



5. Calendriers

Collège

OBJECTIFS

- Utilisation des opérations (principalement divisions et multiplications) dans des problèmes concrets.

INTRODUCTION

Les trois cycles que l'on utilise dans la mesure du temps sont d'origine astronomique :

- la rotation de la Terre a donné le jour ;
- la révolution de la Lune autour de la Terre a donné le mois ;
- la révolution de la Terre autour du Soleil a donné l'année.

La construction d'un calendrier durable demande de connaître avec précision la valeur de la lunaison ainsi que celle de l'année, en jours. Mais, quel que soit le type de calendrier, lunaire, solaire ou luni-solaire, les calculs ne sont jamais simples car il n'y a pas un nombre entier de jours dans une année ni dans une lunaison ; il n'y a pas non plus un nombre entier de lunaisons dans une année.

La détermination du jour de la semaine et celle du jour julien donnent lieu à divers calculs.

EXERCICES

1	5° et plus	Division avec diviseur décimal, produits.
2	6° et plus	Produits.
3	5° et plus	Quotient de décimaux...
4	6° et plus	Quotient d'entiers et reste.
5	5° et plus	Utilisation d'Internet, calculs sur les décimaux.

SUPPLÉMENTS

Vous trouverez en plus sur le CD les solutions avec des commentaires, un court diaporama sur les calendriers ainsi qu'une fiche de calcul sur les fractions continues.

1. Calendriers lunaires

On appelle lunaison la période séparant deux nouvelles lunes. Sa valeur moyenne est d'environ 29,5 jours.

- a. Combien y a-t-il de lunaisons dans une année ?
- b. Le calendrier musulman est un calendrier lunaire. Une de ses années contient exactement 12 lunaisons. L'année du calendrier musulman est-elle plus longue ou plus courte que l'année des saisons de 365 jours ? De combien de jours ?
- c. Les mois du calendrier musulman commencent juste après la nouvelle Lune, lorsque l'on peut voir un mince croissant lunaire le soir. Avec une lunaison de 29,5 jours, il suffit d'alterner les mois de 29 et de 30 jours pour que le début du mois soit toujours en phase avec la Lune. Une année de 12 mois lunaires dure alors 354 jours. En réalité, la lunaison est légèrement supérieure puisqu'elle vaut 29,53 jours. Pour éviter le décalage entre la Lune et le début du mois, il faut donc ajouter de temps en temps un jour et certaines années doivent durer 355 jours. On demande de calculer combien il faut ajouter de jours sur un cycle de 30 ans ou, pour formuler la question autrement, combien il doit y avoir d'années de 354 jours et d'années de 355 jours pendant ce cycle.
- d. Le calendrier musulman prend comme origine l'Hégire, en juillet 622 de notre ère. En quelle année de ce calendrier étions-nous le 1^{er} janvier 2000 ? On prendra 29,53 jours comme durée de la lunaison et 365,24 jours comme durée de l'année de notre calendrier civil.

2. Cycle de Méton et calendriers luni-solaires

Au v^e siècle avant notre ère, le géomètre et astronome Méton s'aperçoit que 19 années solaires ont la même durée que 235 lunaisons.

- a. Vérifier l'affirmation de Méton.
On prendra : 1 année solaire = 365,2422 jours
 1 lunaison = 29,5306 jours
- b. Dans l'Antiquité (en Mésopotamie, en Grèce), on a longtemps utilisé un calendrier luni-solaire basé sur le cycle de Méton.
Les mois sont des mois lunaires de 29 ou 30 jours et, pour éviter que le début de l'année se décale par rapport aux saisons, les années comptent 12 ou 13 mois. Parmi les 19 années du cycle de Méton, combien faut-il d'années à 12 mois (années communes) et d'années à 13 mois (années embolismiques¹) ?
- c. La première nouvelle Lune de l'année 1995 a eu lieu le 1^{er} janvier. Quand aura-t-on une nouvelle Lune un 1^{er} janvier ?

¹ du grec embolê qui signifie invasion, intercalation.

3. Les calendriers solaires

Pour éviter que l'année se décale par rapport aux saisons, beaucoup de civilisations ont allongé la durée du mois lunaire pour qu'une année des saisons contiennent 12 mois.

L'année des saisons (appelée année tropique) dure 365,2422 jours.

1. Calendrier égyptien

Il comportait 12 mois de 30 jours auxquels on ajoutait 5 jours appelés épagomènes².

a. Calculer le décalage entre le calendrier égyptien et les saisons après 400 ans.

b. Imaginons qu'une certaine année, le calendrier égyptien commence au solstice d'hiver.

Combien de temps faudra-t-il attendre pour que le début de l'année corresponde à nouveau au solstice d'hiver ?

² du grec *épagô* qui signifie *amener, importer*.

2. Calendrier julien (de Jules César)

L'année dure habituellement 365 jours mais tous les 4 ans, l'année est bissextile et dure 366 jours.

a. Calculer la durée moyenne d'une année julienne.

b. Calculer le décalage entre le calendrier julien et les saisons après 400 années.

c. En 325, à l'époque du concile de Nicée où l'on cherche à fixer plus précisément la date de Pâques, l'équinoxe de printemps avait lieu le 21 mars.

A quelle date aura lieu l'équinoxe de printemps en 1582 ?

3. Calendrier grégorien (du pape Grégoire XIII)

1582 sera justement l'année de la réforme du calendrier.

On commence par supprimer 10 jours (voir la question 2c ci-dessus) : le lendemain du 4/10/1582 fut le 15/10/1582.

À l'époque, les années bissextiles étaient celles dont le millésime est multiple de 4.

4. On décide alors d'en supprimer certaines car l'année julienne est un peu trop longue : les années séculaires (se terminant par 00 donc multiples de 4) ne seront plus bissextiles sauf celles dont le nombre de siècles est divisible par 4. Ainsi les années 1600 et 2000 restent bissextiles mais 1700, 1800 et 1900 ne le sont pas.

Calculer la durée moyenne d'une année grégorienne et comparer avec la durée de l'année des saisons.

4. Les jours de la semaine

- a. Combien y a-t-il de semaines dans une année de 365 jours ?
- b. Le 1^{er} janvier 2011 était un samedi. Quel jour de la semaine sera le 1^{er} janvier 2012 ? Et le 1^{er} janvier 2013 ?
- c. Et le 1^{er} janvier 2100 ? Et le 1^{er} janvier 2101 ?

5. Le jour julien

Au xvi^e siècle, un certain Joseph Juste Scaliger invente une période de 7 980 ans qui débute le 1^{er} janvier 4713 avant JC à midi. Un peu plus tard, l'astronome John Herschel propose de transformer n'importe quelle date en un nombre de jours comptés à partir de cet instant origine.

On appelle jour julien la date comptée ainsi en nombre de jours. Par exemple, le 1^{er} janvier 2012 à midi, il s'est écoulé exactement 2 455 928 jours depuis ce 1^{er} janvier 4713 avant JC à midi. Le jour julien est alors : JJ = 2 455 928. En abrégé, on note JJ pour jour julien ou JD en anglais (Julian Day).

On peut même utiliser des nombres décimaux. Pour le 1^{er} janvier à 18 h, il faut ajouter 6 h donc 6/24 jour ou 0,25 j : le jour julien sera alors 2 455 928,25.

Pour simplifier, on a inventé un jour julien modifié : tout d'abord, l'origine des temps est à minuit au lieu de midi. Ensuite, on raccourcit le nombre en supprimant les deux premiers chiffres, le 2 et le 4. La date origine devient alors le 17 novembre 1858 à 0 h. Ainsi, le 1^{er} janvier 2012 à 0 h, le jour julien modifié (JJM) ou Modified Julian Day (MJD) est 55 928

On trouve le jour julien sur de nombreux sites Internet comme celui de l'IMCCE <http://www.imcce.fr> (cliquer sur "Calcul du jour julien").

1. Une éclipse totale de Soleil particulièrement longue a eu lieu le 22 juillet 2009 à 2 h 30 (Temps Universel). On sait que les éclipses se reproduisent presque dans les mêmes conditions tous les 6585,32 jours. Cette période, appelée Saros, contient en moyenne 42 éclipses de Soleil et 42 éclipses de Lune. À quelle date allons-nous retrouver une éclipse ressemblant à celle du 22 juillet 2009 ? On pourra utiliser le calcul du jour julien du site de l'IMCCE.

2. a. Berthe est née le 5 avril 1980 à 12 h.

a. Calculez son âge en nombre de jours au 1^{er} janvier 2012.

b. Le convertir en heures, puis en minutes, puis en secondes.

c. Calculez son âge en années vénusiennes (224,7 j), années martiennes (687 j), années joviennes (4 335 j) et années saturniennes (10 758 j).

