

Construire un « quipu » et un « calculi »

Résultats d'apprentissage

1^{re} année, Le nombre, n° 3

Démontrer une compréhension de la notion du comptage en :

- indiquant que le dernier nombre énoncé précise « combien »;
- montrant que tout ensemble a un compte unique;
- débutant le compte à partir d'un nombre connu;
- utilisant des parties ou des groupes égaux pour compter les éléments d'un ensemble.

[C, CE, L, R, V]

1^{re} année, Le nombre, n° 4

Représenter et décrire des nombres jusqu'à 20, de façon concrète, imagée et symbolique.

[C, L, V]

1^{re} année, Le nombre, n° 5

Comparer des ensembles comportant jusqu'à 20 éléments pour résoudre des problèmes en utilisant :

- les référents;
- la correspondance biunivoque.

[C, CE, L, R, RP, V]

1^{re} année, Le nombre, n° 6

Estimer des quantités jusqu'à 20 en utilisant des référents.

[C, CE, L, R, RP, V]

1^{re} année, Le nombre, n° 8

Identifier le nombre jusqu'à 20 qui est :

- un de plus;
 - deux de plus;
 - un de moins;
 - deux de moins;
- qu'un nombre donné.

[C, CE, L, R, V]

Description

Sur une corde suspendue à l'horizontale, on attache avec un nœud des bouts de corde égaux. Chacun représente un jour. On place aussi une petite roche dans un bocal pour compter les mêmes jours. Chaque fois qu'on ajoute une nouvelle roche et une nouvelle corde, on compte à partir du jour de départ et on ajoute un jour de plus. Au minimum, faire l'activité pendant 20 jours. Cette activité prendra quelques minutes chaque jour à accomplir.

Une variante intéressante est d'avoir une petite célébration quand vous pouvez faire des groupes de 10 et une grande fête « la fête du 100 », lors de la 100^e journée d'école.

Matériel

- Une grande corde suspendue horizontalement, près du coin du calendrier
- Un bocal de 100 billes ou de 100 petites roches (ou de 100 lentilles)
- 100 petits bouts de corde d'environ 10 cm
- Fiche reproductible : [Image d'un quipu](#)

Activité

1. Racontez aux élèves que les Incas comptaient leurs jours à l'aide d'un quipu.
2. Parmi les activités du matin, ou pour amorcer les classes de mathématiques, pendant les 20 premiers jours de l'année scolaire, demandez à un élève de compter les cordes qui sont attachées au quipu de votre classe.
3. Ensuite, l'élève attache une nouvelle corde et compte à nouveau les cordes.
Remarque. – Vous voudrez peut-être attacher vous-même les cordes ou préparer les cordes sur de gros trombones et laisser l'élève accrocher la corde à l'aide du trombone. Il est assez important que les cordes pendent du quipu de manière assez égale.
4. De même, vous racontez aux élèves qu'en Mésopotamie, les gens plaçaient des cailloux dans un bocal pour compter les jours.
5. Demandez à un élève de compter combien de cailloux il y a dans le bocal et d'en ajouter un. Ensuite comptez à nouveau.
6. Demandez-leur : Pourquoi a-t-on le même nombre? Comment peux-tu le prouver? Invitez les élèves à compter ensemble et parallèlement les cailloux et les cordes.
7. Réunion sur le calculi. Placez les élèves en cercle et mettez le calculi au centre. Organisez une réunion pour régler un problème. Présentez des raisons qui sont vraisemblables dans votre contexte (ex. : je n'ai plus de billes, ou le bocal devient trop gros, trop plein ou trop lourd, etc.). Discutez de ce qui pourrait être fait pour continuer le calculi, mais en réglant le problème. (**Remarque.** – Si vous voulez rendre votre calculi à 100, assurez-vous d'avoir 100 cailloux.) Les solutions pourraient inclure : choisir une couleur de caillou ou y faire une marque pour représenter une dizaine, inclure une nouvelle forme ou un nouvel objet pour représenter une dizaine, utiliser un plus grand bocal, ajouter des cailloux ou arrêter le calculi et continuer seulement avec le quipu.

8. Vous pourriez peut-être continuer à ajouter jusqu'à 100 cordes à votre quipu. Celui-ci devient un référent pour vos estimations, un outil pour enseigner les groupements par 10.

Informations pour l'enseignant

En Mésopotamie, le calculi était un outil pour calculer datant du 4^e siècle av. J.-C. Le calculi était une collection de cailloux ou d'objets d'argile. Les différentes formes des calculis (cône, petits et grands, perforés ou non, sphères...) avaient chacune une signification. En les utilisant, on voit rapidement pourquoi ils ont donné naissance au concept d'avoir un caillou qui en représente 10. La masse s'accroît rapidement à mesure que les nombres grandissent. Calculus (les mathématiques différentielle et intégrale) vient du nom de ces cailloux. On utilisait le calculi pour compter le nombre de jours des contrats de travail.

Le quipu est un outil ancien pour compter qui nous vient des Incas et qui date du 5^e siècle av. J.-C. Le quipu original contenait des nœuds à déplacer et des ficelles de différentes couleurs pour identifier les unités, les dizaines, etc.

Le quipu qui est proposé ici est plus simple, chaque corde suspendue représente un jour.

Lorsque vous faites les activités de classe, au lieu de nommer un nombre par rapport à votre contexte, utilisez des expressions qui font référence aux quantités plutôt que d'utiliser toujours celles des noms des nombres. Par exemple, qu'est-ce que j'aurais si j'ajoutais 2 au nombre de cordes suspendues au quipu? Aujourd'hui, il y a eu autant de jours d'école que d'élèves dans la classe. Combien y a-t-il d'élèves?

En faisant référence au nombre de cailloux dans le bocal ou de cordes suspendues, l'élève a l'occasion de constater que le nombre ne change pas au cours d'une même journée et que le nom du nombre représente cette quantité. Quand on utilise le nom des nombres, les élèves peuvent utiliser d'autres stratégies que celles reliées au sens du nombre tel que la mémorisation. Par exemple, $8 + 1 =$ combien? Neuf parce que le 9 vient après le 8 quand on les dit.

Le quipu et le calculi deviennent des outils pour engendrer la compréhension des nombres. Évitez d'écrire le nombre sur les cailloux ou de nommer les cordes (1, 2, 3). C'est leur quantité qui est importante. On pourra les compter à partir de la droite, du centre, etc.

L'empire des nombres, [pages 28 et 29](#)

Fiche reproductible

Image d'un quipu



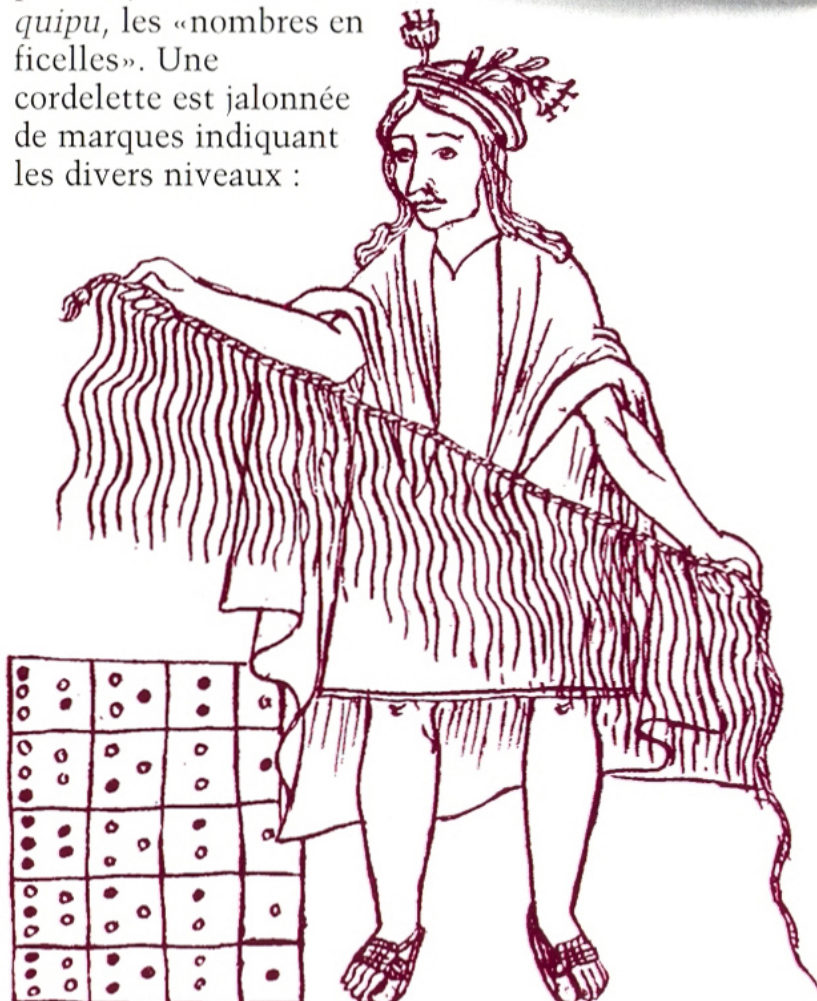
L'empire des nombres

28 DES NOMBRES AUX CHIFFRES

complexes mettent en jeu de subtils déplacements des objets. Toutes sortes de dispositifs matériels ont été mis au point : *calculi*, tables à compter, «planches à poussière», abaqués, bouliers, etc.

Il y a également les cordelettes à nœuds, présentes déjà dans la Perse de Darius au ^ve siècle av. J.-C. Il s'agit d'une technique de marquage par des nœuds disposés le long de cordelettes.

A partir du ^{xiii}e siècle, les Incas ont perfectionné ce procédé, en créant les *quipu*, les «nombres en ficelles». Une cordelette est jalonnée de marques indiquant les divers niveaux :



Un comptable inca utilise un *quipu*, cordelette tenue horizontalement et d'où pendent verticalement des ficelles, pour enregistrer des données. L'information recueillie dépend des types de nœuds, de la longueur de la corde, de la couleur et de la position des ficelles.

«Darius fit 60 nœuds à une courroie et convoqua les tyrans des villes ioniennes. Il leur dit : «Prenez cette courroie et suivez bien mes ordres : du moment où vous m'aurez vu entrer en Scythie, dénouez chaque jour l'un de ces nœuds. Si je ne suis pas là en temps voulu, et s'il s'est écoulé autant de jours que de nœuds à défaire, embarquez-vous et retournez chez vous.»»
Hérodote, *Enquêtes*, IV

unités, dizaines, etc. Sur chacune d'elles, on noue autant de nœuds que nécessaire pour l'enregistrement du nombre. Ce procédé, permettant d'effectuer une comptabilité concrète complexe, est fondé sur la numération de position, d'où il tire son efficacité.

Le caillou, début de la construction de l'édifice numérique

Dans la pratique rudimentaire de l'appariement, chaque caillou vaut «un». En procédant ainsi,



on se condamne à être submergé par des tas, énormes, impossibles à manier. C'est pourquoi on eut l'idée de remplacer un tas par un seul caillou de facture différente, par sa couleur ou par sa forme. Ce qui demandait l'instauration de conventions précisant la valeur de chaque type de caillou et établissait une hiérarchie entre eux. Peut-être est-ce ainsi que naquit le *principe de la base*, sur lequel reposent toutes les numérations.

Aux cailloux naturels, rares dans certaines contrées, en Mésopotamie par exemple, furent préférés des objets fabriqués, en argile le plus souvent. On retrouve ces «pierres d'argile» sumériennes, les *calculi* (*calculus*, «caillou» en latin), dès la moitié du IV^e millénaire av. J.-C. Les différentes formes de ces *calculi* : cônes, petits ou grands, perforés ou non, sphères, perforées ou non, billes, vont donner aux chiffres écrits de la numération sumérienne leur graphie originelle.

Les calculs de l'instant

Tous ces dispositifs matériels souffrent d'une grande faiblesse; ils sont impuissants à garder trace du passé; chaque étape du calcul, en effet, supprime les

Les *calculi* sont de petits objets d'argile de différentes formes représentant certains chiffres de la numération sumérienne, qui est de base 60. Le petit cône vaut 1, la bille 10, le grand cône 60, le grand cône perforé 3600 et la sphère perforée 36000.

A gauche, une bulle-enveloppe, de plus grande taille, creuse, dont le rôle n'est pas comptable



mais purement social. Lorsqu'un contrat portant sur un certain nombre est passé, les *calculi* dont la somme représente ce nombre sont déposés à l'intérieur de la boule creuse. La boule est scellée pour pérenniser le contrat. Afin de ne pas avoir à la briser quand on a besoin d'en connaître le contenu, les encoches, représentant les *calculi* prisonniers, sont portés sur la surface de la bulle.