

AVEC NOS ÉLÈVES

Séquence en CM autour du calendrier musulman

Liliane Sarrazin Vilas

L'activité proposée ici à des élèves de CM2 a de quoi surprendre. Ils découvrent que, selon le calendrier utilisé, l'année n'a pas le même nombre de jours et donc que l'âge d'une personne peut varier. Ils constateront également le glissement des saisons dans le calendrier lunaire. Ils comprendront progressivement que le temps est une convention et que les résultats diffèrent selon que l'on choisit comme repère la Lune ou le Soleil. À la fin de l'article vous trouverez un complément sur les calendriers et les fractions continues.

Ces séquences ont été introduites en CM2 en 1985 dans la classe de M. Verger à l'IUFM de Limoges. Elles étaient intégrées à la fin de l'étude de la Lune.

Mais à quoi correspond l'instant 0 de ce calendrier ? L'information est apportée par le maître : l'ère musulmane (on parle d'ère hégirienne) commence le 16 juillet 622 du calendrier julien. C'est la date de l'exil de Mahomet à Médine.

Première séquence

Matériel

Document 1 : extrait traduit d'un calendrier émis en 1985 à Abu Dhabi.

Observation du document 1

Les élèves sont extrêmement étonnés lorsqu'ils regardent ce document. Il leur faut quelques minutes de lecture et de réflexion pour émettre leurs remarques qui sont écrites au tableau :

- les chiffres et les lettres ne sont pas les mêmes que ceux que nous utilisons ;
- le texte est écrit de droite à gauche, par contre, les nombres sont écrits de gauche à droite ;
- chaque mois comporte 29 ou 30 jours ;

- la semaine commence un samedi et finit un vendredi (cette remarque amuse beaucoup les enfants : "notre" dimanche est leur vendredi !)

- ce calendrier de 1985 correspond à l'année 1405 (cette remarque bouleverse et provoque beaucoup d'animation). Le maître demande alors à quoi correspond l'instant 0 de notre ère chrétienne. Les enfants sont fort hésitants et un seul doigt se lève timidement pour parler de Jésus.

L'année 1405 Hégire

الشهر السابع 7 ^{ème} mois رجب (RAJAB)						الشهر السادس 6 ^{ème} mois جمادى الثانية (JAHADA AL-SANIA)									
الايام الاسبوع (JOURS)	الايام الاسبوع (JOURS)	الايام الاسبوع (JOURS)	الايام الاسبوع (JOURS)	الايام الاسبوع (JOURS)	الايام الاسبوع (JOURS)	الايام الاسبوع (JOURS)	الايام الاسبوع (JOURS)	الايام الاسبوع (JOURS)	الايام الاسبوع (JOURS)	الايام الاسبوع (JOURS)	الايام الاسبوع (JOURS)				
٢٢ (23)	١٦ (16)	٩ (9)	٢ (2)	٣٠ (30)	السبت (SAH)	٢٤ (24)	١٧ (17)	١٠ (10)	٣ (3)	السبت (SAH)	٢٤ (24)	١٧ (17)	١٠ (10)	٣ (3)	السبت (SAH)
٢٤ (24)	١٧ (17)	١٠ (10)	٣ (3)	الاحد (DIM)	الاحد (DIM)	٢٥ (25)	١٨ (18)	١١ (11)	٤ (4)	الاحد (DIM)	٢٥ (25)	١٨ (18)	١١ (11)	٤ (4)	الاحد (DIM)
٢٥ (25)	١٨ (18)	١١ (11)	٤ (4)	الاثنين (LUN)	الاثنين (LUN)	٢٦ (26)	١٩ (19)	١٢ (12)	٥ (5)	الاثنين (LUN)	٢٦ (26)	١٩ (19)	١٢ (12)	٥ (5)	الاثنين (LUN)
٢٦ (26)	١٩ (19)	١٢ (12)	٥ (5)	الثلاثاء (MAR)	الثلاثاء (MAR)	٢٧ (27)	٢٠ (20)	١٣ (13)	٦ (6)	الثلاثاء (MAR)	٢٧ (27)	٢٠ (20)	١٣ (13)	٦ (6)	الثلاثاء (MAR)
٢٧ (27)	٢٠ (20)	١٣ (13)	٦ (6)	الاربعاء (MER)	الاربعاء (MER)	٢٨ (28)	٢١ (21)	١٤ (14)	٧ (7)	الاربعاء (MER)	٢٨ (28)	٢١ (21)	١٤ (14)	٧ (7)	الاربعاء (MER)
٢٨ (28)	٢١ (21)	١٤ (14)	٧ (7)	الخميس (JEU)	الخميس (JEU)	٢٩ (29)	٢٢ (22)	١٥ (15)	٨ (8)	الخميس (JEU)	٢٩ (29)	٢٢ (22)	١٥ (15)	٨ (8)	الخميس (JEU)
٢٩ (29)	٢٢ (22)	١٥ (15)	٨ (8)	الجمعة (VEN)	الجمعة (VEN)	٢٩ (29)	٢٢ (22)	١٥ (15)	٨ (8)	الجمعة (VEN)	٢٩ (29)	٢٢ (22)	١٥ (15)	٨ (8)	الجمعة (VEN)

الشهر التاسع 9 ^{ème} mois رمضان (RAMADAN)						الشهر الثامن 8 ^{ème} mois شعبان (CHA' ABAN)									
الايام الاسبوع (JOURS)	الايام الاسبوع (JOURS)	الايام الاسبوع (JOURS)	الايام الاسبوع (JOURS)	الايام الاسبوع (JOURS)	الايام الاسبوع (JOURS)	الايام الاسبوع (JOURS)	الايام الاسبوع (JOURS)	الايام الاسبوع (JOURS)	الايام الاسبوع (JOURS)	الايام الاسبوع (JOURS)	الايام الاسبوع (JOURS)				
٢٧ (27)	٢٠ (20)	١٣ (13)	٦ (6)	السبت (SAH)	السبت (SAH)	٢٨ (28)	٢١ (21)	١٤ (14)	٧ (7)	السبت (SAH)	٢٨ (28)	٢١ (21)	١٤ (14)	٧ (7)	السبت (SAH)
٢٨ (28)	٢١ (21)	١٤ (14)	٧ (7)	الاحد (DIM)	الاحد (DIM)	٢٩ (29)	٢٢ (22)	١٥ (15)	٨ (8)	الاحد (DIM)	٢٩ (29)	٢٢ (22)	١٥ (15)	٨ (8)	الاحد (DIM)
٢٩ (29)	٢٢ (22)	١٥ (15)	٨ (8)	الاثنين (LUN)	الاثنين (LUN)	٢٩ (29)	٢٢ (22)	١٥ (15)	٨ (8)	الاثنين (LUN)	٢٩ (29)	٢٢ (22)	١٥ (15)	٨ (8)	الاثنين (LUN)
٣٠ (30)	٢٣ (23)	١٦ (16)	٩ (9)	الثلاثاء (MAR)	الثلاثاء (MAR)	٣٠ (30)	٢٣ (23)	١٦ (16)	٩ (9)	الثلاثاء (MAR)	٣٠ (30)	٢٣ (23)	١٦ (16)	٩ (9)	الثلاثاء (MAR)
٣٠ (30)	٢٣ (23)	١٦ (16)	٩ (9)	الاربعاء (MER)	الاربعاء (MER)	٣٠ (30)	٢٣ (23)	١٦ (16)	٩ (9)	الاربعاء (MER)	٣٠ (30)	٢٣ (23)	١٦ (16)	٩ (9)	الاربعاء (MER)
٣٠ (30)	٢٣ (23)	١٦ (16)	٩ (9)	الخميس (JEU)	الخميس (JEU)	٣٠ (30)	٢٣ (23)	١٦ (16)	٩ (9)	الخميس (JEU)	٣٠ (30)	٢٣ (23)	١٦ (16)	٩ (9)	الخميس (JEU)
٣٠ (30)	٢٣ (23)	١٦ (16)	٩ (9)	الجمعة (VEN)	الجمعة (VEN)	٣٠ (30)	٢٣ (23)	١٦ (16)	٩ (9)	الجمعة (VEN)	٣٠ (30)	٢٣ (23)	١٦ (16)	٩ (9)	الجمعة (VEN)

Fig.1.Extrait d'un calendrier de 1985 (document 1).



Fig.2. Correspondance entre les deux calendriers.

La 2^e partie de la séquence est utilisée pour consulter le document 2 qui est le calendrier annuel d'Abu Dhabi (1985).

Les remarques sont les suivantes :

- il y a 12 mois dans l'année ;
- on vérifie que chaque mois ne possède que 29 ou 30 jours ;
- le maître demande compter le nombre de jours dans cette année 1405 : il y a **354 jours**.

Les élèves doivent réfléchir à quoi leur fait penser ce calendrier déroutant.

La réponse n'est pas immédiate : il faut les aider dans leur réflexion pour qu'ils réalisent que ce calendrier est lié aux phases de la Lune.

Deuxième séquence

Elle est consacrée à la comparaison entre les calendriers musulman et grégorien.

Matériel

- Document 2 (figure 3).
- Almanachs du facteur de différentes années.

Déroulement

Les élèves comparent la durée d'une année musulmane (354 jours) et celle d'une année civile (365 ou 366 jours) et constatent qu'il y a une différence d'environ 11 jours entre les 2 années.

Cela signifie que les mois du calendrier musulman ne se retrouvent pas aux mêmes saisons au fil du temps. Cela signifie aussi que le mois de ramadan avance de 11 jours par rapport au calendrier civil chaque année.

Le calcul de l'âge d'une personne variant selon le calendrier choisi les amuse beaucoup.

Calcul de l'âge dans les deux calendriers

Une personne qui a **65 ans** dans le calendrier grégorien a vécu : $65 \times 365,24 = 23\,740,6$ jours

Son âge dans le calendrier musulman est : $23\,740,6 / 354,36 = 67$ ans

Un autre objectif de la séquence est de comprendre pourquoi certaines fêtes religieuses ne sont pas à dates fixes dans le calendrier civil.

Fig.3. Calendrier annuel de 1985 (document 2).

Chaque groupe d'élèves doit repérer des fêtes sur des calendriers de différentes années : la date fixe du 25 décembre pour Noël est bien connue, par contre la date fluctuante de Pâques est plus problématique !

En effet Pâques peut avoir lieu entre le 22 mars et le 25 avril ; par contre le jour de Pâques est toujours un dimanche.

Le maître demande quelle est la phase de la Lune lors du jour de Pâques : les élèves observent que c'est toujours un dimanche après une pleine Lune.

On définit Pâques comme étant le dimanche qui suit la pleine Lune après l'équinoxe de printemps (cette date a été fixée par le concile de Nicée en 325 après JC).

De nombreuses fêtes chrétiennes sont liées à la fête de Pâques et peuvent varier de plus d'un mois ; par exemple :

Fêtes religieuses	Écart avec Pâques
Mercredi des cendres	46 jours
1 ^{er} dimanche de carême	42 jours
Jeudi de l'Ascension	39 jours
Dimanche de Pentecôte	49 jours (7 × 7 j)

La séquence se termine par une réflexion sur l'existence de ces 2 calendriers :

- le calendrier musulman est lunaire ;
- le calendrier civil est solaire.

Quels sont les avantages et inconvénients de ces deux repérages du temps différents ?

Le calendrier lunaire est, a priori, pratique ; il suffit de regarder la Lune pour déterminer le jour du mois. Lorsqu'un mois s'est écoulé, la Lune retrouve le même aspect.

Pour le calendrier solaire, la mesure de la hauteur du Soleil est plus difficile et délicate pour déterminer le mois. Cependant, les mois sont reliés aux saisons.

Les plus anciens calendriers (chaldéens) connus étaient lunaires. Les Chaldéens faisaient commencer la lunaison lorsqu'ils apercevaient après la nouvelle Lune le premier croissant le soir : ils comptaient une lunaison lorsqu'ils revoyaient, après 29 ou 30 jours, la Lune dans la même position et avec le même aspect.

Mais au fur et à mesure que les hommes sont devenus sédentaires donc agriculteurs, ils ont eu besoin de prévoir la saison pour faire des provisions avant l'hiver et faire des semailles au printemps.

Ces séquences ont été très agréables grâce à l'intérêt des élèves. Au-delà de l'aspect scientifique, elles présentent une composante culturelle et historique très riche.

Quelques précisions :

La durée d'une année musulmane doit être identique à la durée de 12 lunaisons.

Si on alterne des mois de 29 et 30 jours, une année musulmane a 354 jours.

Mais 12 lunaisons correspondent à $12 \times 29,53 = 354,36$ jours. La Lune est donc en avance de 0,36 jour par an sur le calendrier.

Au bout de 30 ans cette avance sera de $30 \times 0,36$ soit 10,8 jours ou environ 11 jours.

Les musulmans ont résolu le problème ainsi : Sur 30 ans, il y a 19 années de 354 jours et 11 années de 355 jours (appelées années abondantes).

L'église catholique vers 500-560 a imposé de compter les années à partir de la naissance supposée du Christ.

Comment le 9^e mois musulman (le mois de Ramadan) varie-t-il au fil des années civiles ? L'écart entre l'année musulmane et civile est : $365,25 - 354,36 = 10,88$ jours (environ 11 jours).

Le Ramadan va commencer 11 jours avant la date de l'année précédente dans le calendrier civil.

Il a commencé le 1er août 2011 et débutera sans doute le 20 juillet en 2012.

Calendriers et fractions continues

Les mathématiciens savent trouver des approximations de nombres réels sous la forme d'une fraction, avec la précision que l'on veut. Cette technique dite des fractions continues peut être utilisée dans de nombreux problèmes de calendrier.

Cherchons par exemple la meilleure répartition des années bissextiles. La durée de l'année tropique est de 365,242199 j. Les fractions continues donnent comme approximation $1461/4$ soit $365 + 1/4$, c'est le calendrier julien avec une année bissextile tous les 4 ans. Les approximations suivantes sont $365 + 7/29$ (7 années bissextiles tous les 29 ans), $365 + 8/33$ (8 années bissextiles tous les 33 ans) ou encore $365 + 31/128$. Cette dernière approximation, 31 années bissextiles sur un cycle de 128 ans, est meilleure que celle utilisée dans le calendrier grégorien mais elle est moins facile à mettre en œuvre.

Autre application pour un calendrier luni-solaire, on peut essayer de trouver un nombre entier de lunaisons correspondant le mieux possible à un nombre entier d'années tropiques. Pour cela, on divise la durée de l'année par la durée de la lunaison ($365,242199/29,530588$) et on trouve 12,3682671 qui est le nombre de lunaisons par an. Le développement de ce nombre en fractions continues donne différentes approximations comme $136/11$, $235/19$, $4131/334$... La deuxième solution correspond au cycle de Méton ; en effet, si on appelle A la durée de l'année tropique et L la durée de la lunaison, on a : $A/L = 235/19$ donc $235 \times L = 19 \times A$: 235 lunaisons correspondent à 19 années. L'approximation suivante correspond à un cycle de 334 années pour 4131 lunaisons....

Pierre Causeret