécialiste,
Groupe Probabilités & Statistique, ISBN 2-84867-101-7, 2005

Le mémoire de Gauss sur les surfaces courbes et la naissance de la géométrie différentielle intrinsèque,
Hombeline Languereau et Claude Merker, ISBN 2-84867-060-6, 2004

Les Presses universitaires de Franche-Comté bénéficient du soutien financier du conseil régional de Franche-Comté et du ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche dans le cadre du contrat quadriennal.

© Presses universitaires de Franche-Comté, Université de Franche-Comté, 2006

ISBN 2-84867-137-8
978-2-84867-137-8

IREM de Franche-Comté

Prends ton temps !

IREM de LYON
BIBLIOTHEQUE
Université Claude Bernard -LYON I
43, Bd du 11 Novembre 1918
69622 VILLEURBANNE Cedex

Groupe ÉLÉMENTAIRE

Les auteurs

Jean-Claude Aubertin, professeur certifié de mathématiques à l'IUFM de Franche-Comté, est animateur à l'IREM (Université de Franche-Comté) où il participe aux activités du groupe de travail sur les mathématiques à l'école élémentaire ainsi qu'à la Copirelem (commission permanente des IREM sur l'élémentaire).

Bernard Bettinelli, professeur agrégé de mathématiques à l'IUFM de Franche-Comté, est animateur à l'IREM (Université de Franche-Comté) où il participe aux activités du groupe de travail sur les mathématiques à l'école élémentaire.

Lionel Chambon, professeur certifié de mathématiques à l'IUFM de Franche-Comté, est animateur à l'IREM (Université de Franche-Comté) où il participe aux activités du groupe de travail sur les mathématiques à l'école élémentaire.

Jean-Marie Dornier, professeur agrégé de mathématiques à l'IUFM de Franche-Comté, est animateur à l'IREM (Université de Franche-Comté) où il participe aux activités du groupe de travail sur les mathématiques à l'école élémentaire ainsi qu'à la Corfem (commission de recherche sur la formation des enseignants de mathématiques).

Philippe Le Borgne, maître de conférence en mathématiques à l'IUFM de Franche-Comté, est animateur à l'IREM (Université de Franche-Comté) où il participe aux activités du groupe de travail sur les mathématiques à l'école élémentaire ainsi qu'aux commissions inter-IREM RALLYE et DIDACTIQUE. Il est également responsable du groupe RALLYE de l'IREM.

Arnaud Simard, maître de conférence en mathématiques à l'IUFM de Franche-Comté, est animateur à l'IREM (Université de Franche-Comté) où il participe aux activités du groupe de travail sur les mathématiques à l'école élémentaire ainsi qu'à la Copirelem (commission permanente des IREM sur l'élémentaire).

Étienne Tufel, professeur agrégé de mathématiques à l'IUFM de Franche-Comté, est animateur à l'IREM (Université de Franche-Comté) où il participe aux activités du groupe de travail sur les mathématiques à l'école élémentaire.

Avec la collaboration d'Annie Mallen, professeur des écoles, conseiller pédagogique.

Action de l'IREM de Franche-Comté

avec le soutien financier

*de l'Université de Franche-Comté,
dans le cadre du plan quadriennal 2004-2007*

avec les moyens horaires

du rectorat de l'académie de Besançon,

*du ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche,
(DESCO)*

de l'Université de Franche-Comté

Crédits photographiques : tous les ayants-droit n'ayant pu être identifiés, leurs droits seront réservés.
Photographie de couverture : © 2002 Sotheby's, tous droits réservés.

Sommaire

Sommaire	5
Introduction	7
Le temps	9
Partie I :	
Quelques réflexions sur l'apprentissage du temps à l'école primaire	11
Évaluation des compétences des élèves	11
Apport de Jean Piaget sur la genèse de la notion de temps	15
Le temps dans les programmes	17
Cycle 1 - école maternelle	17
Cycle 2.....	18
Cycle 3.....	19
Présentation du manuel <i>Cap Maths CE1</i>	21
Partie II :	
Activités pour la classe	25
La lecture de l'heure	25
Activités d'apprentissage	25
Horloge 1 (A1).....	26
Horloges 2 et 3 (A2 et A3).....	26
Horloge 4 (A4).....	26
Horloge digitale (A5 à A8).....	26
Activités d'entraînement	27
Jeux d'association (A10 à A14)	27
Jeux de paires (A9 à A11).....	28
Jeux de loto (A9 ; A15 à A19).....	28
Puzzle (A21 et A22).....	28
Maîtrise du temps	28
Lecture d'un programme de télévision.....	28
Ordre chronologique	29
Activités d'apprentissage	29

Horloges (A1 à A4).....	29
Spirales (A25 et A26).....	29
Activités d'entraînement.....	29
Rangements (A9 à A11)	29
Batailles (A9 à A19).....	30
Calculs de durées.....	30
Activités d'apprentissage.....	30
Horloges et spirales (A1 à A4 ; A25 et A26).....	30
Agendas (A27 à A29).....	31
Activités d'entraînement.....	31
Actions aléatoires (A9 à A14).....	31
Problèmes.....	31
Parcours (A30).....	31
Puzzle (A23 et A24).....	31
Maîtrise du temps.....	32
Programme de télévision.....	32
Partie III :	
Outils pour la classe.....	33
Bibliographie.....	65
Ouvrages.....	65
Documents officiels.....	65

Introduction

Un des objectifs de l'école primaire est d'amener les élèves à se construire une structuration du temps. Cette maîtrise des repères temporels et des durées est nécessaire à la vie personnelle et sociale de l'enfant. Elle se construit progressivement, notamment aux cycles 2 et 3, par l'apprentissage de la lecture de l'heure et des calculs sur les durées – apprentissage difficile pour de nombreux élèves.

Des évaluations, réalisées en classes de CE1, CE2 et CM1, révèlent des difficultés sur les points suivants :

- ◆ la lecture de l'heure sur affichage à aiguilles,
- ◆ la notion de chronologie (se repérer dans le temps),
- ◆ la notion de durée (évaluer des durées, conduire des calculs sur les durées),
- ◆ la distinction entre « instants » et « durée »,
- ◆ la compréhension des représentations linéaire ou cyclique du temps et le passage de l'une à l'autre.

Les fichiers et manuels des cycles 2 et 3 n'accordent pas en général une place importante à ces différents points, ni en termes de temps à consacrer à ces apprentissages, ni en termes d'outils et d'activités pour aider à les construire. En effet, la plupart d'entre eux se limitent à quelques activités mécaniques sur la lecture de l'heure et sur le calcul des durées.

De plus, l'apprentissage de la lecture de l'heure sur affichage à aiguilles auparavant souvent envisagé au sein même des familles, apparaît comme plus difficile aujourd'hui avec le développement des supports à affichage digital (montre, réveil, téléphone portable, ...) de lecture différente.

Comment un professeur des écoles peut-il alors envisager de conduire ces apprentissages dans sa classe ? Quels outils a-t-il à sa disposition ? Quelles activités peut-il proposer à ses élèves ?

En réponse à ces questions, cette brochure propose aux professeurs des écoles :

- ◆ quelques données théoriques sur le concept de temps et son apprentissage,
- ◆ une banque de matériels et de situations facilement utilisables en classe,
- ◆ des outils pour apprendre à lire l'heure et permettre de donner du sens aux calculs sur les durées,
- ◆ des pistes d'utilisations possibles des outils précédents.

Elle permet notamment d'envisager avec les élèves un travail sur :

- ◆ la lecture de l'heure sur des pendules à affichage à aiguilles,
- ◆ le lien entre affichage à aiguilles et affichage digital,
- ◆ le calcul sur les durées,
- ◆ des outils de représentation du temps linéaire et cyclique,
- ◆ le passage d'une représentation à l'autre.

Elle offre enfin une large place à la manipulation et au jeu (à l'aide du matériel fourni), supports indispensables à l'institutionnalisation des acquis.

Le temps

Il est très difficile de donner une définition du temps. C'est à la fois une notion banale et paradoxale : le passé n'est plus, le futur est à venir et le présent ne peut se saisir exactement. Le temps n'est une « matière » pour aucun de nos cinq sens. On ne peut le percevoir de façon isolée. Il est un objet instable et il englobe plusieurs notions : la succession, la simultanéité, la durée. Certes nous savons utiliser à bon escient le mot « temps », et le vocabulaire qui s'y rattache « avant, après, en même temps », mais nous avons davantage de difficultés à fournir une définition explicite.

Le concept de temps n'est pas universel. Les sociétés occidentales le perçoivent à travers la conception de la physique classique plutôt de façon linéaire avec un caractère infini. En revanche certaines civilisations l'appréhendent davantage comme une réalité cyclique, ces deux aspects étant plus ou moins associés. Ces conceptions ont bien sûr des conséquences culturelles importantes. Une approche linéaire et ouverte du temps permet de croire au progrès, à l'amélioration alors qu'une structure circulaire freine parfois le développement et l'évolution de la société.

Dans la pensée rationnelle, le temps a très vite été lié au mouvement, lui-même lié à l'espace. Ces relations confèrent au temps un caractère continu, divisible à l'infini et homogène, le même pour tous les événements. Aristote (-384 ; -322) définissait le temps comme « le nombre du mouvement selon l'avant et l'après ». Newton (1643 ; 1727) a assigné au temps les propriétés de la droite numérique des nombres réels : continue, unidimensionnelle, infinie. Le temps, tel que l'adulte le conçoit, est une trame objective qui permet de situer les événements les uns par rapport aux autres, d'évaluer des durées et de les comparer.

Il ne faut donc pas s'étonner si la question du temps et de sa construction relèvent d'un défi majeur dans l'enseignement. La compréhension d'un concept aussi abstrait requiert de nombreuses années d'apprentissage. Bien que toutes les expériences de l'enfant puissent potentiellement y contribuer, l'école se doit d'en organiser un apprentissage.

La construction du temps s'effectue parallèlement à celle de l'espace, mais il est plus difficile pour l'enfant de se structurer dans le temps que dans l'espace. Il est nécessaire d'avoir un minimum de « mémoire », de « souvenirs » et de capacité à mettre en ordre ses souvenirs pour appréhender le passage du temps. Or le jeune enfant a une expérience plutôt réduite du temps qui passe. L'appropriation des notions de simultanéité, de succession, de durée ne s'effectue pas sans obstacle pour l'enfant. Elles sont liées à d'autres notions toutes aussi complexes comme l'irréversibilité, la causalité, le mouvement, les rythmes, les cycles.



Partie I : Quelques réflexions sur l'apprentissage du temps à l'école primaire

Évaluation des compétences des élèves

Nous avons testé les connaissances concernant la lecture de l'heure et la résolution de problèmes de durée de 409 élèves de CE1 (131), CE2 (143) et CM1 (135) au cours du premier trimestre 2004-2005. On trouvera aux pages 13 et 14 les énoncés des exercices proposés aux élèves, exercices auxquels nous ferons référence lors de l'analyse des résultats. Pour cette analyse, nous nous sommes attachés principalement aux pourcentages de réussite, à l'identification de quelques erreurs caractéristiques, ainsi qu'à la recherche de corrélations entre les réussites aux différents items.

Nous ne présentons pas les résultats de façon exhaustive, mais seulement ceux qui nous semblent les plus pertinents.

En ce qui concerne la lecture de l'heure, 46% de CE1 savent lire 5 h 30 min sur une horloge à aiguilles (environ 80% de réussite en CM1 et en CE2), mais seulement 38% de CE2 et 60% de CM1 peuvent lire 10 h 45 min sur une horloge à aiguilles ! La lecture de l'heure sur une horloge pose donc des problèmes importants, en particulier pour les heures « passées la demie ».

Les résultats de l'exercice 6 nous renseignent sur la compréhension des différentes façons de dire l'heure : l'une, traditionnelle liée à l'horloge, est « sept heures et demie » pour 7 h 30 min et « huit heures moins dix » pour 7 h 50 min ; la lecture digitale est « sept heures trente minutes » et « sept heures cinquante minutes ». La compréhension de la lecture « traditionnelle » se révèle beaucoup plus délicate ; ainsi le placement des aiguilles d'une horloge pour indiquer « 8 heures moins dix » n'est réussi que par 25% des CE1, 38% des CE2 et par 58% des CM1. Dans l'exercice 4, il fallait cocher les deux lectures possibles sur une horloge à aiguilles marquant 14 h 50 min. Seuls 20% des CE1, 22% des CE2 et 47% des CM1 parviennent à trouver au moins l'une des deux lectures possibles sans cocher simultanément de réponses fausses. La réponse « 14h50 » n'est pas donnée plus fréquemment que la réponse « 3 h moins 10 » car il y a également ici la difficulté supplémentaire de l'heure de l'après-midi. On retrouve le cumul de ces deux difficultés dans l'exercice 6 avec le placement des aiguilles pour l'heure « 17h40 » : les taux de réussite sont respectivement de 6%, 21% et 34% pour les CE1, CE2 et CM1 !

Le problème particulier du placement de l'aiguille des heures sur une horloge à aiguilles est bien mis en valeur dans l'exercice 6 lorsqu'il s'agit de placer les aiguilles pour « 7h et

demie » : les taux de réussites sont respectivement de 21%, 42% et 57% pour les CE1, CE2 et CM1, si l'on exige que l'aiguille des heures soit placée correctement entre le 7 et le 8 ; la majorité des erreurs provient du placement de l'aiguilles des heures sur le 7.

Concernant la résolution de problèmes de durée, on note pour les exercices 7 et 8, pour l'ajout de durée « sans retenue » (exercice 7) et « avec retenue » (exercice 8), des résultats également médiocres :

- ♦ pour l'exercice 7, les taux de réussite CE1-CE2-CM1 sont de 41%, 60% et 80%,
- ♦ pour l'exercice 8, les taux de réussite CE1-CE2-CM1 sont de 5%, 9% et 23%.

Le nombre de non-réponses est important. Les erreurs sont multiples : pose d'opérations calquées sur le système décimal, erreurs de calcul, problèmes dus à la compréhension erronée de « 9 h moins dix » dans l'exercice 8...

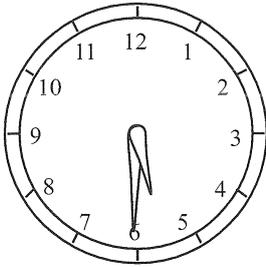
Par ailleurs, il nous semble intéressant de noter la corrélation décelée entre la réussite à l'exercice 5 et les exercices 7 et 8 : l'exercice 5, qui teste la possibilité de représentation linéaire du temps sur une droite graduée, a été assez mal réussi par les élèves (même si le manque de clarté de la consigne a certainement induit beaucoup d'erreurs) ; néanmoins les élèves ayant réussi cet exercice ont de meilleurs taux de réussite aux problèmes de durée 7 et 8 ; ceci est également vrai pour les élèves ayant bien réussi l'exercice 6. Nous pouvons faire l'hypothèse que le fait de disposer d'une représentation linéaire du temps ou d'une bonne maîtrise de la correspondance entre horloge à aiguilles et heure digitale permettrait à l'élève de mettre en œuvre des procédures personnelles de résolution soit à partir d'un schéma linéaire du type « droite des heures » soit à partir d'une horloge dont on ferait tourner mentalement les aiguilles.

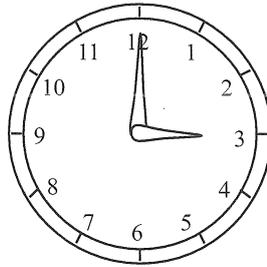
En résumé, le bilan des évaluations plaide pour la nécessité d'un enseignement volontariste de la lecture de l'heure et de la notion de durée, dans un contexte social où les élèves fréquentent peu les horloges à aiguilles et beaucoup plus les affichages digitaux ; il faut donc les entraîner davantage. De plus, si l'on souhaite qu'un maximum d'élèves soient capables de résoudre des problèmes de durée, il est préférable qu'ils utilisent des procédures personnelles pour effectuer les calculs, conformément aux programmes 2002 qui recommandent de ne pas leur apprendre à poser en colonnes les additions et soustractions de durées. Pour ce faire, les élèves doivent s'appuyer sur des représentations suffisamment structurées de l'écoulement du temps, comme nous le suggèrent les corrélations observées ci-dessus. Ces représentations nécessitent certainement un enseignement préalable.

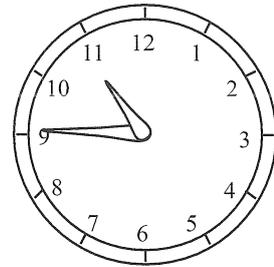
Évaluation CE1 - CE2 - CM1

Exercice 1 (à faire traiter et rendre avant de donner les suivants) : Dessine un instrument qui te permet de connaître l'heure.

Exercice 2 : Quelle heure est-il, dans chacun des 5 cas suivants :



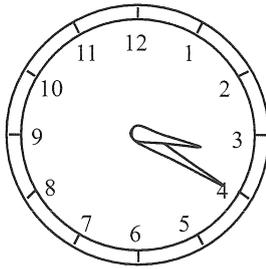
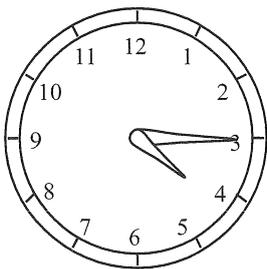




09 : 20

00 : 24

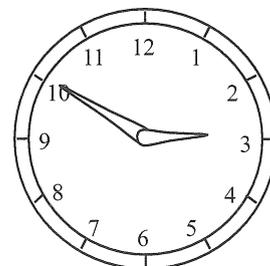
Exercice 3 : Pascal goûte à 16 h 15. Entoure le cadran qui indique la bonne heure.



15 : 16

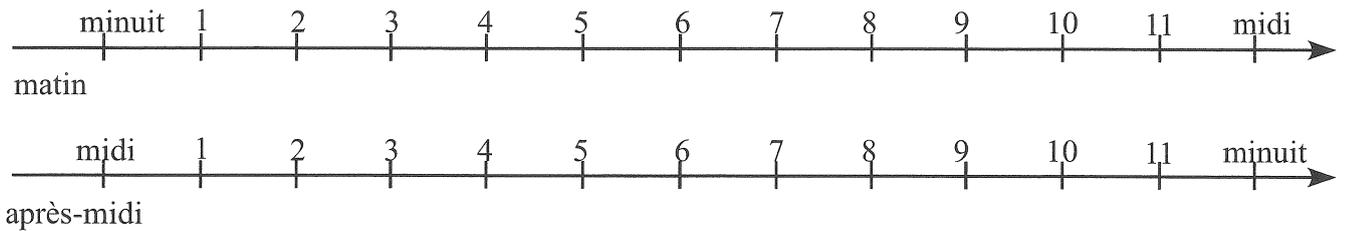
Exercice 4 : Quelle heure montre ce cadran ? Coche les bonnes réponses possibles.

- 10 h 03
- dix heures et quart
- 14 h 50
- 14 h 10
- 15 h 10
- deux heures dix
- deux heures moins dix
- 3 h 50
- trois heures moins dix

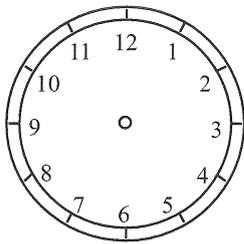


Exercice 5 : Marque d'un trait coloré, sur les deux axes du temps, les heures suivantes :

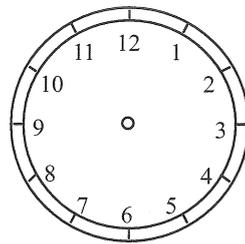
- en rouge : 8 h 10
- en vert : quatre heures et demie de l'après-midi
- en bleu : treize heures quarante cinq
- en noir : dix heures moins dix, du soir



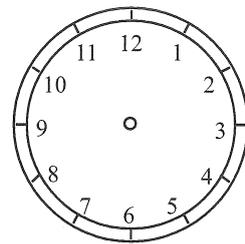
Exercice 6 : Place les aiguilles sur les cadrans pour indiquer l'heure donnée.



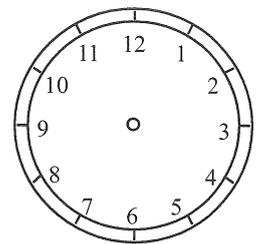
huit heures moins dix



neuf heures



sept heures et demie



17 h 40

Exercice 7 : Emmanuel est arrivé à l'école à 8 h 20 ; Pascal est arrivé 25 minutes plus tard.

A quelle heure est arrivé Pascal ?

Exercice 8 : Je suis parti à neuf heures moins dix ; je suis arrivé à 10 h 40. Quelle a été la durée de mon parcours ? Explique comment tu as trouvé.

Apport de Jean Piaget sur la genèse de la notion de temps

Nous nous sommes appuyés sur la lecture de l'ouvrage : *Le développement de la notion de temps chez l'enfant* de Jean Piaget.

Dans cet ouvrage, Jean Piaget, considère que l'enfant atteint le stade de temps opérateur lorsqu'il maîtrise à la fois la sériation des événements et l'emboîtement des durées. Par « opératoire » il entend la possibilité pour l'enfant ayant atteint ce stade :

- ♦ d'effectuer des raisonnements logiques sur des événements, par exemple d'être capable de raisonnements du type : « si A est antérieur à B et B antérieur à C, alors A est nécessairement antérieur à C »,
- ♦ d'effectuer des raisonnements logiques sur des durées, en lien avec le système de sériation des événements, par exemple : « Tu es parti après moi et nous nous sommes arrêtés en même temps ; tu as donc marché moins longtemps que moi ».

Ce double système est à rapprocher de celui des nombres entiers : qualités ordinales (comparaison, rangement, sériation) et qualités cardinales (quantités emboîtées). Or il constate un décalage : le stade opératoire arithmétique est atteint vers 7 ans, et le temps opératoire atteint vers 8-9 ans. La notion de temps est de loin plus abstraite que celle de nombre.

Au départ, la prise de conscience de la notion de temps n'est pas distinguée de celle d'espace parcouru, voire de la vitesse, par le jeune enfant. La notion de simultanéité n'a d'abord de sens que si les événements simultanés coïncident dans l'espace. En cas de vitesse différente, cette simultanéité peut même être niée alors qu'elle a été constatée : « T'es-tu arrêté avant moi ? – Non. Est-ce moi alors ? – Non. – On s'est arrêté en même temps ? – Non, car vous êtes devant moi » (l'adulte et l'enfant s'étaient déplacés en partant de la même ligne, mais à des vitesses¹ différentes).

Le temps est en fait, en cas de mouvements de vitesses et / ou de déplacements différents, le principe équilibrateur permettant d'expliquer des phénomènes de type dépassement. Par exemple un raisonnement du type « Je suis allé plus vite que toi ; j'ai mis moins de temps »

¹ Les problèmes les plus ardues sont posés à l'enfant lorsqu'on est en présence de deux mouvements de vitesses différentes : ainsi une explication sur le principe de l'horloge à aiguilles du type « la petite aiguille avance d'une graduation lorsque la grande aiguille fait un tour complet » est difficile. Le principe de l'affichage à aiguilles, en apparence plus visuel et plus « concret » que l'horloge à affichage digital serait en fait plus difficile à assimiler à cause de la nécessité de concevoir la simultanéité de deux mouvements de vitesses différentes.

marque une étape importante vers cet équilibre : le temps varie en sens inverse de la vitesse. Le temps est donc psychologiquement postérieur à la vitesse.

Enfin, le temps ne s'écoule que dans une direction ; c'est un obstacle supplémentaire à la notion de temps opératoire. Le sujet pour atteindre ce stade doit nécessairement pouvoir raisonner « à rebours ».

Jean Piaget distingue trois stades dans la genèse du concept du temps, stades qu'il retrouve dans toutes ses expériences. Par exemple :

On fait observer à l'enfant le dispositif suivant : deux récipients A et B de formes différentes sont marqués de graduations de telle sorte que : lorsque A (initialement plein) se vide, alors B (initialement vide) se remplit et que le passage du niveau du liquide à une graduation inférieure dans A se traduise par le passage simultané du liquide dans une graduation supérieure dans B. On invite l'enfant à observer ces concordances de niveaux et l'évolution du niveau du liquide dans les deux récipients.

Ensuite on lui donne plusieurs dessins des récipients A et B avec des niveaux de liquides différents. On lui demande alors :

- ♦ d'ordonner les dessins pour chaque récipient dans l'ordre chronologique,
- ♦ de faire correspondre à chaque dessin du récipient A celui des dessins du récipient B qui lui est temporellement simultané.

Jean Piaget distingue trois stades de réussite à ce test :

- ♦ stade I : les enfants (5-6 ans) sont capables d'ordonner correctement la série des dessins A ou la série des dessins B, mais l'autre série est rangée dans le même sens d'écoulement du liquide : ou les deux récipients se vident, ou bien ils se remplissent tous les deux¹.
- ♦ stade II (7-8 ans) : les enfants réussissent à sérier correctement les dessins A d'une part, et B d'autre part ; en revanche ils sont incapables de coordonner ces sériations.
- ♦ stade III (8-9 ans) : ils réussissent les deux tâches. Pour Jean Piaget, le stade III marque l'accès au temps opératoire.

En ce qui concerne le temps vécu, les enfants du stade I peuvent savoir qu'un camarade est plus âgé qu'eux de deux ans mais ne pas savoir lequel des deux est né le premier « il y a trop longtemps » ou penser qu'un jour ils pourront avoir le même âge « lorsqu'ils seront vieux ».

¹ Jean Piaget fait remarquer que ces enfants sont capables de ranger des longueurs par ordre croissant ou par ordre décroissant.

Le temps dans les programmes

Cycle 1 - école maternelle

Le fait d'accorder une place prépondérante au langage et de le situer au cœur des apprentissages favorise l'évocation de situations ou d'événements qui se déroulent dans le temps. Cela implique la maîtrise progressive d'un lexique de plus en plus précis afin d'obtenir une formulation adéquate à la situation. Il s'agit d'une part de mots outils ou d'expressions tels que : « maintenant », « aujourd'hui », « cette semaine », « il y a un moment », « hier », « le mois dernier », « tout à l'heure », « après demain », « la semaine prochaine », liés au vécu et d'autre part d'expressions d'évocation qui génèrent davantage de difficultés dans l'apprentissage car elles nécessitent une référence universelle précise : « autrefois », « jadis », « le 15 mai 2005 ».

L'utilisation des différents temps de conjugaison des verbes marquant l'antériorité relative (temps simples – temps composés), le caractère ponctuel d'un événement ou le fait qu'il dure ou se répète (passé composé – imparfait) favorisent la compréhension de la position relative des événements les uns par rapport aux autres.

Les situations d'apprentissage sur le temps peuvent se classer en trois catégories :

- ♦ Les situations fonctionnelles : ce sont celles qui se développent à partir des problèmes de la vie de la classe. Le « chronométrage » d'une séance, d'une course, d'un jeu, le planning pour la préparation de la fête...
- ♦ Les situations dites rituelles : ce sont des séances qui se répètent quotidiennement comme le rituel de l'accueil ou de la date. Ce rituel est essentiel à l'école maternelle. Il contribue fortement à la construction progressive de la notion de temps social et de cycle.
- ♦ Les situations d'enseignement : ce sont celles construites par l'enseignant pour permettre à ses élèves de s'approprier telle ou telle connaissance.

Pour les tout-petits, le temps est cyclique, fondé sur le retour d'événements attendus. Les élèves pourront ainsi anticiper, prévoir ou se remémorer, afin de les ordonner, des activités ou des événements en fonction du moment où ils ont lieu. La progression se structure à partir du temps propre de l'élève ou de celui de la communauté classe vers le temps social (succession des moments de la journée, jours, mois, saisons, calendriers).

En petite section, le temps exploré est essentiellement celui de la journée. Les documents d'accompagnement du programme [13] précisent :

Le matin est distingué de l'après-midi et les termes hier, aujourd'hui, demain sont progressivement utilisés. Une éphéméride est installée dans la classe et permet un début de prise de conscience de la succession des jours.

En moyenne section, on s'attache à la succession des jours et à leur numérotation. Les programmes précisent [13] :

Le calendrier (sous diverses formes de préférence linéaire) permet de fixer la succession des jours de la semaine, de les nommer, de s'intéresser à leur numérotation et d'aider à la prise de conscience du caractère répétitif des noms des jours [...]. Le calendrier permet une première familiarisation avec différentes durées : jour, semaine, mois et année.

En grande section, on utilise les mêmes supports et on repère les événements les uns par rapport aux autres. Les instructions précisent [13] :

Les événements sont situés dans la journée, dans la semaine, dans le mois, dans l'année : les divers types de calendriers constituent pour cela des instruments précieux.

L'enseignant pourra mettre en place des situations d'enseignement construites pour permettre à ses élèves de s'approprier une connaissance spécifique : reconstitution d'une succession d'événements dans le temps, images séquentielles, réalisation de frises...

Cycle 2

La construction de la notion de temps se poursuit au cycle 2. Elle apparaît dans le paragraphe « grandeurs et mesures » où les compétences [10] visées sont :

- ♦ Connaître les jours de la semaine et les mois de l'année et lire l'information apportée par un calendrier,
- ♦ connaître la relation entre heure et minute,
- ♦ utiliser un calendrier, un sablier ou un chronomètre pour comparer ou déterminer des durées,
- ♦ choisir les unités appropriées pour exprimer le résultat d'un mesurage de durée (jour, heure, minute, seconde).

Dans la rubrique « découvrir le monde », un paragraphe est consacré au temps qui passe en continuité de l'exploration de la temporalité entamée au cycle 1 [10] :

- ♦ Explicitation de la programmation des activités scolaires pendant l'année, de l'emploi du temps hebdomadaire et quotidien
- ♦ utilisation de l'horloge et du calendrier.

Au CP, on commence à lire l'heure entière sur l'horloge à aiguilles et à associer des horaires à certains moments de la journée.

Au CE1, le travail engagé au CP se poursuit [11] :

- ♦ Selon les classes, on peut envisager une première approche de la lecture de 5 minutes en 5 minutes ou de quart d'heure en quart d'heure.

La mise en œuvre s'effectue par une familiarisation journalière, date, repérage de certains horaires (début, fin de la journée, de la récréation) mais aussi par des situations construites par l'enseignant sous la forme de résolution de problèmes ou de jeux divers, comme ceux présentés dans ce fascicule.

Cycle 3

« Lire l'heure sur une montre à aiguilles ou une horloge » fait partie des connaissances devant être acquises en fin de cycle 3. Les élèves doivent également [10] :

- ♦ Connaître les unités de mesure des durées (année, mois, semaine, jour, heure, minute, seconde) et leurs relations,
- ♦ calculer une durée à partir de la donnée de l'instant initial et de l'instant final.

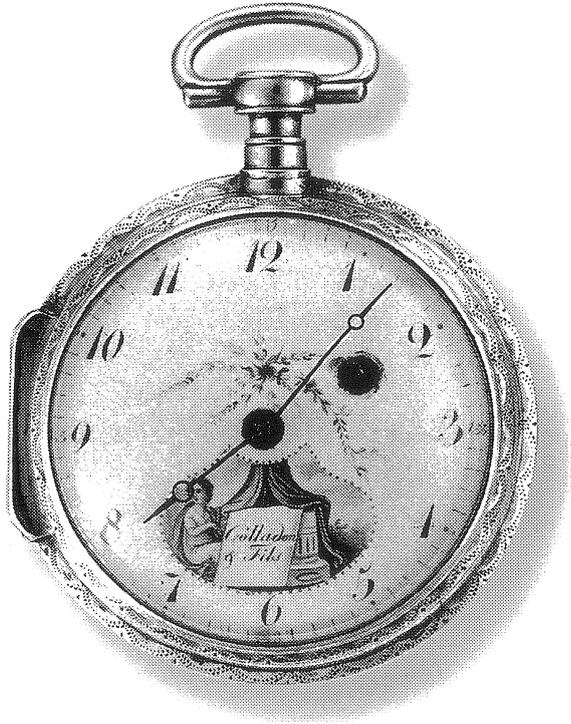
La notion de durée comme intervalle de temps entre deux instants peut faire l'objet de problèmes. Les procédures de résolution sont adaptées à chaque cas et sont personnelles. Les calculs sont effectués par des méthodes de calcul réfléchi en fonction des nombres proposés.

Parmi les divers problèmes, on a :

- ♦ les problèmes liant horaires et durées ou dates et durées,
- ♦ les problèmes visant des calculs sur les durées : cumul, écart,
- ♦ les problèmes de conversion.

L'écriture décimale des heures est amorcée mais il s'agit d'activités qui constituent une première approche qui sera poursuivie au collège (nous pensons qu'il est prématuré d'aborder des égalités du type $1\text{ h }45\text{ min} = 1,75\text{ h}$).

Là encore les situations dans des contextes divers liés à la vie courante permettent aux élèves d'utiliser les différentes unités de durée et de se construire des procédures personnelles de résolution. Les mises en commun qui suivent la recherche de problèmes et en particulier l'exploitation et la comparaison des différentes procédures trouvées dans la classe favorisent la maîtrise de ces notions.



Présentation du manuel

Cap Maths CE1

Le guide des activités (pages 27 et 28) extraites du domaine "Grandeur et mesure" des programmes 2002 [10, 11 et 12] fixe bien les enjeux de ces apprentissages :

« Un des objectifs principaux au CE1 est la structuration du temps. On sait que les élèves construisent très progressivement ces apprentissages : date et durée et utilisation d'un calendrier, lecture de l'heure. »

« Au CE1, il s'agit pour les élèves d'être capables de :

- ♦ lire les heures entières sur une horloge à aiguilles,
- ♦ lire sur une horloge à aiguilles des horaires du type : 9 heures et demie, 9 heures et quart, 9 heures moins le quart,
- ♦ lire des informations (dates et durées) sur un calendrier,
- ♦ résoudre, à l'aide d'un calendrier, des problèmes "simples" liant dates et durées,
- ♦ distinguer horaires et durées (en heures ou demi-heures ou quarts d'heures) . »

« ...Il s'agit dans un premier temps de familiariser les élèves avec l'usage du calendrier ou d'une horloge, puis de construire progressivement des significations et des savoir-faire. Une familiarisation journalière en ce qui concerne la date, le repérage de certains horaires sur l'horloge de la classe (début, fin de la récréation, fin de la matinée), repérage de certaines durées permet la mise en place progressive de repères temporels, mais ne saurait être suffisante.

Le choix est d'aborder une lecture "orale" de l'heure sur une horloge à aiguilles. L'unité privilégiée est l'heure et ses fractions auxquelles on essaie de donner du sens. Cette lecture met en lien les notions d'horaire et de durée : à 10 heures et quart, il s'est écoulé un quart d'heure après 10 heures. L'apprentissage de la lecture des horaires en heures et minutes et la mise en correspondance des données d'une horloge analogique et d'une horloge à aiguille sont reportés au CE2. »

Nous résumons l'ouvrage sous forme d'un tableau. L'année scolaire est scindée en 15 quinzaines. Les numéros des pages indiquées sont ceux du guide des activités. Q signifie quinzaine et S séance.

<i>Quinzaine</i>	<i>Intitulé</i>	<i>Type de séance</i>	<i>Objectif(s)</i>	<i>Situation</i>	<i>Remarques</i>
Q2 S4 p53 fiche matériel 10	Lire l'heure : les repères de la journée.	Entraînement	Entretenir la capacité à lire des heures exactes sur une horloge à aiguilles, à associer des horaires à certains moments de la journée de classe.	Collectif : avec une horloge à aiguilles. Individuel : avec des étiquettes "horloge".	Première approche ; Apprentissage à partir de Q11.
Q6 S7 p129	Savoir utiliser un calendrier.	Entraînement	Entretenir la capacité à lire des dates sur un calendrier.	Avec de vrais calendriers.	Stabiliser certains acquis sur l'utilisation de calendriers.
Q8 S5 p156 fiche matériel 105 fiche différenciation 71bis	Date et durée.	Apprentissage	Entretenir la capacité à lire des dates sur un calendrier. Chercher à comprendre le lien entre date et durée, à résoudre un problème en utilisant un calendrier.	Recherche par équipes de 2 avec calendrier.	Procédures prévues : comptage (des jours ou des semaines, ou des mois), calculs.
S8 p161	Ce que j'ai appris. Ce que je sais faire.	Bilan Synthèse	Bilan des connaissances : utilisation du calendrier, date et durée.	Individuel avec un calendrier.	Retrouver une durée connaissant 2 dates, une date connaissant une date et une durée.
Q11 S5 p206 fiches matériel 136 et 137	Quelle heure est- il ? (1)	Apprentissage	Chercher comment lire heures, demi-heures et quarts d'heure sur une horloge à aiguilles.	Jeu des étiquettes par équipes de 2. Collectif avec une vraie horloge.	Exercices du fichier sur lecture de l'heure.
S6 p208 fiche différenciation 105bis	Quelle heure est-il ? (2)	Entraînement	Entretenir la capacité à savoir lire heures, demi-heures et quarts d'heures sur une horloge à aiguilles, à associer des horaires à différents moments de la journée, à distinguer horaire et durée.	Collectif avec une horloge à aiguilles. Individuel avec horloge en carton.	Exemples liés à la vie de l'école avec liaison horaire et durée.

S8 p212 fiches matériel 143 et 144	Ce que j'ai appris. Ce que je sais faire.	Bilan Synthèse	Lecture de l'heure sur une horloge à aiguilles.	Individuel avec une horloge en carton et si besoin des étiquettes- horloge vierges.	Activités complémentaires ou remédiation avec 3 jeux (le loto des heures, le mariage des heures, les suites d'heures).
Q12 p233	Je fais le point.	Évaluation	Lecture de l'heure et durée.	Un exercice (individuel).	Remédiation possible.
Q13 S5 p243	Lecture de l'heure.	Entraînement	Entretenez la capacité à lire l'heure sur une horloge à aiguilles.	Collectif avec une horloge à aiguilles puis exercice du fichier.	Heures entières, heures et demie, heures et quart, heures moins le quart.
Q14 S1 p252 fiche différenciation 132bis	Lecture de l'heure.	Entraînement	Entretenez la capacité à lire l'heure sur une horloge à aiguilles.	Collectif avec une horloge à aiguilles, élèves avec une horloge en carton puis exercice du fichier.	
Q15 S7 p280	La durée des vacances.	Entraînement	Entretenez la capacité à lire des informations sur un calendrier, en particulier à déterminer des durées. Lecture de l'heure.	Recherche sur un calendrier.	Unités différentes possibles : en jours, en semaines, en mois et jours.
p283	Je fais le point.	Évaluation	Lecture de l'heure.	Un exercice (individuel)	
Q14 S1 p252 fiche différenciation 132bis	Lecture de l'heure.	Entraînement	Entretenez la capacité à lire l'heure sur une horloge à aiguilles.	Collectif avec une horloge à aiguilles, élèves avec une horloge en carton puis exercice du fichier.	
Q15 S7 p280	La durée des vacances	Entraînement	Entretenez la capacité à lire des informations sur un calendrier, en particulier à déterminer des durées. Lecture de l'heure.	Recherche sur un calendrier.	Unités différentes possibles : en jours, en semaines, en mois et jours.
p283	Je fais le point	Évaluation	Lecture de l'heure.	Un exercice (individuel).	



Partie II : Activités pour la classe

La représentation du temps est multiforme et complexe. Le codage de l'heure prend des formes différentes suivant les montres et les horloges : affichages à aiguilles, digitaux sur 12 ou 24 h. Quant à la désignation orale, les formes en sont encore plus diverses : système courant utilisant les quarts, demie et le « moins » retranchant les minutes de l'heure complète et coupant la journée en deux fois 12 h (matin et après-midi ou soir) ; système technique des affichages digitaux, horaires SNCF ou journaux de télévision, désignant les minutes de 0 à 59 et les heures soit de 0 à 23, soit deux fois de 1 à 12 ; remplacement de 0, 12 et 24 par minuit et midi.

Le repérage horaire est essentiellement ordonné (« avant et après » ; « plus tôt et plus tard »). Il convient donc de mettre en lumière cette structure.

S'agissant des durées enfin, les enfants doivent prendre conscience d'un cheminement d'un instant à un autre, à double sens (« dans tant de minutes » ; « il y a tant de minutes » ; « tant de minutes plus tôt ou plus tard ») sur une ligne difficile à se représenter par le biais de la double marche des aiguilles de l'horloge.

Cette complexité demande que les enfants disposent d'outils et d'activités répétées leur permettant de comprendre ces représentations dans un premier temps, et de s'exercer dans un second, afin d'atteindre leur maîtrise.

Il paraît donc utile de distinguer trois parties :

- ♦ les codes de lecture de l'heure,
- ♦ l'ordre chronologique,
- ♦ la mesure des durées,

et dans chacune, de construire des activités d'apprentissage et d'entraînement.

La lecture de l'heure

Activités d'apprentissage

La première idée qui s'impose est la présence d'une pendule, voire de deux dans la classe : une digitale et une à aiguilles, afin de susciter la lecture de l'heure à différents moments de la journée. Cette lecture instantanée (« quelle heure est-il ? ») se complétera progressivement par des décentrations (« quelle heure sera-t-il dans 10 min ? », « quelle heure était-il, il y a un quart d'heure ? »). Cela oblige à déplacer mentalement une aiguille dont la course inéluctable ne peut être modifiée.

Un certain nombre de modèles viendra compléter cette « vraie » horloge. On trouve des horloges d'apprentissage dont on peut déplacer l'aiguille des minutes et qui permettent de représenter une heure donnée. Les planches de cette brochure proposent en annexe (outils pour la classe) plusieurs modèles complémentaires.

Horloge 1 (A1)

Les heures sont représentées par des clochettes, les minutes par un chemin circulaire type jeu d'oie. Le codage des heures (entières) est fait avec l'aiguille (des heures) fixée par une attache parisienne. Le codage des minutes (de 5 en 5 dans un premier temps) se fait avec un pion posé sur le chemin (comme dans le jeu d'oie). Les quart, demie et trois quarts d'heure sont représentés par des cloches incomplètes. La cloche supérieure indique l'heure complète.

La moitié gauche du chemin des minutes est grisé car il correspond aux minutes ôtées de l'heure complète et repérées par des « moins ».

On peut préférer un repérage par deux pions de couleurs différentes : un pour les minutes sur le circuit extérieur, l'autre pour les heures sur le circuit des clochettes.

Horloges 2 et 3 (A2 et A3)

Le principe et les utilisations sont les mêmes. La différence essentielle concerne le chemin des minutes, codé, de 5 en 5, de 0 à 55 (ou 0 à 59 si on tient compte des petites cases qui le pavent).

L'horloge 3 ajoute, à l'extérieur du chemin des minutes, les heures de 13 à 24 (= 00), pour une lecture sur 24 h.

Horloge 4 (A4)

Elle possède un double cadran. Celui des minutes tourne sous celui des heures dans lequel une fenêtre permet de visualiser le nombre de minutes correspondant à la position de la grande aiguille. Le détail du montage est indiqué sur la planche.

Horloge digitale (A5 à A8)

La composition des affichages digitaux se fait à l'aide de pavés découpés dans les planches « Pavés heures chiffrées » (A5) et « Pavés minutes 2 » (A8). Les élèves composent un codage par juxtaposition de deux pavés. Les heures peuvent être prises de 0 à 11 ou 12 ou de 0 à 23.

L'association d'une horloge à aiguilles et de l'horloge digitale permet de faire passer d'un codage à l'autre, dans les deux sens.

Les pavés « Heures en lettres » et « Pavés minutes 1 » (A6 et A7) donnent les désignations orales par le même principe de fonctionnement (dans les deux systèmes).

L'enfant dispose ainsi de multiples combinaisons permettant de passer d'un codage à un autre :

- ◆ heure montrée sur une horloge à aiguilles qu'il faut reconstituer en digital et oralement de deux manières,
- ◆ heure tirée au sort dans les représentations digitales ou orales (en séparant les pavés heures et les pavés minutes en deux tas et en les retournant) et reconstituée dans les deux autres systèmes,
- ◆ heure tirée au sort dans la représentation digitale à l'aide des deux dés dodécaèdres de la planche « Tirage digital » (A20) et reconstituée dans les deux autres systèmes.

Activités d'entraînement

Les activités proposées empruntent la plupart du temps la forme de jeux de société classiques. L'organisation des groupes suit celle du jeu modèle. Les jeux s'apparentant aux jeux de cartes se jouent par groupes de 2, 3 ou 4 (une bataille se joue à 2 ; un jeu de paires ou de familles, à 3 ou 4 ; un jeu de loto en classe entière ; un puzzle en solitaire). Les trois premières activités présentées font appel aux tirages au sort. En effet, les tirages aléatoires créent une motivation naturelle pour engager un travail. Un enfant est en général plus enclin à exécuter une action qu'il a choisie plutôt qu'une imposée par l'enseignant. Et le fait de tirer une carte retournée ou de lancer un dé est un choix, même si le résultat dépend du hasard.

Suivant les activités, plusieurs options se présentent :

- ◆ lorsqu'on veut choisir parmi un ensemble imposé de pavés (ce qui est souvent le cas des « Montres à aiguilles » (A9) en lecture de l'heure ou des « Pavés minutes 2 » (A8) pour le choix d'une durée), il suffit de découper un double de la série et de les retourner en les mélangeant,
- ◆ lorsqu'on veut choisir, soit dans un ensemble restreint standard, soit parmi toutes les combinaisons possibles de 2 critères, les dés à jouer sont un matériel auxiliaire intéressant. En particulier pour les lectures d'heures, on se base sur 12 repères pour les heures et 12 pour les minutes (de 5 en 5). C'est la raison des deux dés dodécaèdres (A20) proposés en patrons. Si on dispose de matériels de géométrie permettant de construire un dodécaèdre par facettes clipsables, on aura avantage à monter ainsi deux dodécaèdres et à coller des étiquettes sur les faces, indiquant les heures pour l'un et les minutes pour l'autre.

Jeux d'association (A10 à A14)

Les planches « Montres digitales 1 et 2 » et « Textes des montres 1, 2 et 3 » correspondent aux 24 combinaisons de la planche « Montres à aiguilles » (A9). Toutes les positions (sur les chiffres) des aiguilles y sont représentées.

La série des 24 montres à aiguilles sert de tirage (elles sont soit retournées, soit enfermées dans une enveloppe). Les autres séries sont distribuées entre les participants :

- ♦ soit « Montres digitales 1 » et « Textes des montres 1 et 2 »,
- ♦ soit « Montres digitales 1 et 2 » et « Textes des montres 1 et 3 ».

Un pavé est tiré. Chacun doit retrouver les pavés correspondants qu'il sort de son jeu. Le gagnant est le premier à n'avoir plus de pavé.

Jeux de paires (A9 à A11)

La planche « Montres à aiguilles » et une planche « Montres digitales » sont découpées et partagées entre plusieurs enfants en laissant une pioche. Chacun, sans montrer ses pavés, demande (sur le principe du jeu des 7 familles) un pavé à un des participants. Si celui-ci le possède, il le donne et le joueur met de côté sa paire et rejoue ; sinon, il pioche. Le gagnant est celui qui a le plus de paires.

Jeux de loto (A9 ; A15 à A19)

Les planches « Pavés lotos montres 2 à 6 » complètent les « Montres à aiguilles » pour offrir toutes les combinaisons possibles (144) des positions des deux aiguilles.

Ces 6 planches peuvent être découpées de différentes façons, suivant la longueur et la difficulté désirée pour ce jeu, pour former des cartes de loto : 3 x 4, 2 x 4 ou 3 x 2. Elles sont distribuées aux joueurs.

Le tirage se fait soit avec les dés dodécaèdres (A20), soit avec les pavés heures et minutes (A5 et A8) retournés. Un jeton permet de repérer, sur sa carte, une heure annoncée. Le gagnant est le premier à avoir rempli, soit une ligne (3 x 4), soit une carte complète.

Puzzle (A21 et A22)

Les activités d'une journée d'un enfant sont représentées sur les pièces de ce puzzle linéaire qui s'emboîtent verticalement. Sur chacune, le début de l'activité est indiqué au dessus sur une horloge à aiguilles, et la fin en bas par affichage digital.

Il faut reconstituer le déroulement de la journée en associant les heures correspondantes.

Maîtrise du temps

Un élève est chargé de construire, sur une grille, l'emploi du temps de la journée en indiquant l'heure de début de chaque activité et son nom.

Lecture d'un programme de télévision

Un programme de télévision offre un exercice permanent et gratifiant : lire à quelle heure commence, finit une émission...

Placer les aiguilles d'une horloge permet de traduire cet horaire donné en digital.

Ordre chronologique

Activités d'apprentissage

Horloges (A1 à A4)

Sur l'un ou l'autre des modèles d'horloge – et surtout sur une vraie horloge –, il s'agit de faire repérer le « rôle des aiguilles d'une montre ». Leur position favorise la visualisation de l'ordre du temps. Le chemin des minutes se parcourt dans le sens de l'écoulement du temps ou se remonte mentalement pour évoquer un instant passé. Partant d'un instant donné, les expressions : « avant et après », « plus tôt et plus tard », « d'abord », « ensuite », « il y a », « jadis », « quand je serai ... » (ainsi que le traditionnel « et pis » des enfants) permettent de parler d'un instant passé ou futur.

Dire quelle sera l'heure dans 5 min ou 10 min – ou celle d'il y a 5 min – correspond à un saut du pion en avant ou en arrière sur le chemin des minutes. Dire quelle sera l'heure dans 1 h – ou celle d'il y a 1 h – correspond à un déplacement de l'aiguille des heures, d'une clochette en avant ou en arrière (ou du pion des heures si on a choisi le repérage par deux pions).

Observer le passage de midi ou minuit qui fait revenir le numéro des heures à 1, alors qu'il y a avancée dans le temps est important ; de même que de comprendre qu'une quelconque heure de l'après-midi est postérieure à toute heure du matin.

Ranger les participants d'une course (genre marathon) revient à ordonner les durées de parcours.

Spirales (A25 et A26)

Afin de passer progressivement à une représentation linéaire ordonnée du temps, la spirale trace une ligne qui tourne dans le sens des aiguilles, mais qui ne se referme pas comme le cercle. Le déplacement dans le sens chronologique correspond à l'ouverture de la spirale, les heures aux spires successives.

On peut repérer les instants sur ce nouveau modèle (toutes les 5 min) mais on focalisera surtout sur les mouvements en « après » et en « avant ».

Cette ligne est, de plus, la seule à permettre de représenter une durée de 12 h par intervalles de 5 min sur une feuille A4, avec une représentation simple de l'ordre chronologique.

Activités d'entraînement

Rangements (A9 à A11)

Découper une ou plusieurs page(s) de « Pavés montres à aiguilles ou digitales » et les ranger chronologiquement.

Partager arbitrairement les « Pavés montres à aiguilles » en deux tas et décider que le premier tas correspond au matin, le second à l'après-midi, puis ranger chronologiquement l'ensemble. A chaque nouveau partage, l'exercice est différent.

Batailles (A9 à A19)

Deux enfants se partagent un jeu de cartes qui peut être constitué de différentes manières :

- ♦ une double série de « Pavés montres à aiguilles » (A9)
- ♦ la série des « Pavés montres à aiguilles » et une des « Montres digitales 1 » (A10) ou « Textes des montres 1, 2 » (A12 et A13).

Sur le principe du classique jeu de bataille, ils abattent la carte du haut de leur paquet et les comparent. En convenant que toutes les cartes présentent un instant d'une même demi-journée, celle qui est la plus tardive l'emporte. En cas d'égalité, on prend le principe de la bataille.

Calculs de durées

Activités d'apprentissage

Horloges et spirales (A1 à A4 ; A25 et A26)

Les différents modèles d'horloges et de spirales sont des terrains d'expérience pour cette nouvelle étape qui permet de mettre la mesure d'une grandeur entre deux instants. Les situations sont de trois types :

- ♦ on se donne un instant de départ et un instant d'arrivée puis on cherche le temps écoulé entre les deux,
- ♦ on se donne un instant de départ et la durée d'une action puis on cherche l'instant d'arrivée,
- ♦ on se donne un instant d'arrivée et la durée d'une action puis on cherche à retrouver l'instant de départ.

On peut noter le parallèle avec la classification des problèmes additifs de G. Vergnaud [9].

Sur les horloges, on préférera la représentation par deux pions, l'un pour les heures, l'autre pour les minutes, chacun se déplaçant sur son chemin dans le sens de l'écoulement du temps ou le remontant. Si on va d'une case départ à une case arrivée, elles peuvent être repérées et le pion sautera comme les petits chevaux de l'une à l'autre, en comptant le temps passé. On peut se placer à la minute près de cette façon, puisque chaque minute est représentée par une case.

Sur les spirales, c'est un point mobile qui repère l'instant. Le modèle pourra être recouvert d'un plastique sur lequel on dessine les points au feutre à tableau.

Pour des modèles collectifs d'horloges ou spirales, on agrandira de A4 à A3.

Agendas (A27 à A29)

Les agendas du commerce permettent de mémoriser des moments futurs, chaque page représentant un jour. On ne peut en général pas placer un instant à moins d'un quart d'heure près – voire une demi-heure.

Les planches « Agendas de Saturne » (A28 et A29) proposent deux modèles représentant, soit toutes les minutes d'une journée, soit celles entre 6 h et 21 h. Elles peuvent être introduites par le texte (A27) qui les insère dans le temps universel. Chacune d'entre elle est une bande (de 24 x 60 ou 15 x 60 cases) coupée en lignes de 60 cases représentant une heure. On s'y déplace comme sur une bande numérique, le sens chronologique étant celui de la lecture. La représentation des situations de durée se fait par déplacement d'un pion, comme sur les horloges.

Tous ces modèles sont des supports visuels pour les situations de durée.

Activités d'entraînement

Actions aléatoires (A9 à A14)

Les trois types de situations de durée se jouent avec les différents types de pavés. « Pavés montres ou textes », pour les instants de début ou fin ; « Pavés minutes 2 » (A8) et / ou « Pavés heures chiffrées » (A5) pour les durées.

L'enseignant peut décider que « départ » et « arrivée » sont sur une même demi-journée ou sur deux demi-journées différentes.

Problèmes

Les situations pratiques d'action à exécuter, de déplacement d'un lieu à un autre sont autant d'habillages divers de situations de calculs de durée mettant en jeu les principes précédents.

Parcours (A30)

Les parcours proposent un habillage ludique pour les problèmes de durée. Le modèle proposé, adaptable à volonté, suggère une course ou promenade en montagne ; les fanions fixent les étapes. Chacun prend un parcours ; on convient d'une heure de départ ; les durées des étapes successives sont tirées au sort à l'aide des « Pavés minutes » (A8). Les montres permettent de dessiner l'arrivée à chaque étape. On compare les heures d'arrivée et on trouve le gagnant.

Puzzle (A23 et A24)

Dans la deuxième forme du puzzle, les indications horaires ont disparu, mais les images représentent des actions qui s'enchaînent dans une journée. Chaque pièce devient un sujet de problème sur lequel on peut ajouter librement les données temporelles.

Plusieurs actions peuvent se succéder par emboîtement de plusieurs pièces et avec une indication de l'heure de départ et la durée de chaque action, on pourra retrouver l'heure de fin de l'ensemble.

Maîtrise du temps

Reprise de l'activité de construction de l'emploi du temps d'une journée de classe, mais en y ajoutant les durées. Le maître pourra regrouper avec des couleurs les activités mathématiques, littéraires, scientifiques, artistiques, physiques et en calculer la durée globale.

Programme de télévision

Chaque émission a une durée qu'on trouve en interprétant le début de l'émission suivante comme sa fin (à moins qu'on ne souhaite compliquer en comptant 6 min de publicité entre deux).

Pour les films, on lit en général la durée réelle, ce qui permet de calculer le temps de « pub » global du milieu et de la fin du film, par comparaison avec les débuts d'émissions.

Toutes ces activités ne constituent pas des séquences mais des exercices brefs et répétés qui permettent de fixer les différents aspects de ces notions complexes.

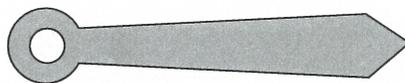
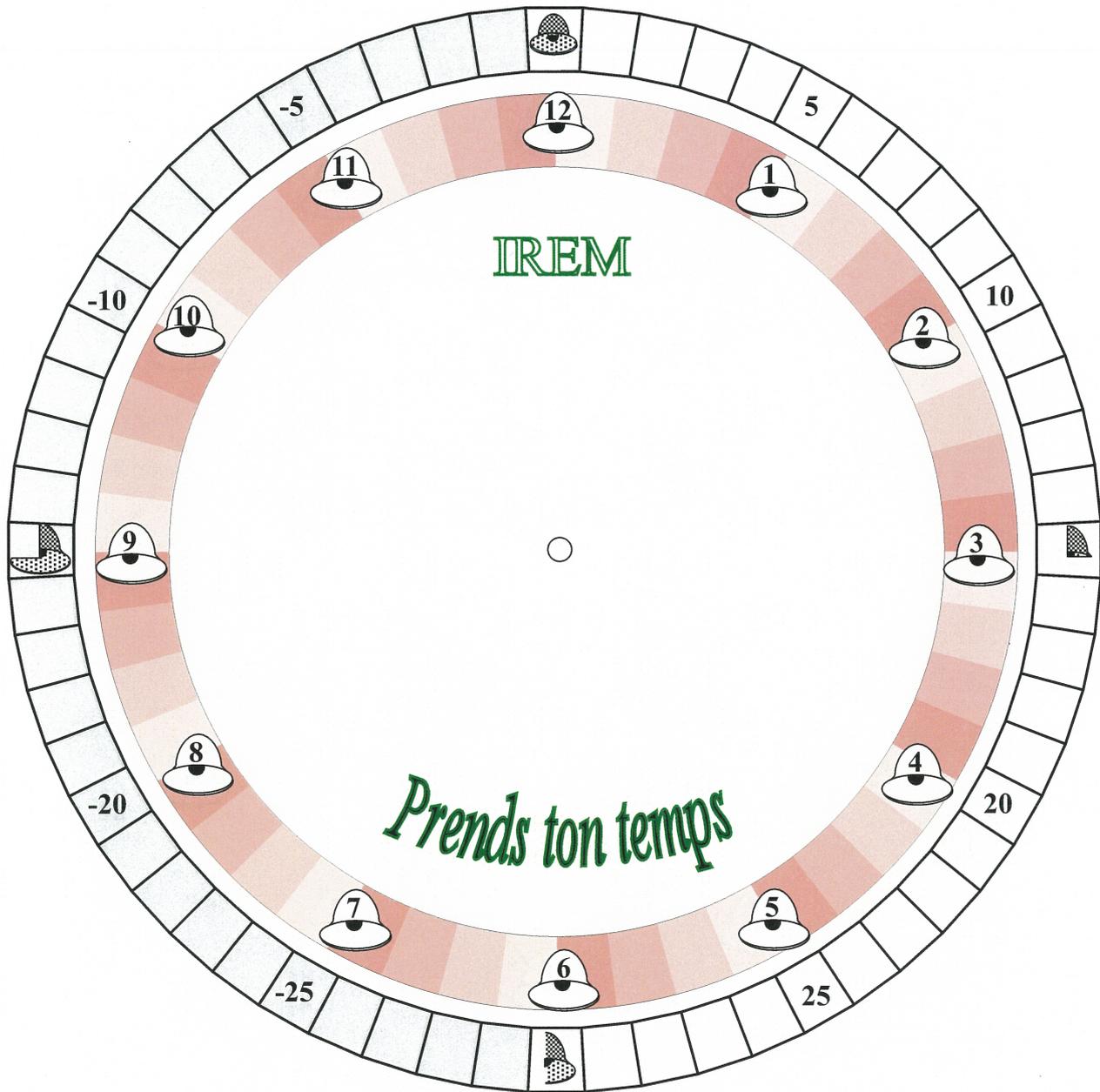
Partie III : Outils pour la classe

Dans cette partie, nous vous proposons des outils utilisables dans votre classe. Nous vous rappelons le texte relatif au photocopiage :

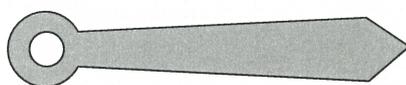
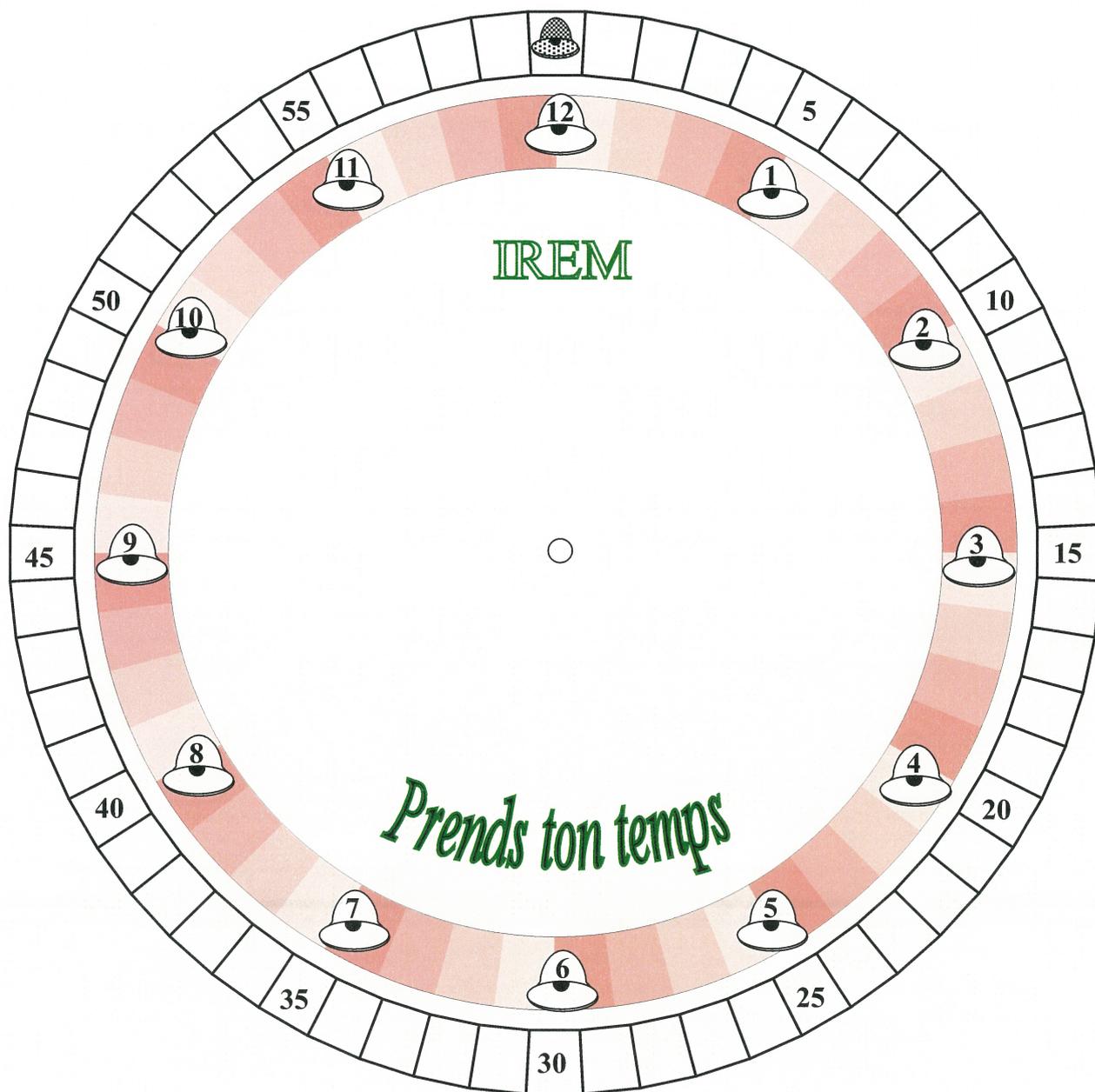
Toute reproduction de la totalité ou d'une partie d'une brochure, à des fins privées ou pédagogiques dans le cadre d'une classe, est autorisée sous réserve de la mention explicite des références éditoriales de l'ouvrage (titre, auteur, éditeur, copyright, numéros des pages extraites) et de la déclaration au Centre Français d'exploitation du droit de Copie (www.cfcopies.com) conformément à la législation en vigueur.

Toute reproduction de la totalité ou d'une partie d'une brochure, en vue d'une publication ou à des fins commerciales, devra impérativement faire l'objet d'un accord préalable des Presses universitaires de Franche-Comté.

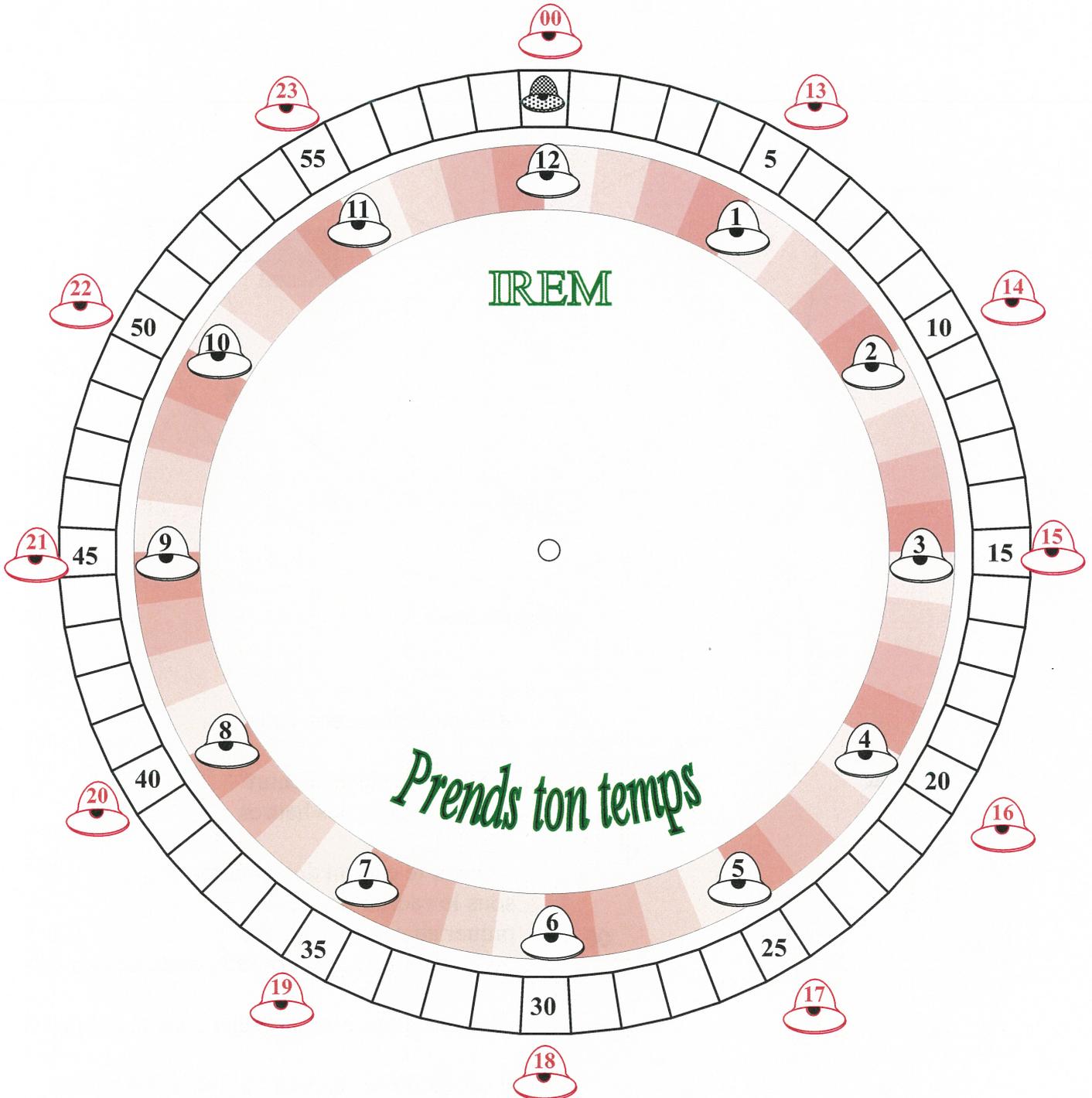
Horloge 1



Horloge 2

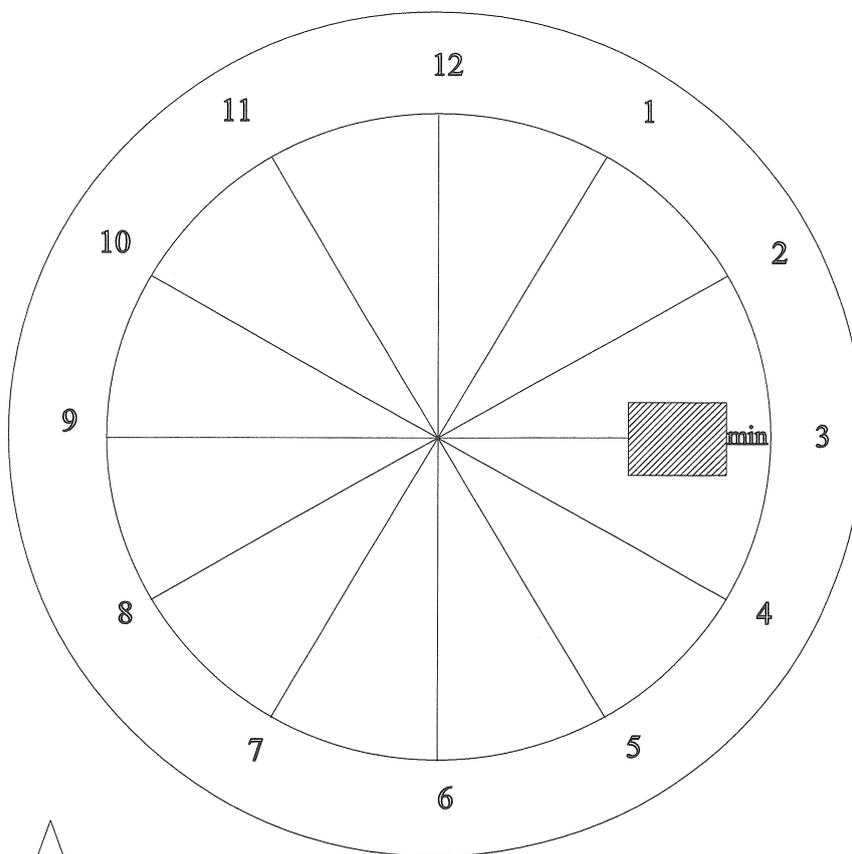


Horloge 3

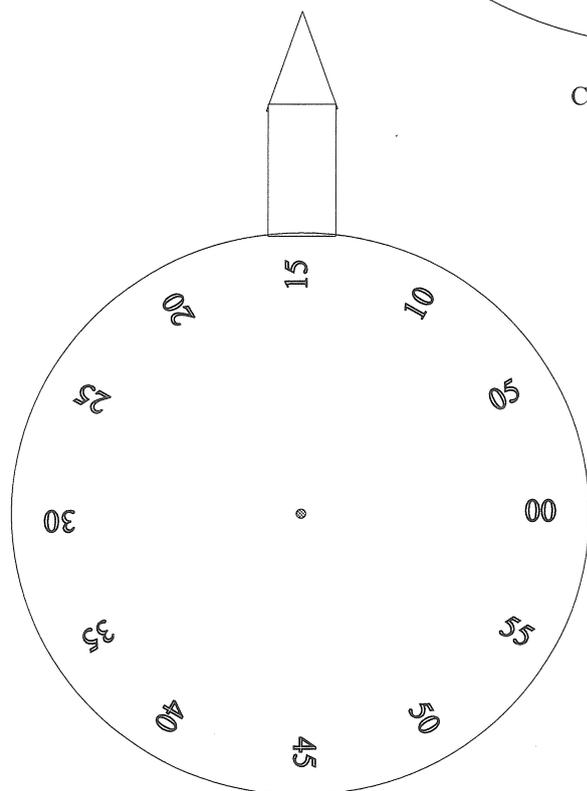


Horloge 4

Aiguille des heures



Cadran des heures



Cadran des minutes

-Découper les deux cadrans

-Enlever le carré hachuré dans le cadran des heures

-Placer le cadran des minutes sous le cadran des heures et piquer au centre avec une punaise . Celle ci est posée pointe en l'air

-Placer un morceau de liège dans la pointe

Il est facile de rajouter l'aiguille des heures devant puis de rajouter de la couleur, par exemple chiffres et aiguille des heures en rouge et chiffres et aiguille des minutes en vert...

01	07	13	19
02	08	14	20
03	<u>09</u>	15	21
04	10	16	22
05	11	17	23
<u>06</u>	12	18	00

Pavés heures chiffrées

une heure	sept heures	treize heures	dix-neuf heures
deux heures	huit heures	quatorze heures	vingt heures
trois heures	neuf heures	quinze heures	vingt et une heures
quatre heures	dix heures	seize heures	vingt-deux heures
cinq heures	onze heures	dix-sept heures	vingt-trois heures
six heures	douze heures	dix-huit heures	zéro heure

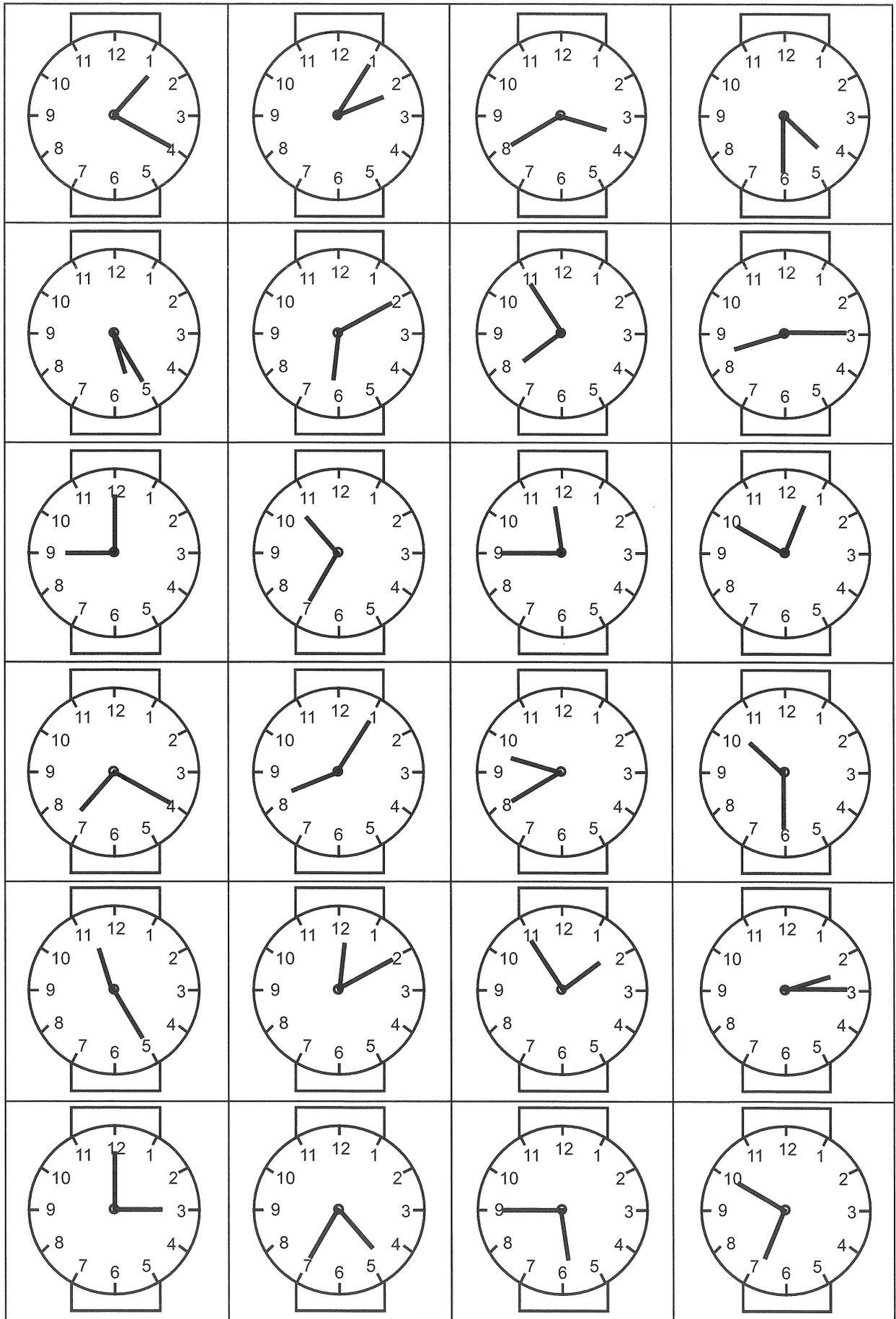
Pavés heures en lettres

cinq	dix	et quart	vingt
vingt-cinq	et demi	moins vingt-cinq	moins vingt
moins le quart	moins dix	moins cinq	pile (juste)
quinze	trente	trente- cinq	quarante
quarante- cinq	cinquante	cinquante- cinq	du matin
de l'après- -midi	du soir	midi	minuit

Pavés minutes 1

: 00	: 05	: 10	: 15
: 20	: 25	: 30	: 35
: 40	: 45	: 50	: 55
cinq minutes	dix minutes	quinze minutes	vingt minutes
vingt-cinq minutes	trente minutes	trente- cinq minutes	quarante minutes
quarante- cinq minutes	cinquante minutes	cinquante- cinq minutes	une heure

Pavés minutes 2



Pavés montres à aiguilles

01:20	02:05	03:40	04:30
05:25	06:10	07:55	08:15
09:00	10:35	11:45	12:50
07:20	08:05	09:40	10:30
11:25	00:10	01:55	02:15
03:00	04:35	05:45	06:50

Pavés montres digitales 1

13:20	14:05	15:40	16:30
17:25	18:10	19:55	20:15
21:00	22:35	23:45	00:50
19:20	20:05	21:40	22:30
23:25	12:10	13:55	14:15
15:00	16:35	17:45	18:50

Pavés montres digitales 2

une heure vingt	deux heures cinq	quatre heures moins vingt	quatre heures et demie
cinq heures vingt-cinq	six heures dix	huit heures moins cinq	huit heures et quart
neuf heures	onze heures moins vingt-cinq	midi moins le quart	une heure moins dix
sept heures vingt	huit heures cinq	dix heures moins vingt	dix heures et demie
onze heures vingt-cinq	midi dix	deux heures moins cinq	deux heures et quart
trois heures	cinq heures moins vingt-cinq	six heures moins le quart	sept heures moins dix

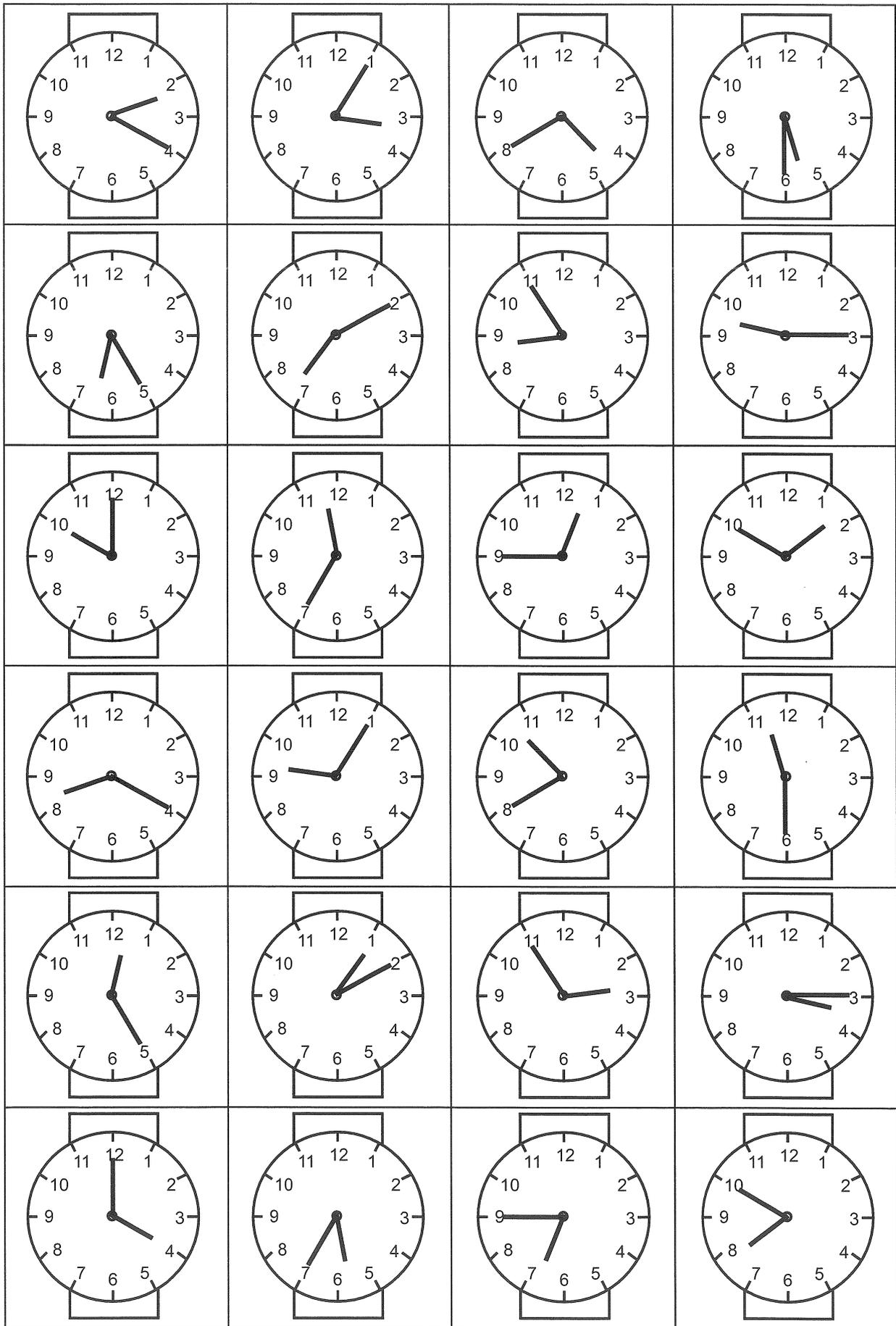
Pavés textes des montres 1

une heure vingt	deux heures cinq	trois heures quarante	quatre heures trente
cinq heures vingt-cinq	six heures dix	sept heures cinquante- cinq	huit heures quinze
neuf heures	dix heures trente-cinq	onze heures quarante- cinq	douze heures cinquante
sept heures vingt	huit heures cinq	neuf heures quarante	dix heures trente
onze heures vingt-cinq	douze heures dix	une heure cinquante- cinq	deux heures quinze
trois heures	quatre heures trente-cinq	cinq heures quarante- cinq	six heures cinquante

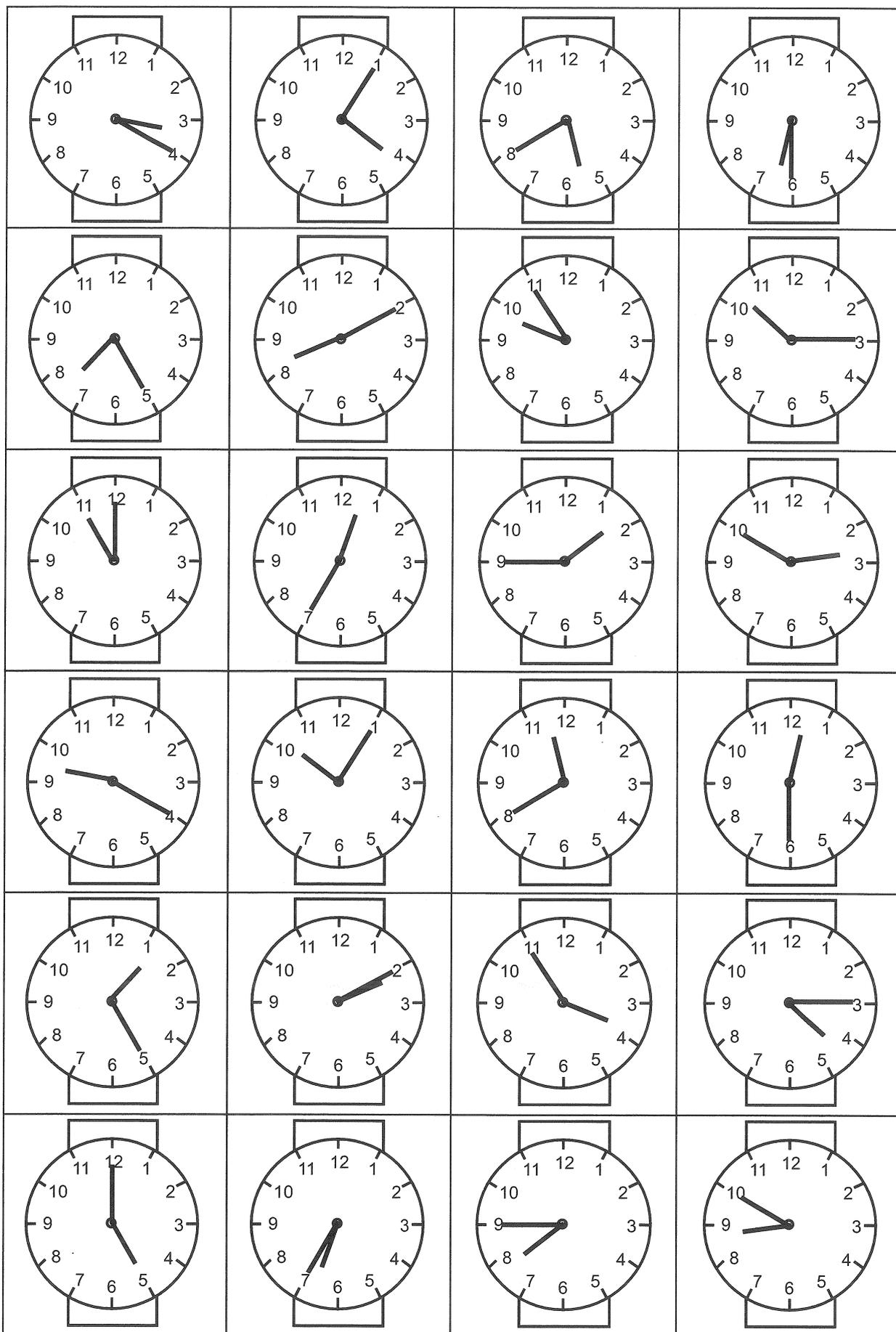
Pavés textes des montres 2

treize heures vingt	quatorze heures cinq	quinze heures quarante	seize heures trente
dix-sept heures vingt-cinq	dix-huit heures dix	dix-neuf heures cinquante cinq	vingt heures quinze
vingt et une heures	vingt-deux heures trente-cinq	vingt-trois heures quarante-cinq	douze heures cinquante
dix-neuf heures vingt	vingt heures cinq	vingt et une heures quarante	vingt-deux heures trente
vingt-trois heures vingt-cinq	douze heures dix	treize heures cinquante- cinq	quatorze heures quinze
quinze heures	seize heures trente-cinq	dix-sept heures quarante-cinq	dix-huit heures cinquante

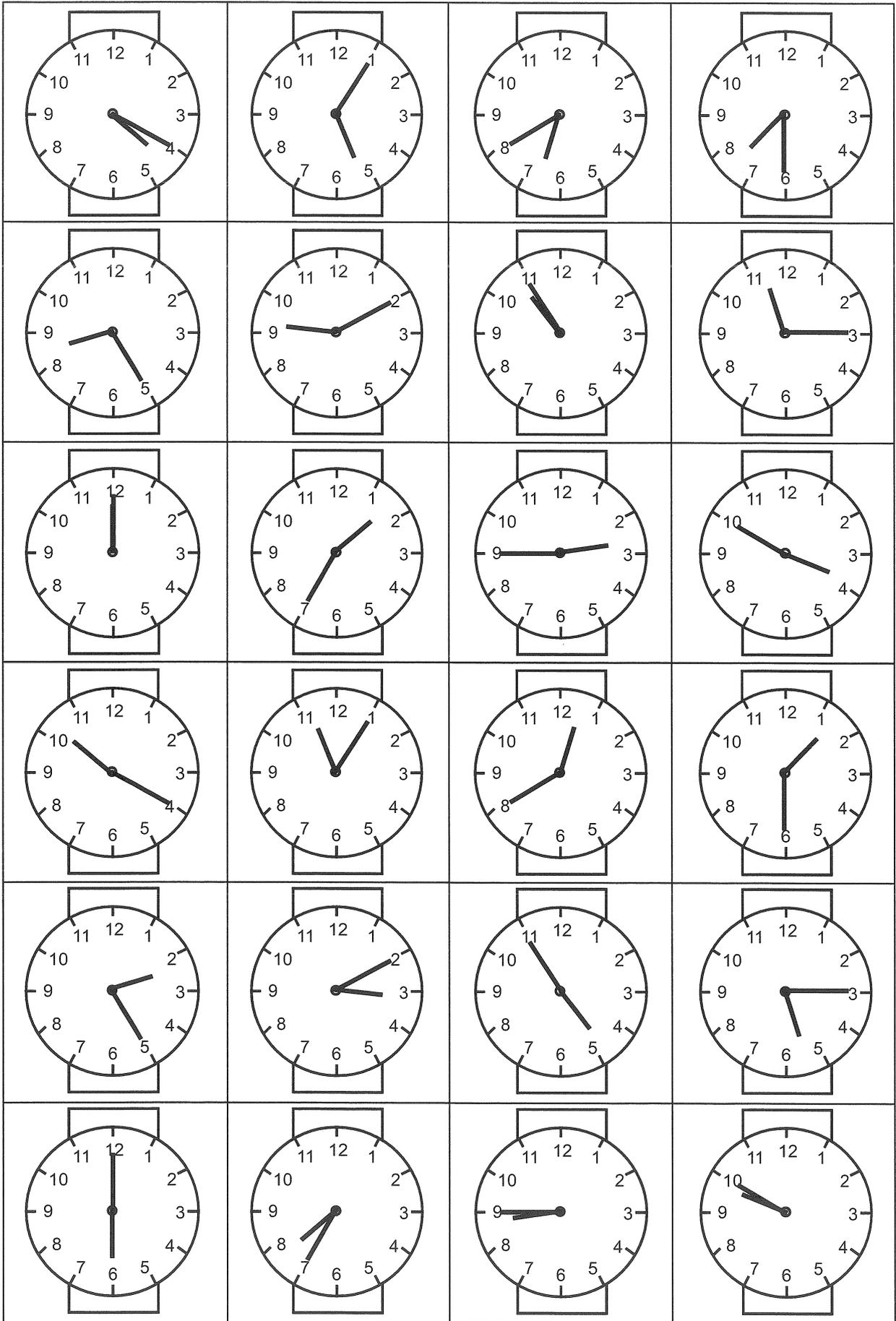
Pavés textes des montres 3



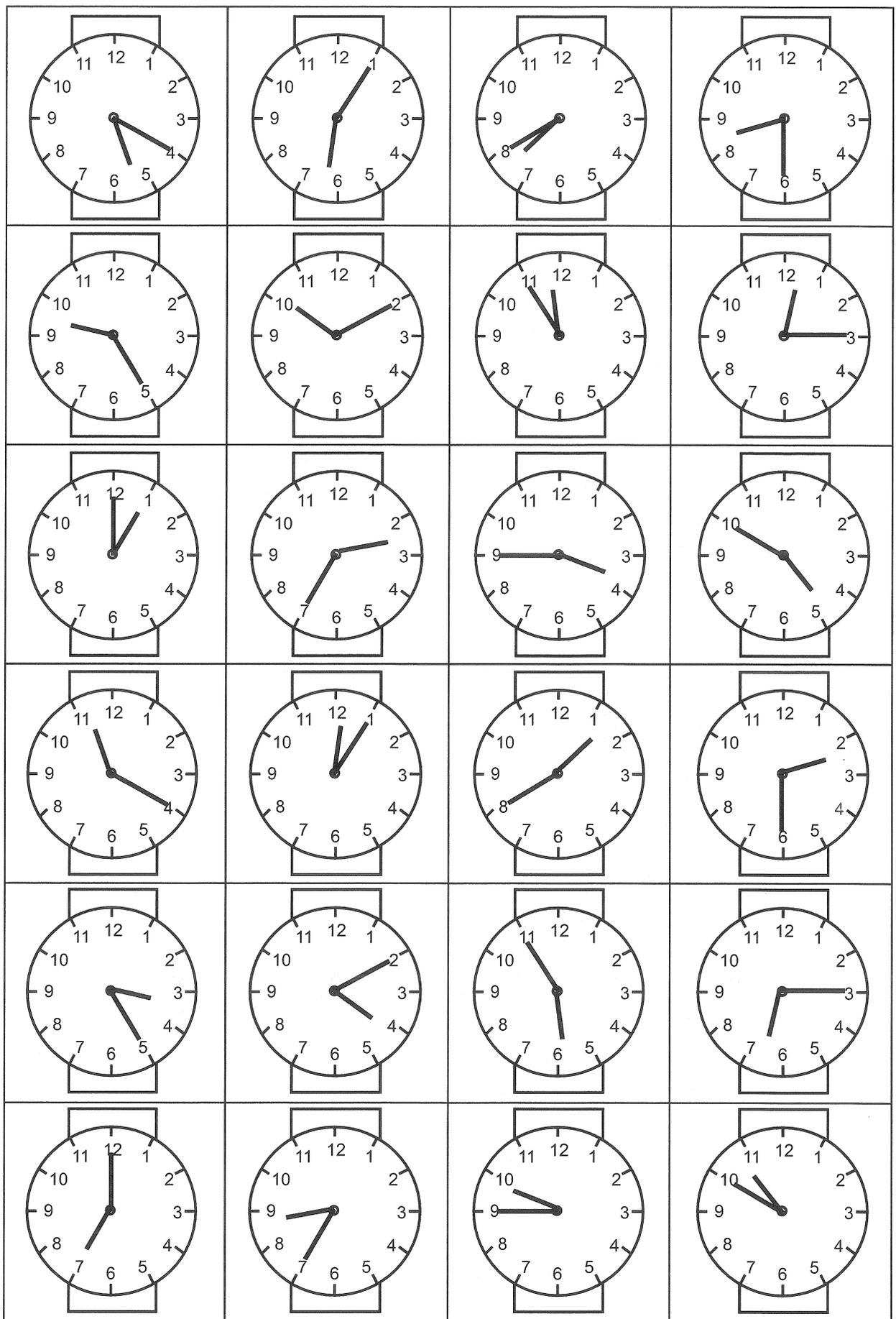
Pavés loto montres 2



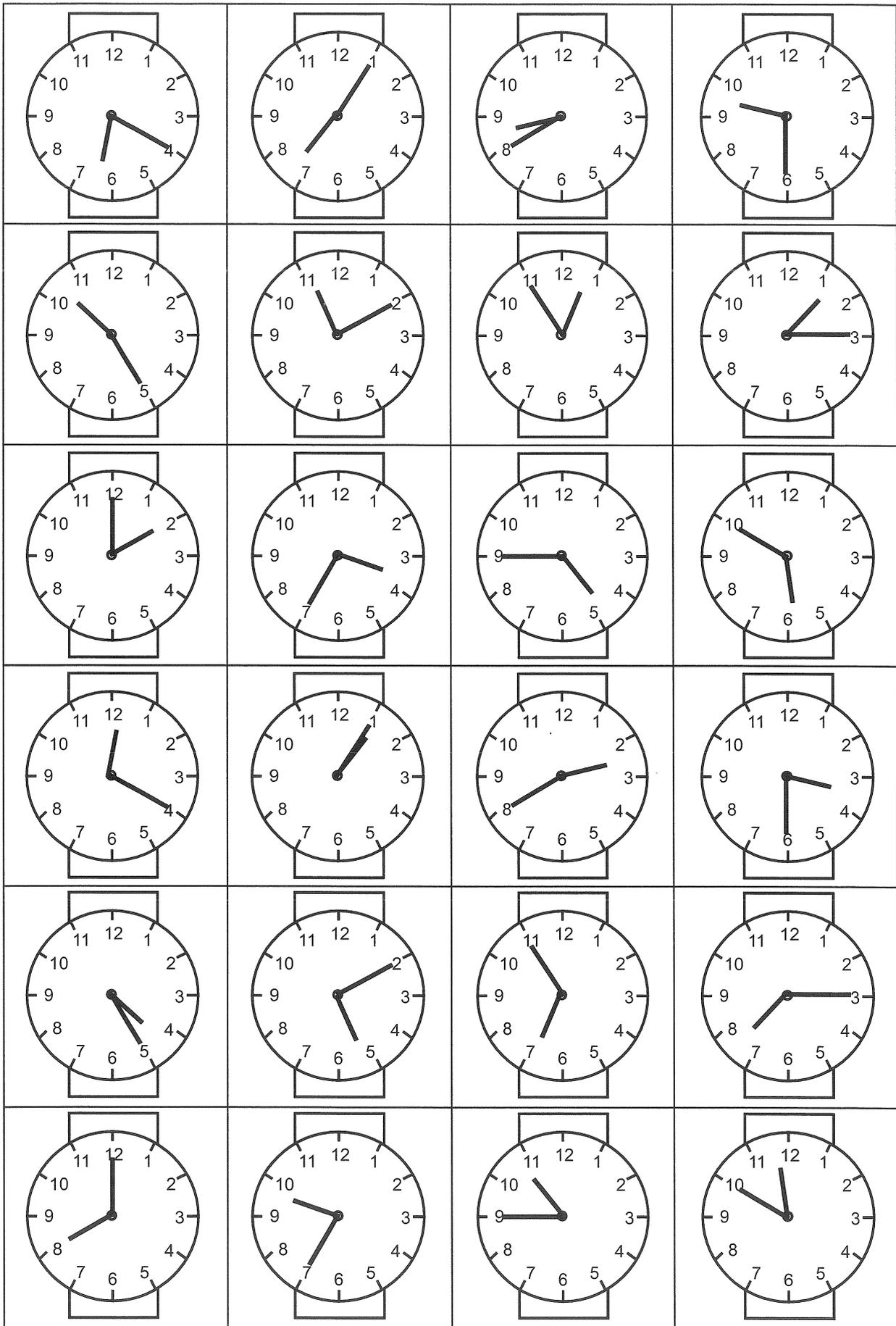
Pavés loto montres 3



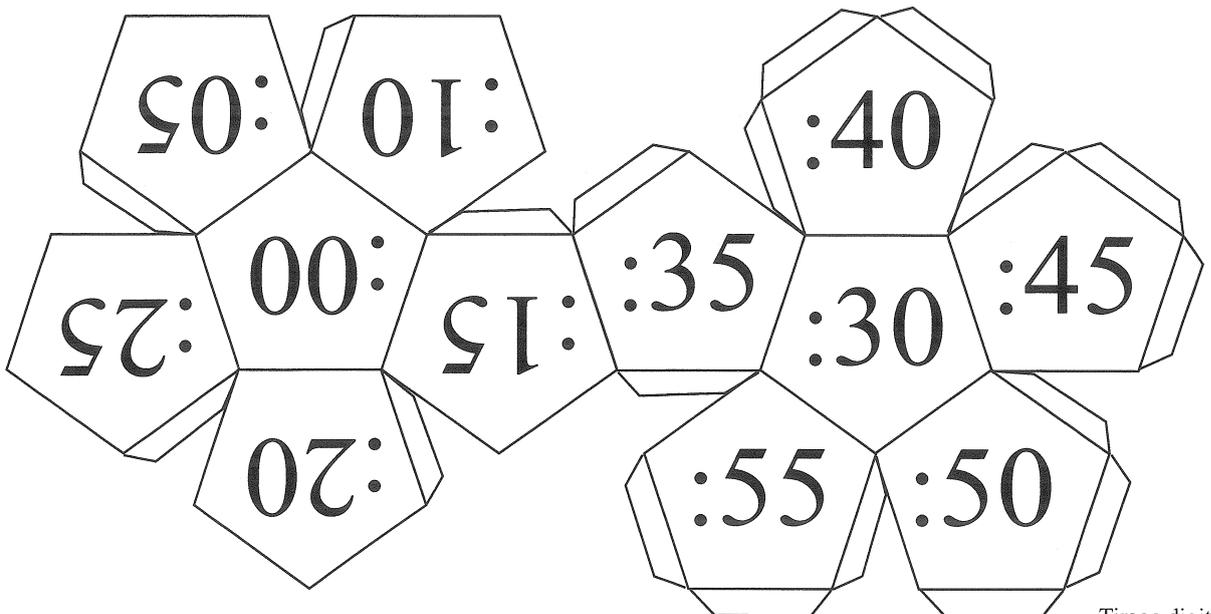
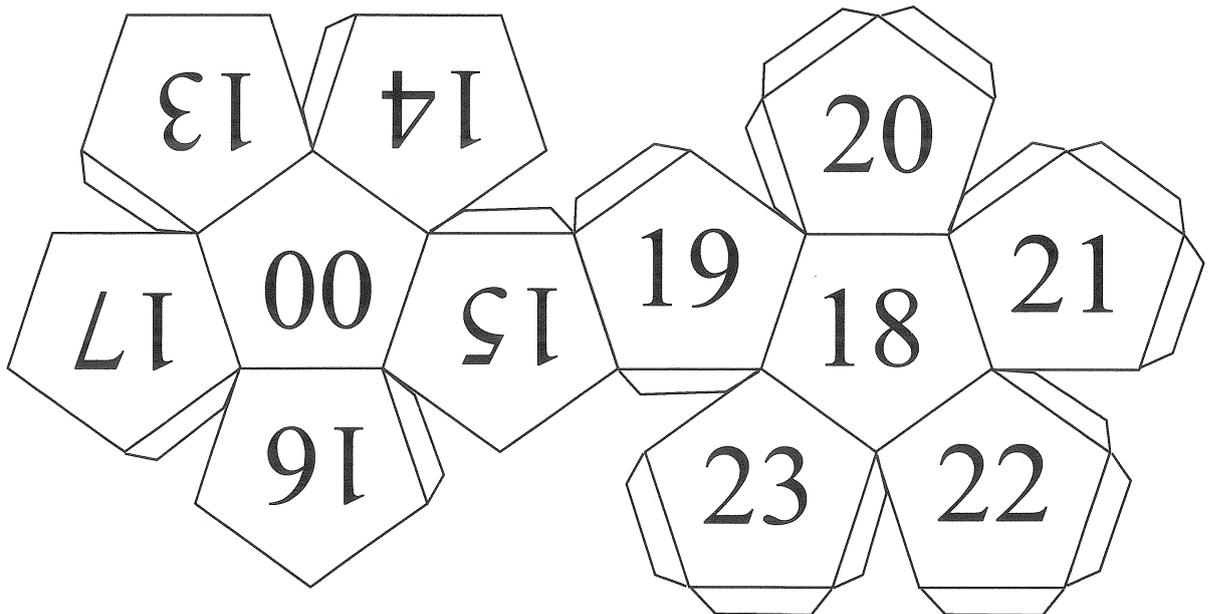
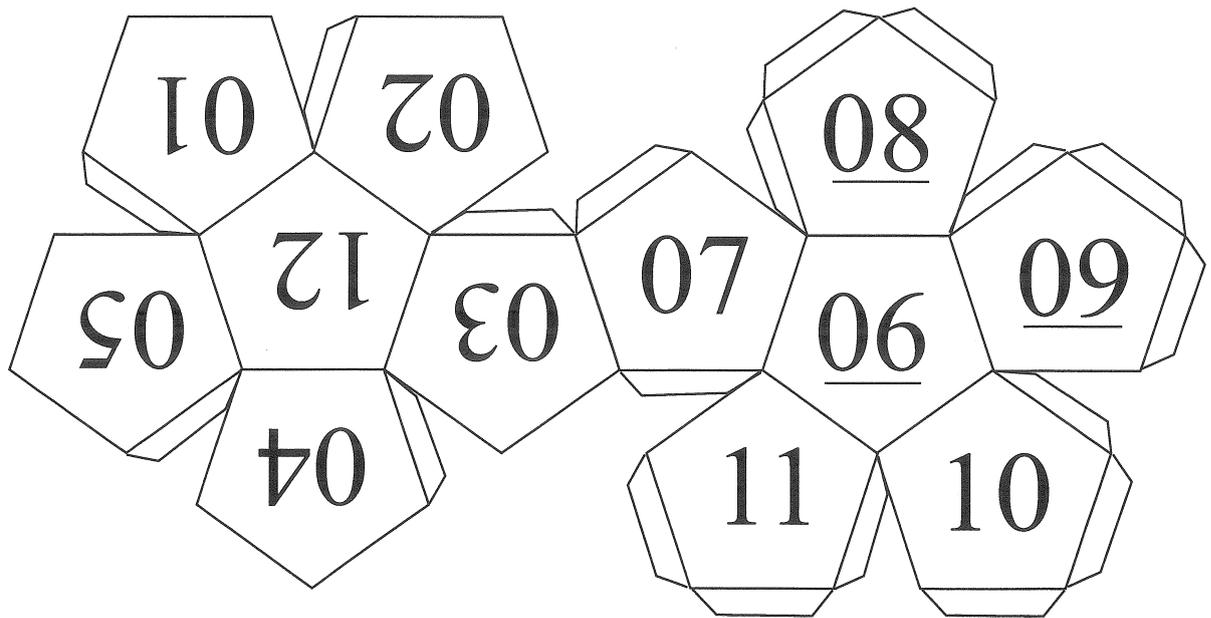
Pavés loto montres 4



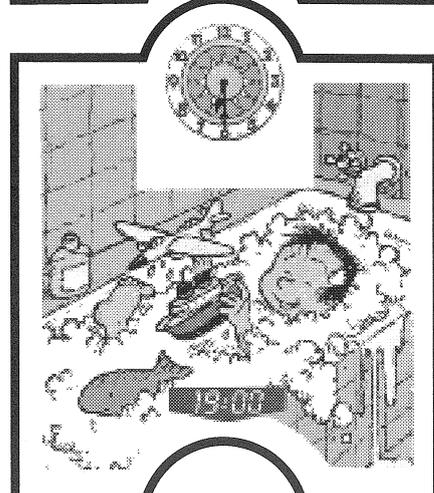
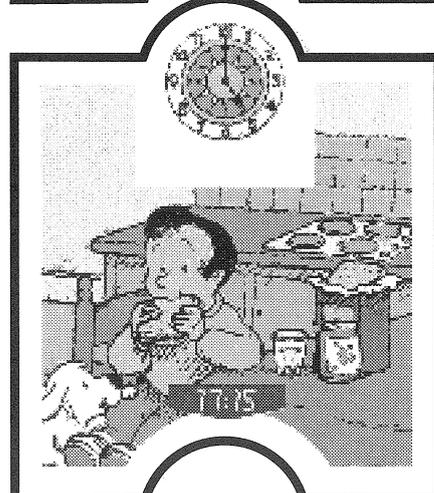
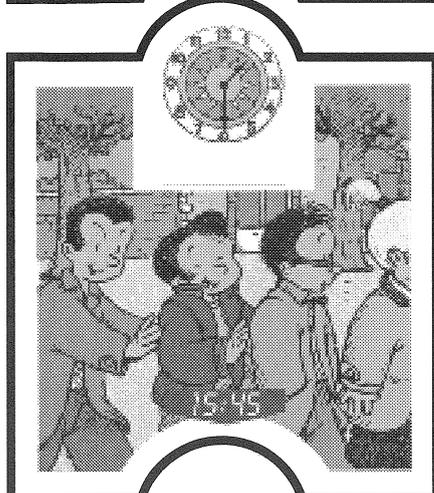
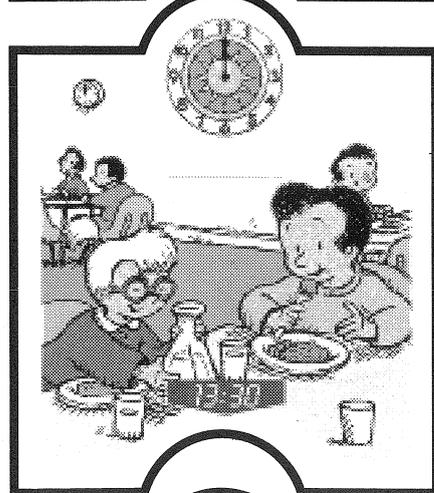
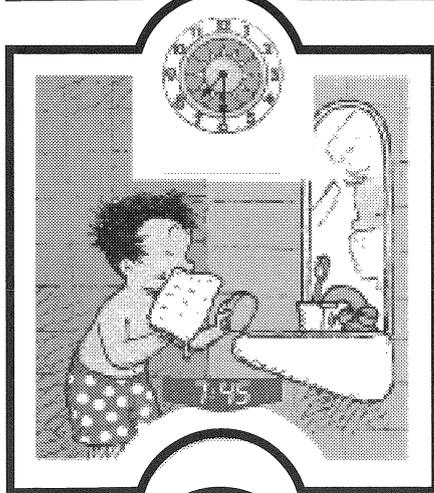
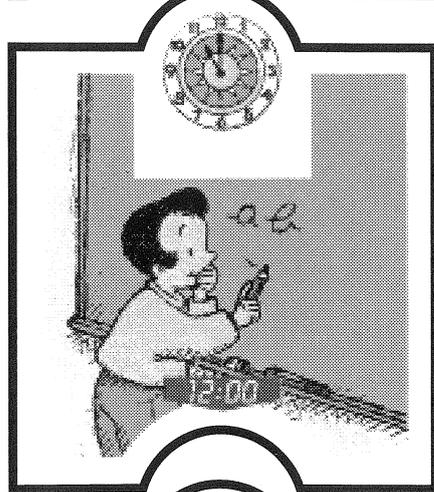
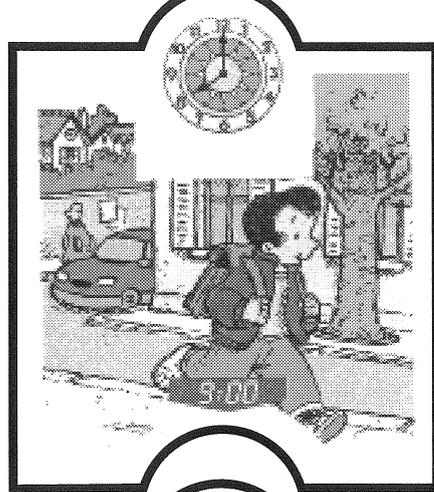
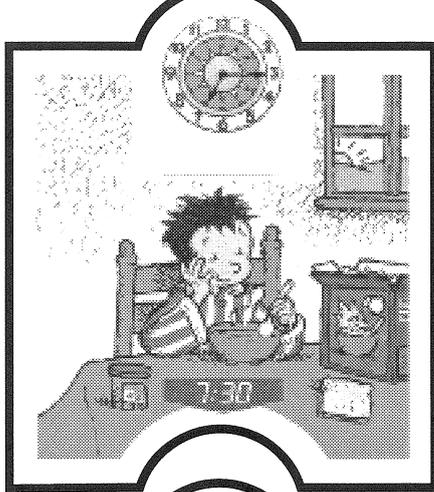
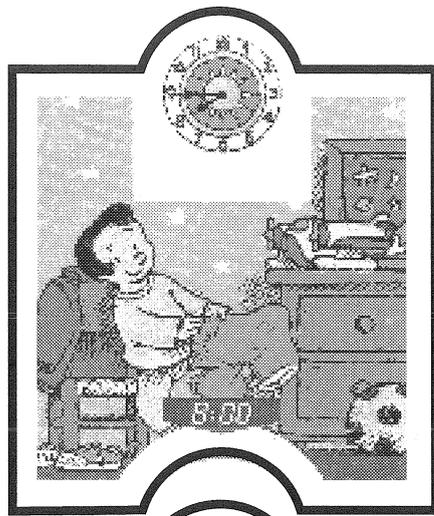
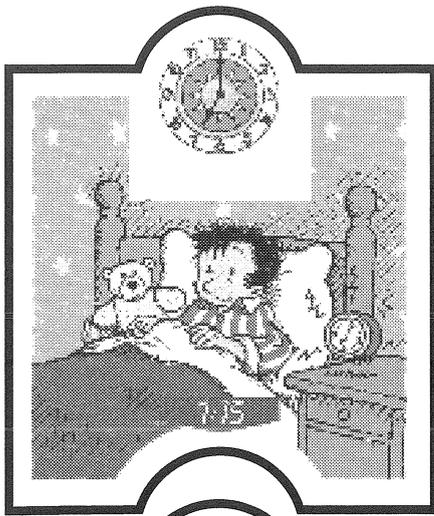
Pavés loto montres 5

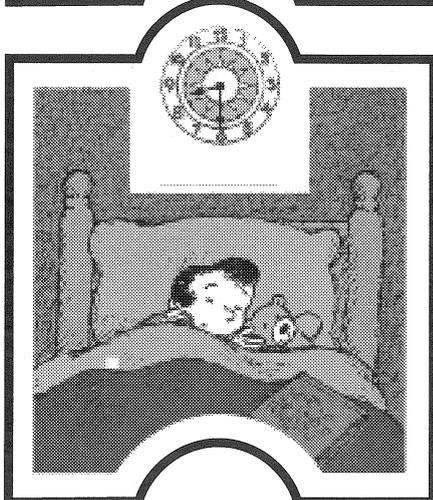
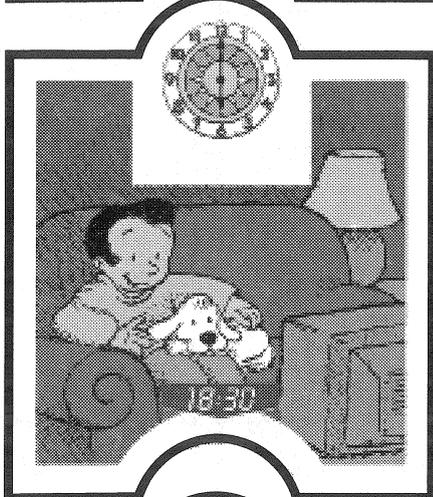
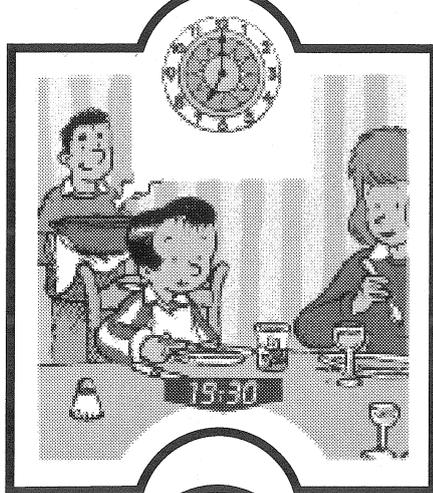
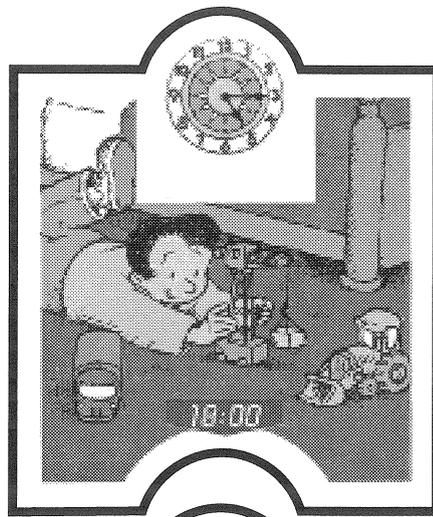
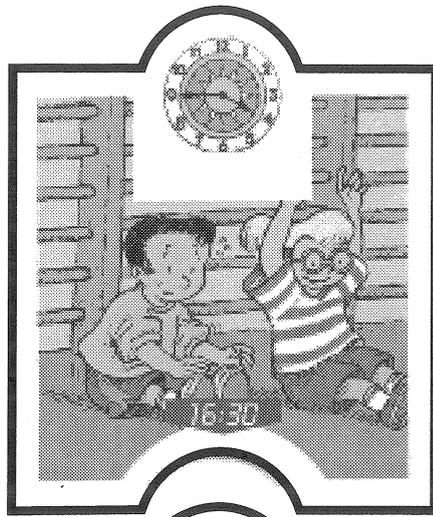


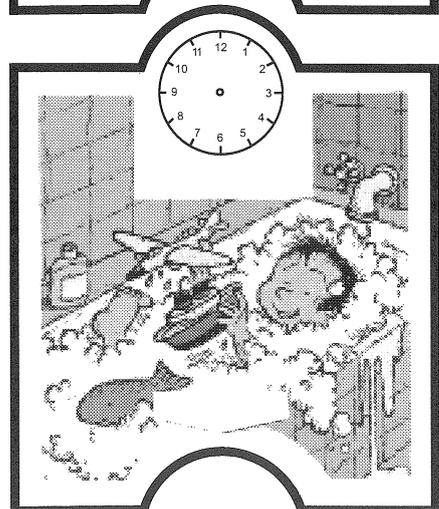
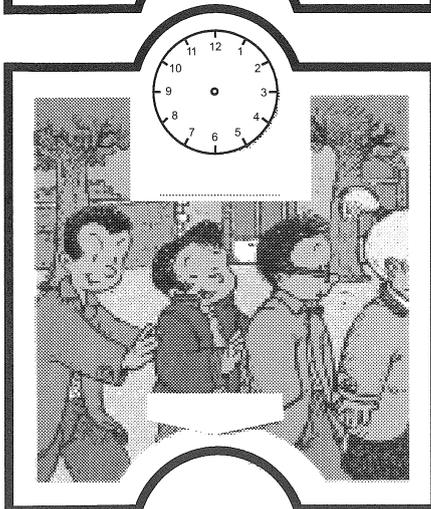
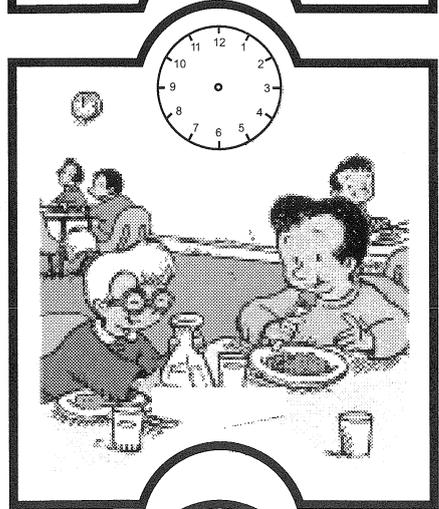
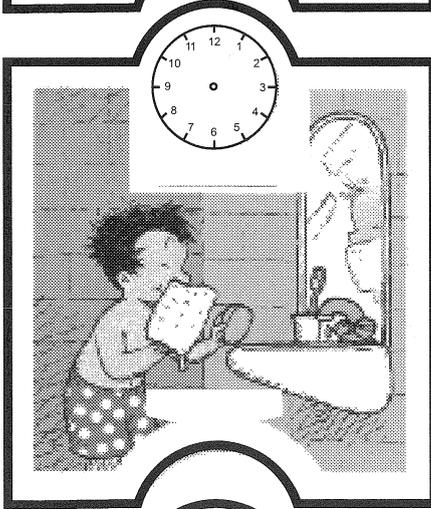
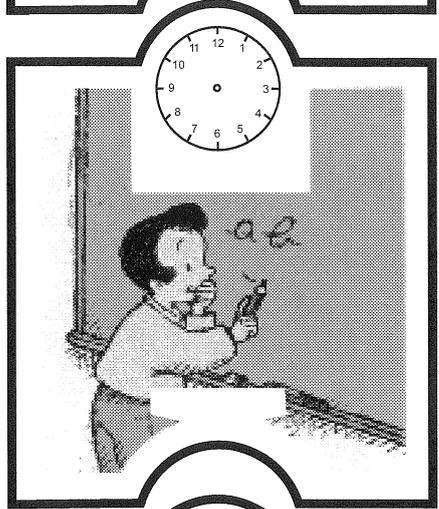
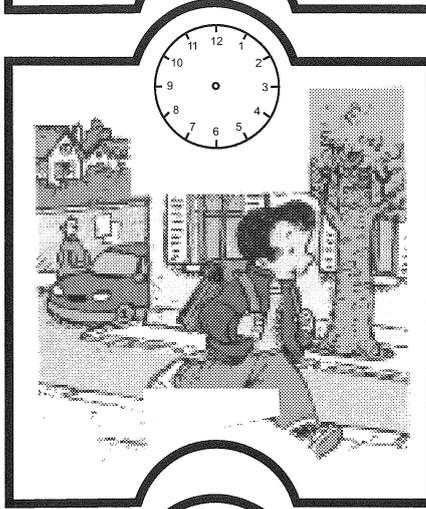
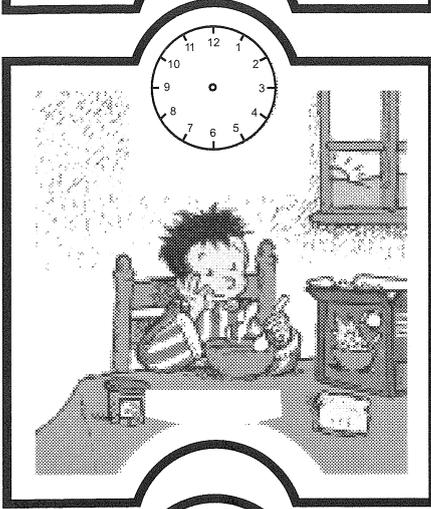
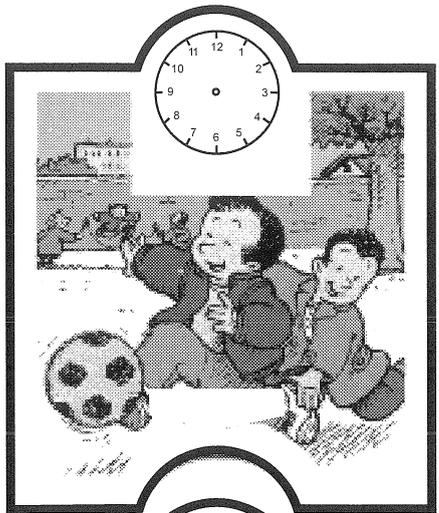
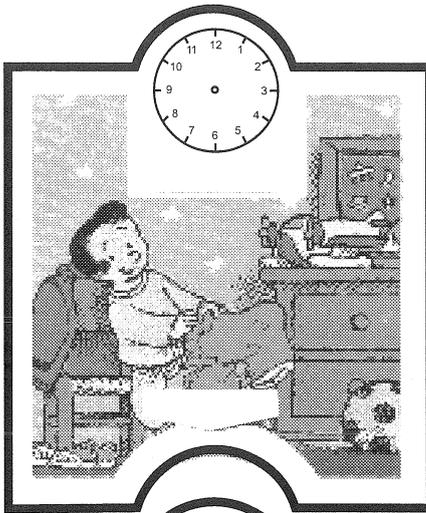
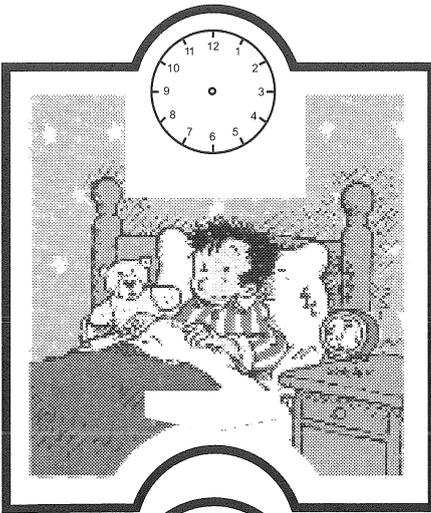
Pavés loto montres 6

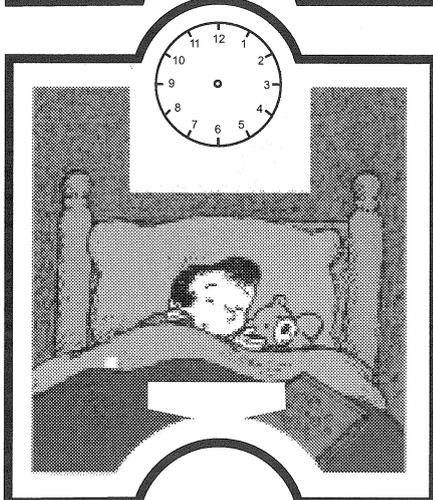
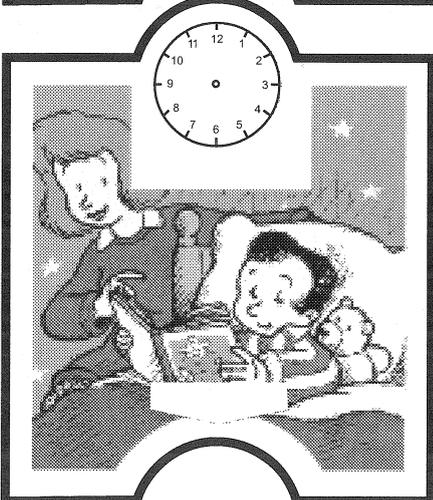
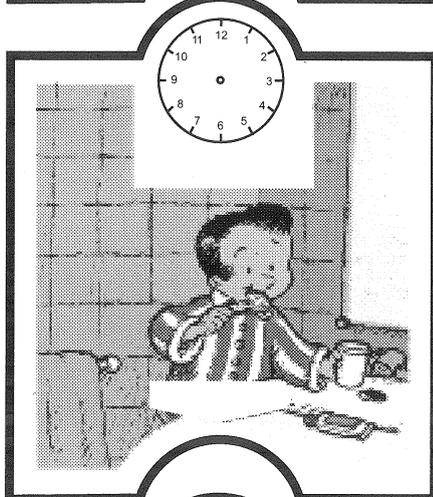
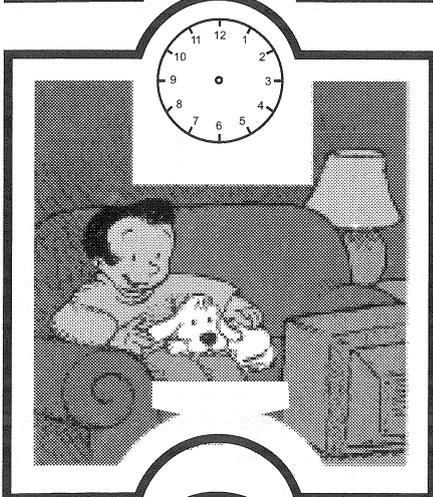
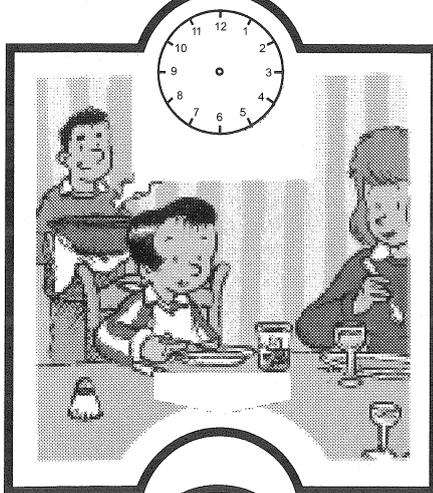
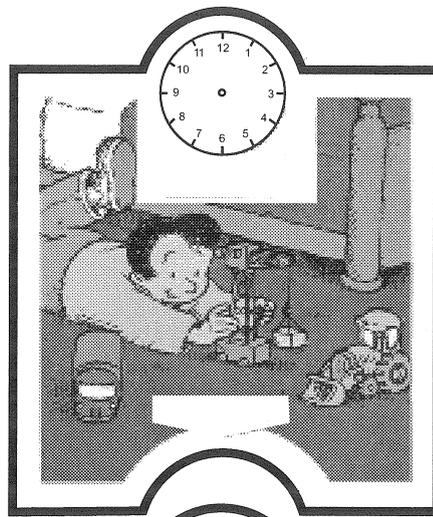
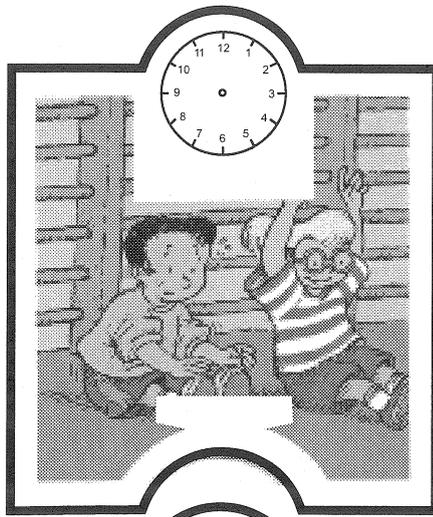


Tirage digital

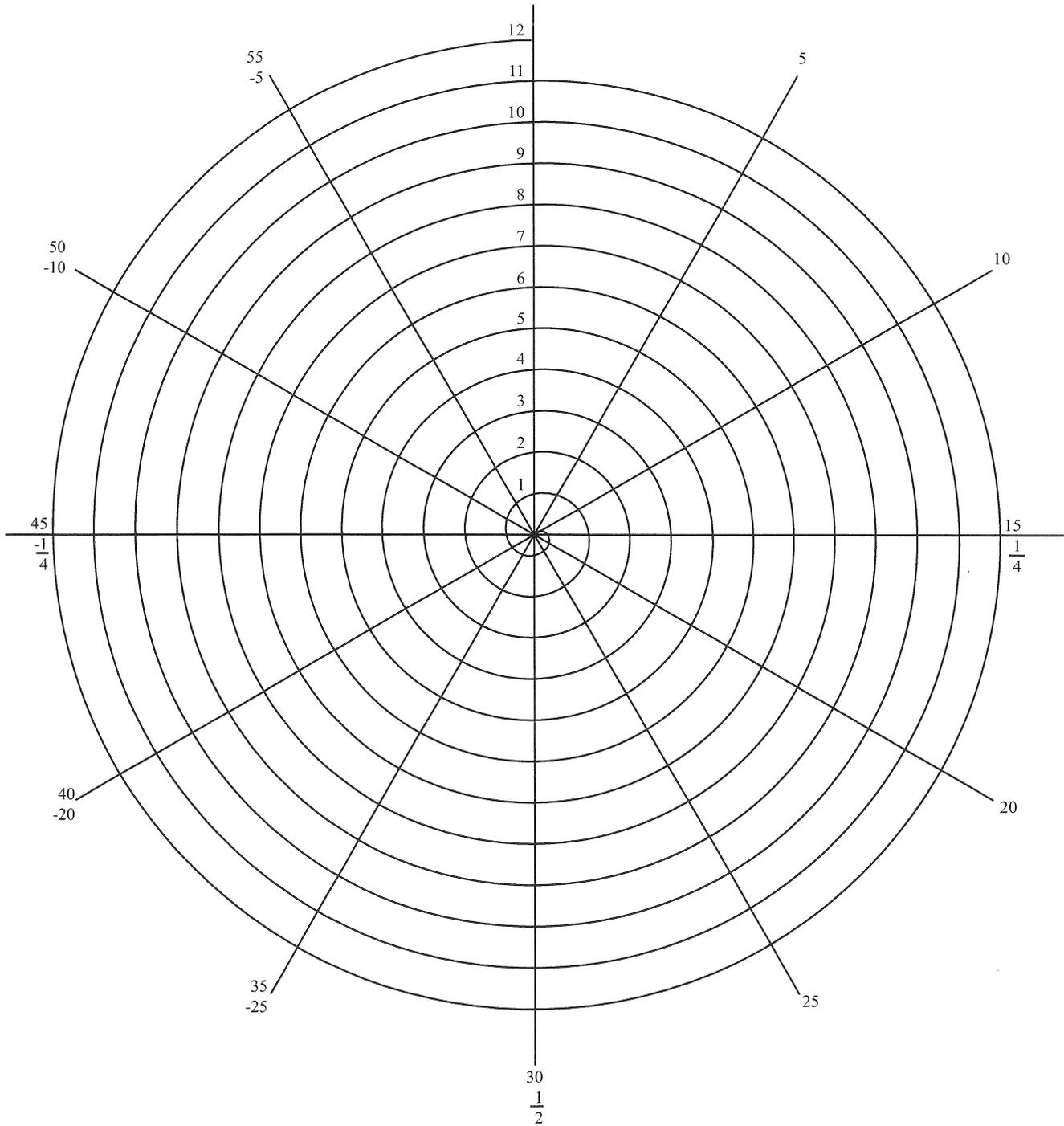




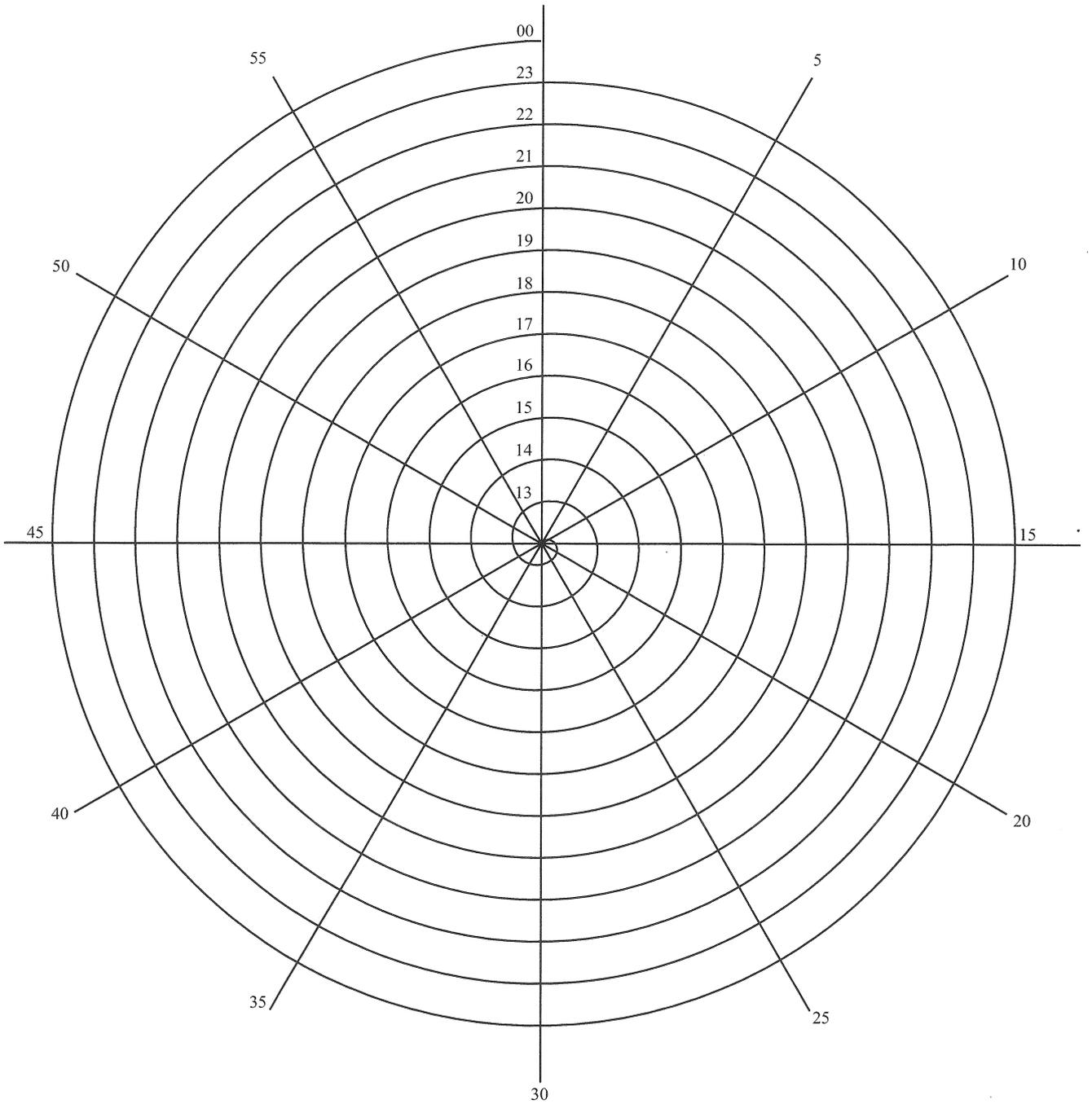




Spirale 1



Spirale 2



Saturne

Histoire

Saturne est un dieu étonnant. Depuis le temps qu'il observe le monde, il en a vu et entendu des choses incroyables. Et le mieux, c'est que sa mémoire est infinie ! Il retient tout depuis le début des mondes.

Certains événements l'ont tellement marqué qu'il peut encore les situer et qu'il en parle souvent. Tenez, le Big bang, par exemple, cette explosion extraordinaire qui fit jaillir le monde, il sait bien qu'il a eu lieu il y a très longtemps. Mais il s'est passé tant de choses depuis ! C'est difficile, même pour un dieu qui retient tout, de savoir dans quel ordre les choses sont arrivées.

Les hommes l'ont bien aidé dans sa quête d'ordre. Surtout quand ils eurent l'idée de graver des dessins dans l'argile pour communiquer : l'écriture était née.

A ce moment-là, il lui vint une grande idée : pour chaque tour que la Terre ferait autour du Soleil, il composerait un livre dont chaque page lui permettrait de se souvenir de tout ce qui s'est passé dans une journée. Il n'a pas besoin de tout écrire comme les hommes qui se font des « pense-bêtes » ; lui n'a besoin que d'un « pense-dieu » où chaque minute est une fenêtre dans laquelle il voit et revoit ce qui s'est passé.

Au bout de quelques années, il eut tant de livres qu'il lui était difficile de reprendre les anciens, tant il en avait entassé par dessus. Il construisit donc une grande bibliothèque où il put ranger 100 livres après avoir écrit au dos le nombre d'années écoulées depuis la grande idée.

Mais un dieu est éternel ! Un siècle n'est qu'un instant pour lui ! Il dut faire une deuxième, puis une troisième bibliothèque, et ainsi de suite ...

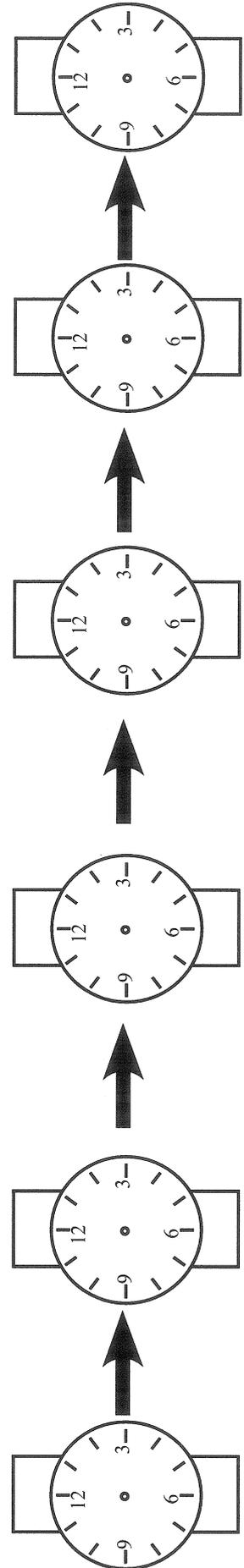
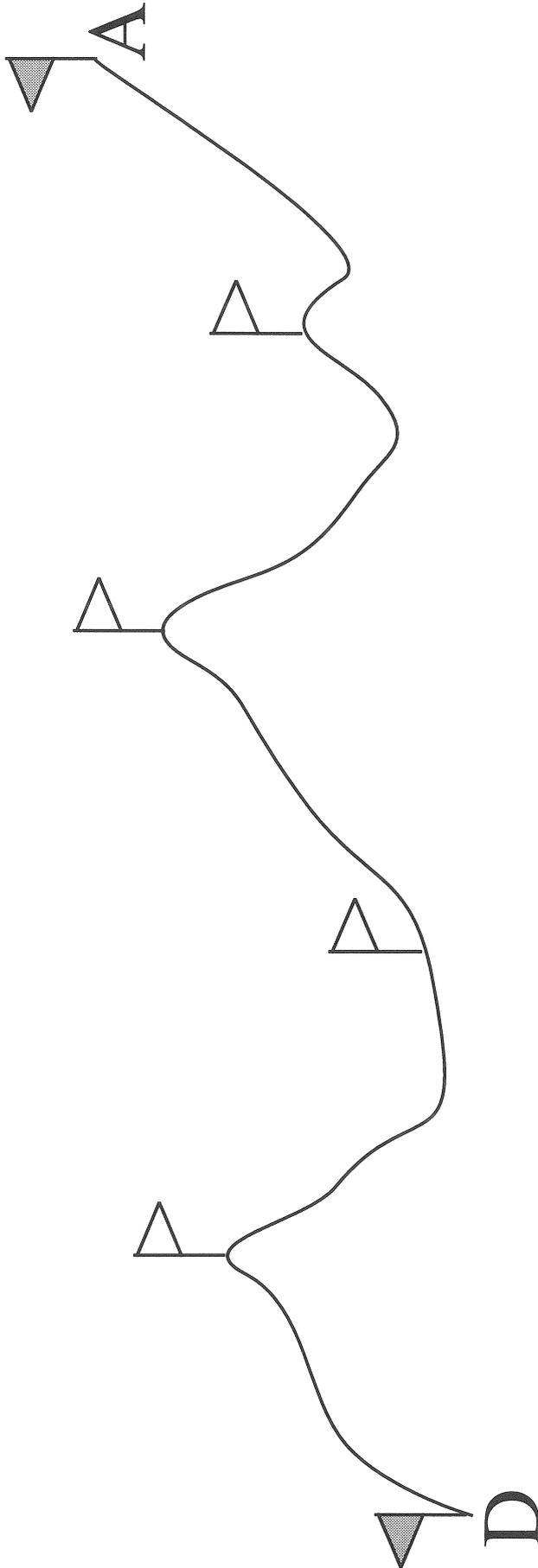
Difficile d'aller chercher dans la bibliothèque cachée derrière les nouvelles ! Alors il fit des salles d'archive où il rangea 10 bibliothèques.

Alors qu'il venait de terminer sa troisième salle d'archives et qu'il inaugurerait la quatrième, les hommes – encore eux – comprirent que pour se comprendre, il leur fallait un point commun de référence pour dater les événements. Et, comme un homme-dieu révolutionnait à cette époque la pensée du monde, ils prirent sa date de naissance comme repère universel. Cela lui plut et il décida de faire comme eux : sa nouvelle salle serait le premier millénaire après Jésus-Christ. Et les 3 premières seraient dorénavant les troisième, deuxième et premier millénaire avant Jésus-Christ.

Et aujourd'hui, nostalgique, il ouvre son dernier livre. Il a encore beaucoup de pages blanches. Le premier chapitre, janvier, vient de se terminer. Il rêve devant la page blanche ; que va-t-il se passer aujourd'hui ?

0 h	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	1 h
1 h	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	2 h
2 h	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	3 h
3 h	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	4 h
4 h	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	5 h
5 h	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	6 h
6 h	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	7 h
7 h	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	8 h
8 h	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	9 h
9 h	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	10 h
10 h	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	11 h
11 h	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	12 h
12 h	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	13 h
13 h	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	14 h
14 h	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	15 h
15 h	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	16 h
16 h	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	17 h
17 h	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	18 h
18 h	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	19 h
19 h	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	20 h
20 h	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	21 h
21 h	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	22 h
22 h	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	23 h
23 h	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	24 h

Parcours



Bibliographie

Ouvrages

- [1] AUBRY B., « Définir le temps », *Education enfantine*, n°3, 2000, pp.61-63.
- [2] BOULANGER C., LOTIGIE K., « Frise d'une journée en C.P. », *Grand N*, n°66 1999-2000, IREM de GRENOBLE pp. 23-33.
- [3] CHARNAY R., DUSSUC M.P., MADIER P., *CAP maths CE1*, Hatier 2000.
- [4] FRAISSE P., *Psychologie du temps*, PUF, 1967, deuxième édition.
- [5] LAFAURIE M., *Le temps du vivant*, Presses universitaires de Franche-Comté, 2002.
- [6] LECANTE F., *L'espace et le temps avec les 3/4 ans*, Nathan, 1995.
- [7] PIAGET J., *Le développement de la notion de temps chez l'enfant*, PUF, 1973 ; première édition.
- [8] PIERRARD A., *Faire des mathématiques à l'école maternelle*, CRDP de l'académie de Grenoble, 2002.
- [9] VERGNAUD G., *Apprentissages et didactiques, où en est-on ?*, Hachette, 1995.

Documents officiels

Ministère de l'Éducation nationale et de la Recherche

- [10] B.O., *Programmes d'enseignement de l'école primaire*, N°1 du 14 février 2002.
- [11] *Documents d'application des programmes en mathématiques (cycle 2)*, C.N.D.P. 2002.
- [12] *Documents d'application des programmes en mathématiques (cycle 3)*, C.N.D.P. 2003.
- [13] *Documents d'accompagnement des programmes*, SCÉREN.

Presses universitaires de Franche-Comté
Université de Franche-Comté
Place Saint-Jacques - 25030 Besançon Cedex

Mise en pages : *Julie Gillet*

Imprimé par **Dicolor**
21121 Ahuy

Dépôt légal 2^e trimestre 2006

Dépôt légal imprimeur : 06 06 745

Auteurs Jean-Claude Aubertin, Bernard Bettinelli, Lionel Chambon,
Jean-Marie Dornier, Philippe Le Borgne, Arnaud Simard, Étienne Tufel
(Groupe ÉLÉMENTAIRE)

Titre Prends ton temps !

Langage Français

Caractéristiques de l'édition

Édition Première édition
Éditeur Presses universitaires de Franche-Comté
Diffuseur IREM de Franche-Comté
Année 2006
Format 21 x 29,7 cm (A4)
68 pages recto verso
support papier
Dépôt légal 2^e trimestre 2006
ISBN 2-84867-137-8

Public Professeurs des écoles et formateurs IUFM

Résumé Le concept et la structuration du temps nécessitent un apprentissage spécifique, même si les expériences personnelles de l'enfant peuvent potentiellement y contribuer. L'élaboration de cette brochure repose à la fois sur le recensement des difficultés, les obstacles rencontrés par les élèves et sur des considérations théoriques, en particulier l'apport de Jean Piaget sur la notion de temps. Le contexte social favorise la lecture à affichage digital par rapport au cadran à aiguilles dont l'usage, profondément ancré dans l'histoire, reste la base de la désignation orale usuelle de l'heure. Il est donc important d'entraîner les élèves à la lecture de l'heure et aux calculs de durée. Les situations et les outils proposés permettront aux enseignants de la maternelle et de l'école primaire de mettre en œuvre, conformément au programme, des activités d'apprentissage et d'entraînement sur la lecture et le codage de l'heure, l'ordre chronologique et les calculs de durée.

Mots clés Lecture de l'heure, horloge digitale, horloge à aiguilles, école maternelle, école primaire, temps, durée, chronologie, IREM, mathématiques, jeux mathématiques, Franche-Comté, université, presses universitaires.

Presses universitaires de Franche-Comté
<http://presses-ufc.univ-fcomte.fr>

Prix public : 9 euros



Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques de l'Université de Franche-Comté

Département de Mathématiques - UFR Sciences et Techniques
16 route de Gray - 25030 BESANÇON Cedex - France

Tél. : 03 81 66 62 25 - Fax : 03 81 66 62 34
Courriel : iremfc@math.univ-fcomte.fr - <http://www-irem.univ-fcomte.fr/>



Presses
universitaires
de Franche-Comté

UFC
UNIVERSITÉ
DE FRANCHE-COMTÉ