Revue d'Histoire des Mathématiques

Le partage des dix-sept chameaux et autres exploits arithmétiques attribués à l'imam ʿAlî
Mouvance et circulation de récits de la tradition musulmane chiite

Pierre Ageron

Tome 19 Fascicule 1 2013

SOCIÉTÉ MATHÉMATIQUE DE FRANCE

Publiée avec le concours du Centre national de la recherche scientifique

Secrétariat :
Nathalie Christiaën
Société Mathématique de France
Institut Henri Poincaré
11, rue Pierre et Marie Curie, 75231 Paris Cedex 05
Tél. : (33) 01 44 27 67 99 / Fax : (33) 01 40 46 90 96
Mél : `revues@smf.ens.fr` / URL : `http//smf.emath.fr/`

Périodicité : La *Revue* publie deux fascicules par an, de 150 pages chacun environ.

Tarifs : Prix public Europe : 80 €; prix public hors Europe : 89 €;
prix au numéro : 43 €.
Des conditions spéciales sont accordées aux membres de la SMF.

Diffusion : SMF, Maison de la SMF, Case 916 - Luminy, 13288 Marseille Cedex 9
Hindustan Book Agency, O-131, The Shopping Mall, Arjun Marg, DLF Phase 1, Gurgaon 122002, Haryana, Inde
AMS, P.O. Box 6248, Providence, Rhode Island 02940 USA

Maquette couverture : Armelle Stosskopf

Revue d'histoire des mathématiques
19 (2013), p. 1–41

LE PARTAGE DES DIX-SEPT CHAMEAUX ET AUTRES EXPLOITS ARITHMÉTIQUES ATTRIBUÉS À L'IMAM ʿALÎ

Mouvance et circulation de récits de la tradition musulmane chiite

Pierre Ageron

Résumé. — Cette étude traite de la célèbre histoire du partage des dix-sept chameaux. Elle tente d'élucider la question de son origine arabo-islamique supposée, de remonter aux sources de sa circulation européenne et d'analyser sa mouvance d'un genre à un autre.

Abstract (The division of the seventeen camels and other arithmetical achievements ascribed to imam ʿAlî. Alteration and circulation of narratives from the Shia Islamic tradition)

This study deals with the well known story of the sharing of seventeen camels. It attempts to settle the question of its alleged Arabo-Islamic origin, to trace back to its sources its circulation in Europe and to analyze its constant change from a literary genre to another.

Texte reçu le 14/11/2011, révisé le 25/09/2012, accepté le 25/09/2012.

P. Ageron, Laboratoire de mathématiques Nicolas Oresme & IREM de Basse-Normandie, Université de Caen Basse-Normandie, 14032 Caen Cedex (France).
Courrier électronique : ageron@unicaen.fr

Classification mathématique par sujets (2010) : 00A08, 01A30.

Mots clefs : partage proportionnel, ʿAlî ibn Abî Ṯâlib, mathématiques récréatives.

Key words and phrases. — Proportional sharing, ʿAlî ibn Abî Ṯâlib, Recreational mathematics.

1. ᶜALÎ MATHÉMATICIEN ?

Le problème du partage des dix-sept chameaux est bien connu en Europe, où il est en général présenté comme relevant de la tradition arithmétique arabe sans qu'aucune source ne soit jamais mise en avant[1]. Le but de cette étude, qui ne peut, ni ne veut, se prétendre définitive, est de jeter quelque lumière sur son origine et sa transmission, tout en dissipant quelques mythes.

Dans l'univers arabo-musulman contemporain, la notoriété du problème des dix-sept chameaux est aussi grande qu'en Europe. Mais il y circule dans des versions un peu différentes, faisant le plus souvent intervenir un prestigieux personnage des premiers temps de l'islam, le calife ᶜAlî ibn Abî Ṯâlib. En voici un exemple[2] :

> On raconte qu'un bédouin avait trois enfants. Il avait demandé, par testament, que sa fortune fût partagée, après sa mort, entre ses trois enfants. Cette fortune était constituée de dix-sept chameaux, le premier des frères devant en avoir la moitié, le deuxième le tiers et le troisième le neuvième. Les frères se demandèrent, avec perplexité, comment partager ce nombre d'animaux d'une manière qui n'impliquât pas de fractions. Ils conduisirent leurs chameaux auprès des chefs de tribus afin que ceux-ci jugent entre eux. Certains taxèrent leur père de folie, d'autres d'ignorance et de légèreté, au point que leur patience fut à bout. Finalement, leur réflexion les incita à aller voir l'imam ᶜAlî ibn Abî Ṯâlib compte tenu de ce qu'ils avaient entendu dire de sa sagesse, de sa bonne gestion des choses et de son habileté à résoudre les problèmes ardus. Arrivés à lui, ils lui racontèrent leur histoire. Il appela son serviteur Qundur et lui dit : « Tu vas ajouter notre chameau roux à ces chameaux ! » Le nombre des bêtes passa ainsi à dix-huit. Il dit au premier des frères : « Prends la part qui te revient, c'est-à-dire : neuf. » Puis il dit au deuxième : « Prends ta part, c'est-à-dire : le tiers, soit six chameaux. » Il dit, ensuite, au troisième : « Prends ta part toi aussi, soit le neuvième, autrement dit : deux chameaux. » Restait le chameau roux qui appartenait à l'imam, et qu'il remit à sa place. Ils furent stupéfaits de cet étonnant partage et comprirent que leur père avait parfaitement bien raisonné[3].

---

1 On note sa présence particulière dans la littérature mathématique francophone récente destinée aux élèves ou à leurs enseignants : [Adam & al. 2000, p. 251], [Charrière 1995, p. 133], [Mercier 2006, p. 88 et 446], [Bareil 2007], [Carriquiry 2008].

2 Voir [Badr al-Dîn 1992, p. 79], cité ici dans la traduction de [Schmidt 2005, p. 26].

3 Un chameau roux était considéré par les anciens Arabes comme un bien très précieux. La tradition nomme plutôt Qanbar que Qundur le serviteur de ᶜAlî.

Cousin germain du prophète de l'islam dont il épousa la fille préférée Fâṯima, ᶜAlî passe pour avoir été le premier homme converti à la jeune religion. À la mort de Muḫammad, en 632, un groupe de partisans affirma que le Prophète, inspiré par Dieu, l'avait désigné comme son successeur ou calife (*khalîfa*) à la tête de la communauté musulmane. Pourtant ᶜAlî ne fut pas choisi : c'est là l'origine de la discorde entre ceux qu'on appela sunnites (gens de la tradition) et les chiites, partisans de ᶜAlî. Vingt-quatre ans plus tard, après le meurtre de ᶜUthmân, ᶜAlî finit par être élu calife ; en 661, il était assassiné à son tour. Si tous les musulmans éprouvent un respect naturel pour ᶜAlî, en tant que membre de la maison du Prophète et quatrième calife de l'islam, les chiites lui vouent une vénération bien particulière dépassant largement son rôle historique : il est leur premier *imâm*, détenteur du sens caché de la parole divine, le commandeur des croyants. Il existe une riche littérature, principalement chiite, sur les paroles, actions et vertus attribuées à ᶜAlî.

Parmi bien d'autres talents supposés (poésie, grammaire, astrologie, géographie, chronologie, médecine, etc.), on a souvent fait état de dispositions particulières de ᶜAlî pour les mathématiques. Selon le juriste yéménite al-Yafrashî (XIIIe siècle), il aurait appris l'algèbre en cinq jours auprès d'un groupe de savants venus de Perse, deux siècles avant qu'al-Khwârizmî n'en mît les éléments par écrit[4]. Cette tradition surprenante, qu'aucun élément concret ne vient vraiment appuyer, est restée vivace au Yémen, pays islamisé par ᶜAlî et abritant une forte minorité chiite. De là, elle est diffusée par les forums de l'Internet. Une autre tradition, beaucoup plus largement répandue, exalte les exceptionnelles capacités de ᶜAlî en calcul mental et en raisonnement arithmétique. Elle repose sur un corpus de récits divertissants, puisés à diverses sources. L'idée de rassembler ces récits semble remonter à ᶜIsmat Allâh al-Sahâranpûrî (m. 1720). Ce savant de Sahâranpûr, ville du nord de l'Inde où le chiisme était devenu très influent au XVIe siècle, composa vers 1675 un commentaire du compendium d'arithmétique (*khulâṣat al-ḫisâb*) de Bahâ' al-Dîn al-ᶜÂmilî, le juriste, poète et mathématicien d'Ispahan (m. 1621)[5].

---

4 Voir [King 1988], [King 2011], [Brentjes 1992] et [Djebbar 2005, p. 41–42].

5 Al-Sahâranpûrî est par ailleurs l'auteur d'un précis d'arithmétique et algèbre du second degré (*ḏâbiṯ qawâᶜid al-ḫisâb*, 1684), de commentaires de livres d'astronomie

Or dans ce dernier ouvrage, Bahâʾ al-Dîn avait raconté comment ʿAlî aurait déterminé le dénominateur commun des neuf fractions $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \ldots, \frac{1}{10}$. Al-Sahâranpûrî, commentant ce passage, ajouta trois histoires supplémentaires, toutes relatives à ʿAlî, pour montrer à quel point il était versé en arithmétique[6]. Au corpus arithmétique ainsi amorcé, d'autres auteurs ont annexé d'autres histoires, de sorte qu'il en comprend aujourd'hui en général sept : l'histoire de la chaire, l'histoire de la fosse au lion, l'histoire des huit galettes, l'histoire de la femme qui enfante au bout de six mois, l'histoire du *dînâr*, l'histoire des neuf fractions et l'histoire des dix-sept chameaux[7].

2. TOUR D'HORIZON DES EXPLOITS ARITHMÉTIQUES DE ʿALÎ

Afin de cerner à quels genres a pu, ou non, ressortir l'histoire du partage des chameaux, quelles furent ses origines et ses significations, il est naturel de l'examiner à la lumière des six autres histoires du corpus des exploits arithmétiques de ʿAlî. Parmi elles, plusieurs relèvent pleinement de ce qu'il est convenu d'appeler la Tradition musulmane, fondée sur un ensemble de témoignages désignés collectivement par le terme *al-ḫadîth*. Plus spécifiquement, un *ḫadîth* est un récit rapportant une parole ou une action du prophète Muḫammad ou de ses proches — notamment ʿAlî —, dont l'authenticité est théoriquement garantie par l'existence d'une chaîne ininterrompue de transmetteurs fiables. Les compilateurs de *ḫadîth*-s, avant d'exposer le corps d'un récit (*matn*), se doivent donc de consigner soigneusement la chaîne de garants (*isnâd*) sur lequel il s'appuie. Le recueil de *ḫadîth*-s est un genre littéraire prestigieux, toujours rédigé en langue arabe.

---

de Naṣîr al-Dîn al-Ṯûsî (m. 1274) et Bahâʾ al-Dîn al-ʿÂmilî, ainsi que d'un traité sur le bien et le mal.

6 Voir [Aḫmad 1968, p. 159–160].

7 En arabe, les références les plus utiles sont [Amîn 1963, vol. 4, p. 159–171], [al-Tihrânî 1996, vol. 11, chap. 11]. On peut y ajouter : [al-Amîn al-ʿÂmilî 2000, p. 121–124], [al-Amîn al-ʿÂmilî 1935–1963, vol. 1, p. 343 et 411], [al-Tustarî 1953, p. 126–129], [al-Naqdî 1962, p. 107–108], [Murûwwa 1968], [al-ʿÂmilî 2009, vol. 24] et [Muḫsin 1967]. En anglais il semble n'exister que l'étude très peu satisfaisante [Abdul Ridha al-Najjar 2001].

Particulièrement pertinents pour notre propos sont les énormes recueils de ce type établis dans les milieux arabes chiites de l'époque médiévale ou dans l'Iran de la dynastie safavide (XVIe–XVIIe siècles), depuis les huit volumes du *kâfî* (le suffisant) de Muḫammad al-Kulaynî (m. 941) ou les dix volumes du *tahdhîb al-aḫkâm* (la rectification des jugements) de Muḫammad al-Ṯûsî (m. 1066) jusqu'aux cent dix volumes des *biḫâr al-anwâr* — (les mers des lumières) de Muḫammad al-Majlisî (m. 1698). On retrouve aussi certains exploits arithmétiques de ʿAlî dans des recueils sunnites. De vives polémiques peuvent opposer chiites et sunnites sur l'authenticité ou le caractère apocryphe de tel ou tel *ḫadîth*, mais seule importera ici la chronologie de leurs mentions écrites. Un autre type de sources qu'il convient d'explorer est, bien sûr, formé des écrits arabes relatifs aux mathématiques — la difficulté étant ici qu'un grand nombre d'entre eux n'ont pas été publiés[8].

L'histoire de la chaire

Cette histoire, en arabe *al-minbariyya*, est le plus connu des exploits arithmétiques attribués à ʿAlî. C'est une décision juridique relative à une succession, s'appuyant sur les données de la charia (*sharîʿa*, loi musulmane) et ne pouvant être comprise qu'en référence à celle-ci. Elle aurait inauguré une science des partages successoraux (*ʿilm al-farâʾiḏ*) propre au monde musulman, discipline située entre le droit et les mathématiques, qui fut amenée à statuer sur des cas particuliers toujours plus complexes, et dont les préoccupations devaient être parfois bien plus théoriques qu'appliquées [9]. L'histoire *al-minbariyya* se déroule dans la mosquée de Kûfa, ville siège du califat à l'époque de ʿAlî, alors que celui-ci prononce un sermon en chaire (*minbar*). L'interrompant, un dénommé Ibn al-Kawwâʾ l'interroge au sujet d'une difficulté dans une succession. Un homme est décédé en laissant deux filles, son père, sa mère et son épouse. D'après le Coran (IV, 11 & 12) doivent revenir aux deux filles ensemble deux tiers du bien, au père et à la

8 Dans la suite de l'article, toutes les traductions, notamment de l'arabe et du persan, sont les nôtres, avec pour certains points l'aide généreuse de Raphaël Fayaz-Pour (persan).

9 Voir [Laabid 1990] et [Laabid 2006]. Rappelons que le calcul des successions occupe en volume, et de loin, la plus grande partie du traité d'algèbre de al-Khwârizmî.

mère un sixième chacun et à l'épouse un huitième. Mais la somme de ces parts excède le total ! ʿAlî répond aussitôt, en parlant de la veuve : « Son huitième devient un neuvième. »

La décision prise par ʿAlî se justifie ainsi : la somme des parts atteignant neuf huitièmes du bien, il est équitable de réduire chaque part à ses huit neuvièmes, ce qui donne $\frac{16}{27}$ pour les deux filles, $\frac{4}{27}$ pour le père, autant pour la mère, et $\frac{1}{9}$ pour la veuve. Cette augmentation du dénominateur est pratiquée de nos jours dans bon nombre de pays musulmans sous le nom de *ʿawl*[10]. L'histoire de la chaire est mentionnée dans le *majmuʿ al-fiqh*, le plus ancien recueil de jurisprudence musulmane retrouvé jusqu'à présent, attribué à Zayd ibn ʿAlî ibn al-H̱usayn ibn ʿAlî (m. 743), le propre arrière-petit fils de ʿAlî et de Fâṯima, mais plutôt rédigé selon ses indications par son élève Abû Khâlid al-Wâsitî (m. 767), voire par l'élève de ce dernier, Ibrahîm ibn al-Zibriqân (m. 797)[11]. Elle date donc, quoi qu'il en soit, du huitième siècle au moins. On la trouve encore, notamment, au XIe siècle chez al-Ṯûsî[12] et au XIIe siècle chez Ibn Shahrâshûb (m. 1192)[13]. Selon ce dernier, elle aurait été transmise par ʿÂmir al-Shaʿbî (m. vers 725), un juriste sunnite de Kûfa particulièrement porté sur l'arithmétique.

L'histoire de la fosse au lion

Liée à l'institution islamique de la *diya* (prix du sang), cette intéressante histoire semble avoir été peu étudiée. Dans le *kâfî* de al-Kulaynî, on en repère deux versions, arithmétiquement différentes. Voici la seconde[14] :

---

10 Sur l'histoire *al-minbariyya*, voir notamment [Laabid 1990, p. 30]. Selon la tradition sunnite, le premier à avoir rendu un jugement de ce type aurait été le second calife ʿUmar [Laabid 2006, vol. 2, p. 41, n. 4]. Le *ʿawl* est préconisé par les quatre écoles juridiques sunnites, l'une des écoles chiites (zaydisme) et l'école ibâdite. Il constitue l'article 179 du code de la famille algérien et l'article 368 du code de la famille marocain. L'école chiite officielle en Iran (jafarisme) repousse le *ʿawl* et réduit la part des deux filles à $\frac{13}{24}$.

11 Voir [Zayd ibn ʿAlî 1919, p. 252–253, art. 887] ou [Bousquet & Berque 1941, p. 75, art. 887].

12 Voir [al-Ṯûsî 1959, vol. 9, p. 257].

13 Voir [Ibn Shahrâshûb 1985, vol. 1, p. 323].

14 Voir [al-Kulaynî 1968–1971, vol. 7, p. 286].

> ᶜAlî prononça un jugement au sujet de quatre hommes, qui s'étaient penchés au-dessus d'une fosse où se trouvait un lion. L'un d'eux s'était accroché à un deuxième, qui s'était accroché à un troisième, qui s'était accroché à un quatrième ; tous étaient tombés et le lion les avait tués. ᶜAlî jugea que le premier homme était la victime du lion ; il imposa à sa famille de verser à celle du deuxième un tiers du prix du sang, à celle du deuxième de verser à celle du troisième les deux tiers du prix du sang et à celle du troisième de verser à celle du quatrième la totalité du prix du sang.

La première version indique : « au quatrième la totalité, au troisième la moitié, au second le tiers, au premier le quart. » Elle semble plus ancienne, puisqu'elle est réputée transmise par Zayd ibn ᶜAlî[15]. Sous l'une ou l'autre de ces deux formes, l'histoire de la fosse au lion se trouve encore dans beaucoup de recueils chiites — dont ceux de al-Tûsî, de Ibn Shahrâsh ûb et de al-Majlisî — ou sunnites — dont le *musnad* de Aẖmad ibn H̱anbal (m. 855) et le *mughnî* de Ibn Qudâma (m. 1223). Ce dernier, qui donne la première version, mentionne comme transmetteur H̱ansh al-Sanaᶜâni, compagnon du Prophète (m. 719).

L'histoire de la femme qui enfante après six mois

Cette histoire est signalée dans des recueils de *ẖadîth*-s sunnites (le *musnad* de Aẖmad ibn H̱anbal, m. 855) et chiites (*al-irshâd* de Muẖammad al-Shaykh al-Mufîd, m. 1032). Le calife ᶜUmar avait ordonné la lapidation d'une femme ayant enfanté après six mois de mariage. Alors ᶜAlî lui rappela ces deux versets du Coran : « la grossesse et le temps jusqu'au sevrage durent trente mois » (XLVI, 15) ; « les mères qui veulent aller jusqu'au bout de l'allaitement allaitent leurs enfants deux années entières » (II, 233). Si l'allaitement peut durer deux années, fit remarquer ᶜAlî, alors le temps de la grossesse peut être de six mois. Et ᶜUmar annula la lapidation.

L'histoire des galettes

Cette histoire raconte comment ᶜAlî arbitra un différend entre deux hommes à qui un troisième avait laissé huit dirhams en compensation d'un repas pris avec eux. Les trois s'étaient partagé huit galettes de pain,

---

15 Voir [Zayd ibn ᶜAlî 1919, p. 231, art. 849].

dont cinq appartenaient au premier homme et trois au second. Celui qui avait cinq galettes estimait équitable que lui reviennent cinq dirhams contre trois dirhams à l'autre, mais celui-ci voulait que les huit dirhams fussent également divisés, quatre et quatre. ʿAlî conseilla à celui qui avait trois galettes d'accepter la proposition de son compagnon. Comme il refusa, ʿAlî lui dit : « La vérité amère est que tu n'as droit qu'à un seul dirham et lui à sept. » Ce jugement déroutant s'explique ainsi : chacun a mangé huit tiers de galette, alors que l'un possédait quinze tiers et l'autre neuf tiers ; le premier a donc droit à sept dirhams pour les sept tiers non mangés et le deuxième à un dirham pour le tiers non mangé. Sur cette histoire, on dispose de la belle étude menée par Frédéric Bauden, à partir de vingt-cinq sources arabes écrites entre 900 et 1900[16]. Il s'agit pour la plupart de recueils de *ḫadîth*-s, chiites pour les plus anciens, mais aussi sunnites, le plus ancien étant le *kâfî* de al-Kulaynî, où on lit qu'elle été initialement rapportée par un proche de ʿAlî du nom de Ibn Abî Laylâ[17]. Mais il a aussi trouvé l'histoire des galettes dans les épîtres des Ikhwân al-ṣafâʾ (Frères de la pureté), très ancienne société secrète philosophique chiite active à Bassorah au xᵉ siècle. Cette source étant la seule à ne fournir aucune explication du jugement, prononcé par un « juge appartenant aux maîtres de la loi », mais à enjoindre le lecteur d'y réfléchir, Bauden pense que l'histoire servait de « sésame pour l'accès à un échelon supérieur » et conclut au passage d'une forme narrative à une autre, sans se risquer à affirmer dans quel sens : l'énigme initiatique d'une part, le récit hagiographique d'autre part.

Quelques remarques peuvent compléter l'étude de Bauden. Aux auteurs arabes ayant repris le problème des galettes, il convient d'ajouter Ibn Ṯâhir al-Baghdâdî (m. 1027)[18] et le mathématicien maghrébin Ibn al-Bannâʾ (m. 1321)[19] qui, lui, évoque ʿAlî et donne une justification mathématique du jugement de ce dernier. Par ailleurs, la version si singulière des Ikhwân al-safâʾ semble liée à celle qu'on trouve au tout début du xiiiᵉ siècle dans le *Liber abaci* de Leonardo Fibonacci de Pise sous le titre

16 Voir [Bauden 2008].
17 Voir [al-Kulaynî 1968–1971, vol. 7, p. 728].
18 Voir [Ibn Ṯâhir, 1985, p. 290], [Lamrabet, 2005, p. 163].
19 Voir [Ibn al-Bannâʾ ms., f. 70b–71a], [Djebbar 2003, p. 45–46].

De duobus hominibus habentibus panes : elles se ressemblent notamment par le nombre de galettes à partager (cinq et non huit comme dans les autres versions) et la mention de la proximité de l'eau (un fleuve dans l'une, une source dans l'autre). Dans l'introduction du *Liber abaci,* Fibonacci raconte qu'après son initiation aux mathématiques au Maghreb central, il a voyagé dans plusieurs pays d'Orient : il a pu y rencontrer quelque savant musulman lecteur des Frères de la pureté. Par la suite, le problème fut présent dans les mathématiques européennes de manière continue jusqu'au XVIe siècle, soumis à des variations de plus en plus amples[20]. Au XVIIIe siècle, il ressurgit dans les pays d'Islam, inséré dans un supplément au grand ouvrage classique *ʿajâʾib al-makhlûqât* (Merveilles des créatures) de Zakariyya al-Qazwînî (m. 1383) : cinq galettes dans cette version, et un jugement des « gens du pain » qui n'est pas expliqué[21]. Dès le début du XIXe siècle, il réapparut en Europe dans de très nombreux livres d'arithmétique ou de divertissements mathématiques, désormais présenté par la plupart des auteurs comme d'origine arabe. Il en exista cependant des versions classicisées, prétendument grecques ou byzantines, dont les protagonistes s'appelaient Caius, Sempronius et Titus : on parla alors du problème des pandectes. Enfin fut publiée en 1812 cette étonnante version anglaise, localisée en Espagne et compliquée à l'envie :

> Deux muletiers espagnols, A et B, étaient assis sous un arbre pour dîner ; en examinant leurs provisions, ils trouvèrent qu'ils avaient cinq petites galettes de pain, dont trois étaient la propriété de A, et une bouteille de vin qui était à B. Un étranger venant à passer dans ce moment, ils l'invitèrent à partager leur repas, qui était juste suffisant pour trois personnes. L'étranger satisfait de cet accueil leur donna en les quittant toute la monnaie espagnole qu'il avait sur lui, qui se montait à 6 shillings et $5\frac{1}{2}$ pence, à partager équitablement entre eux. Avec autant de shillings qu'une galette coûte de pence, et quatre pence de plus, on pourrait acheter à la ville voisine six de ces galettes et quatre bouteilles du même vin. Quand l'argent fut divisé, B reçut 1 shilling et $10\frac{1}{2}$ pence de plus que A. Quel était le prix de chaque galette et celui d'une bouteille de vin ? La réponse est : une galette coûte 7 pence et une bouteille de vin $11\frac{1}{2}$ pence[22].

20 Pour une bibliographie des versions européennes (seulement), voir [Singmaster 2004, section 7.H.3].

21 Traduction allemande dans [Ruska 1913, p. 252–254] qui omet hélas le texte arabe, resté inédit.

22 Voir [Bland 1812, p. 321].

*L'histoire du dinar (***al-dînâriyya***)*

ʿAlî sort de sa maison et met déjà le pied à l'étrier lorsqu'une femme l'aborde et lui fait part de ses doutes : son frère est mort en laissant six cents dinars, mais elle n'a reçu qu'un seul dinar lors du partage de l'héritage. Il lui dit : peut-être ton frère a-t-il laissé une épouse, une mère, deux filles, douze frères et toi ? C'est exactement cela, dit-elle. Il lui dit alors : les deux tiers pour ses deux filles, un sixième pour sa mère, un huitième pour son épouse, et deux fois plus pour chacun de tes frères que pour toi. Il reste pour toi un dinar.

Cette histoire est plus tardive que les précédentes, et ses origines ne sont pas très claires. Au XIIe siècle, Ibn Shahrâshûb fait allusion à un certain « problème du dinar », mais le récit en est curieusement omis, au moins dans les éditions dont nous disposons[23]. D'après certains auteurs[24], on le trouverait dans *matâlib al-suʾûl fî manâqib âl-l-rasûl* de Muḫammad ibn Talḫa (m. 1256). Bien plus tard, l'histoire émerge dans le *sharḫ khulâṣat al -ḫisâb* de ʿIsmat Allâh Sahâranpûrî en 1675, puis au XVIIIe siècle dans le supplément déjà mentionné des *ʿajâʾib al-makhlûqât.*

L'histoire des neuf fractions

Cette histoire semble plus tardive encore. Elle fut donnée comme *laṯîfa* (joliveté, mot d'esprit) dans le *khulâṣat al-ḫisâb* (abrégé d'arithmétique) de Bahâʾ al-Dîn al-ʿÂmilî (m. 1621). Le même auteur l'inséra par la suite en des termes très voisins dans son recueil de miscellanées *al-kashkûl*[25] :

> Si on multiplie entre eux les dénominateurs des fractions qui contiennent la lettre *ʿayn*, on obtient le dénominateur commun des neuf fractions, qui est 2520 ; on dit que ʿAlî — que Dieu anoblisse son visage ! — fut interrogé au sujet du dénominateur des neuf fractions et dit à celui qui l'interrogeait : multiplie les jours de ton année par les jours de ta semaine.

---

23 Voir [Ibn Shahrâshûb 1985, vol. 1, p. 323]. Le texte contient une phrase inachevée annonçant qu'il va être question du problème du dinar (*al-masʾala al-dînâriyya*), puis ajoute « et sa forme est » (*wa ṣûratuhâ*) sans que rien ne suive. Même chose dans [al-Majlisî 1956–1974, vol. 4, p. 159].

24 Voir [al-Tihrânî 1996, vol. 11, chap. 11, p. 7].

25 Voir [Bahâʾ al-Dîn al-ʿÂmilî 1981, p. 69, 190] et [Marre 1846, p. 281].

Ms. British Library IO. ISL. 1748, fol. 12r (daté de 1646) *khulâṣat al-ḥisâb* (abrégé d'arithmétique) de Bahâʾ al-Dîn al-ʿÂmilî : l'histoire de ʿAlî et des neuf fractions se situe de la ligne 9 à la ligne 14 ; le produit de 7 par 360 et les quotients de 2520 par $2, 3, \ldots, 10$ sont portés dans la marge.

Ces « neuf fractions » sont celles qui ont un nom spécifique dans la langue arabe : *niṣf* $(\frac{1}{2})$, *thulth* $(\frac{1}{3})$, *rubʿ* $(\frac{1}{4})$, *khums* $(\frac{1}{5})$, *suds* $(\frac{1}{6})$, *sub*ᶜ ($\frac{1}{7}$), *thumn* ($\frac{1}{8}$), *tus*ᶜ ($\frac{1}{9}$), ᶜ*ushr* ($\frac{1}{10}$). Parmi elles, seules $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{7}$, $\frac{1}{9}$ et $\frac{1}{10}$ contiennent la lettre ᶜ*ayn* (ici transcrite ᶜ). Pour que le résultat soit correct, le nombre de jours de l'année doit être pris égal à 360, ce qui, curieusement, ne correspond ni au calendrier lunaire musulman (354 jours), ni au calendrier persan (365 jours). Une forme modifiée de l'histoire fut donnée à la fin du XVIIᵉ siècle par al-Majlisî[26] :

> Sayyid al-Dâmâd rapporta à partir de livres le récit selon lequel un Juif vint à ᶜAlî et lui dit : Ô ᶜAlî, fais-moi connaître un nombre dont il soit vrai que toutes les neuf fractions [c.-à-d. ses quotients par $2, \dots, 10$] soient entières, sans fraction, et que la même chose soit vraie de toutes ses neuf fractions, à quatre exceptions près : le huitième de son quart, le quart de son huitième, le septième de son septième et le neuvième de son neuvième. ᶜAlî répondit : si je te l'enseigne, deviendras-tu musulman ? Oui, dit-il. Alors ᶜAlî lui dit : « multiplie ta semaine par ton mois, et le résultat par les jours de ton année : tu obtiendras ce que tu demandes ». Quand le Juif multiplia 7 par 30, ce qui se monte à 210, puis multiplia ceci par 360, le résultat fut 75600 : il trouva ainsi ce qu'il voulait et devint musulman.

En réalité, le résultat donné par ᶜAlî dans cette version est faux, car le huitième du huitième de $75\,600 = 2^4 \times 3^3 \times 5^2 \times 7$ n'est pas entier : il y a donc cinq exceptions et non quatre ! Le rapporteur du récit auquel il est fait allusion est Muḫammad Bâqir al-Dâmâd (m. 1630), savant polymathe iranien porté sur la théologie, la philosophie et la logique, qui intégra l'apport soufi au sein du chiisme. Il était aussi l'ami de Bahâʾ al-Dîn al-ᶜÂmilî. L'histoire des neuf fractions est encore mentionnée par Niᶜmat Allâh al-Jaz âʾirî (m. 1701) dans sa *zahr al-rabî*ᶜ (fleur du printemps), qui est, comme le *kashkûl* de Bahâʾ al-Dîn al-ᶜÂmilî, une anthologie d'anecdotes et bons mots, souvent de source soufie.

Les dix-sept chameaux : sources islamiques

La septième histoire du corpus arithmétique attribué à ᶜAlî est celle des dix-sept chameaux. Elle est aujourd'hui la plus célèbre, mais son origine restait inconnue. Dans son étude sur l'histoire des galettes, Bauden l'évoque brièvement, laissant ainsi supposer que l'une et l'autre auraient

26 Voir [al-Majlisî 1956–1974, vol. 40, p. 187]. L'histoire ne figure pas dans tous les manuscrits. On peut noter que le père de al-Majlisî avait été l'élève de Bahâʾ al-Dîn al-ᶜÂmilî.

des traditions écrites analogues. Cela ne semble pas être le cas, car on ne trouve aucune trace de l'histoire des dix-sept chameaux dans les recueils des traditionnistes médiévaux, ni même dans ceux de l'Iran safavide. En ce sens, elle n'appartient pas à *al-ḥadîth*, la Tradition musulmane.

De même, il ne semble pas que l'histoire des dix-sept chameaux appartienne aux mathématiques arabo-islamiques classiques. On ne sait ce qui a pu conduire Édouard Lucas à affirmer qu'elle « provient des traités d'arithmétique des mathématiciens arabes » [Lucas 1890, p. 8–9]. Était-ce le sentiment de celui qui était alors le spécialiste français des mathématiques arabes, Aristide Marre, avec qui Lucas a pu converser ? Aucun des traités d'arithmétique traduits par Marre — le *talkhîṣ* de Ibn al-Bannâʾ (XIIIe s.) et le *khulâṣat al-ḥisâb* de Bahâʾ al-Dîn al-ʿÂmilî (XVIIe s.) — ne contient quoi que ce soit qui évoque le problème des dix-sept chameaux. Rien à signaler non plus dans les autres traités édités depuis. Certes, on y trouve parfois des problèmes de partage où la somme des fractions dépasse l'unité, par exemple dans le *murshidat al-ṭullâb* (Guide des étudiants) du mathématicien de Jérusalem Ibn al-Hâʾim (XIVe s.) : « Partage dix entre deux personnes, la moitié pour l'un et les deux tiers pour l'autre » ; « Partage vingt entre trois personnes, le tout pour l'un, la moitié pour le deuxième et le tiers pour le troisième »[27]. Mais le partage est alors accompli proportionnellement, les parts étant dans les mêmes proportions que les fractions entre elles, selon la même logique de calcul que dans l'histoire de la chaire et, à vrai dire, dans la tradition mathématique de la plus haute Antiquité. On a aussi associé l'histoire des dix-sept chameaux au mathématicien juif andalou Abraham ibn ʿEzra[28], mais cela semble sans fondement. Dans son *Sêfer ha-mispâr* (Livre du nombre, vers 1140), on ne trouve que le cas d'un homme ayant promis à ses fils successifs la totalité, la moitié, le tiers et le quart de son bien. Ibn ʿEzra indique que

27 Voir [Ibn al-Hâʾim, 1999, p. 181].

28 Voir [Band & Bergman 1982, p. 211] : « Rabbi Abraham ibn ʿEzra vivait il y a bien longtemps. Il était grand dans la connaissance de la Torah et savait aussi les mathématiques. Un jour, il conduisait son chameau sur la route quand il vit trois hommes à côté de beaucoup de chameaux. Il dit : que se passe-t-il ? Pourquoi criez-vous ? Un des hommes répondit : nous sommes trois frères, Reuben, Simon et Lévi. Notre famille a dix-sept chameaux, notre père est mort, etc. » Les noms choisis sont ceux des trois premiers fils de Jacob Israël.

si les sages « des nations » (il songe sans doute aux savants musulmans) procéderaient par partage proportionnel, les sages d'Israël préconisent un calcul différent : partager un quart du bien entre les quatre fils, un tiers moins un quart entre les trois premiers, une moitié moins un tiers entre les deux premiers et donner une moitié à l'aîné[29]. Ainsi, s'il y a 120 pièces de monnaie à partager, l'aîné en reçoit $80\frac{5}{6}$ et non $56\frac{3}{5}$.

Le plus ancien récit de l'histoire des dix-sept chameaux que nous ayons trouvé ne remonte qu'au XVIIIe siècle : c'est celui de Muḫammad Mahdî al-Narâqî (m. 1795), un auteur chiite iranien à l'esprit ouvert et encyclopédique, qui a consacré d'importants ouvrages à l'éthique et l'exégèse coranique. Beaucoup de ses travaux sont restés manuscrits, dont certains touchent aux sciences mathématiques : un précis d'astronomie et son abrégé, un commentaire des livres géométriques d'Euclide, une épître sur le calcul. Il est enfin l'auteur d'un recueil de miscellanées (*kashkûl*) intitulé *mushkilât al-ʿulûm* (*Les problèmes des sciences*), où alternent l'arabe et le persan et dont l'introduction, rédigée en arabe, précise ainsi l'objectif[30] :

> J'ai voulu rassembler les problèmes et singularités des sciences et les difficultés des arts : des expressions rares dans des versets du Coran, de la littérature coranique (*nikât furqâniyya*), des problèmes sur les *hâdîth*-s et les chroniques, des extraits et des citations passés inaperçus, des questions juridiques que les plus éminents ont trouvées difficiles, des sophismes logiques ayant désorienté les esprits, des sujets d'enseignement relatifs à l'astronomie, à la géométrie et au calcul, des questions médicales dont les réponses sont difficiles, des subtilités de la langue arabe que les esprits les plus perçants ont été impuissants à résoudre et des vérités cachées compliquées que se sont fatigués à dévoiler les ouvreurs des regards.

C'est dans ce livre qu'on trouve, rédigé en persan et suivi d'un commentaire sur lequel nous reviendrons, le récit suivant[31] :

> Un jugement de ʿAlî. On a raconté que dix-sept chameaux étaient répartis entre trois personnes. Ils allèrent trouver le Commandeur des croyants — que le salut soit sur lui — et exposèrent : le tiers de ces chameaux est à l'un, le neuvième à un autre et la moitié à un autre. Nous voulons que vous partagiez ces

29 Voir [Ibn Ezra 1895, p. 60–62]. La répartition israélite est sans doute fondée sur une décision du Talmud [O'Neill 1982].

30 Voir [al-Narâqî 1988, p. 1].

31 Voir [al-Narâqî 1988, p. 90]. Nous reproduisons en annexe le texte persan.

> chameaux-là de telle sorte qu'il n'y ait pas de fraction. Le Seigneur [ʿAlî] fit amener un de ses chameaux et l'ajouta aux autres ; il y avait donc dix-huit chameaux. Ensuite, à celui qui avait le tiers, il donna le tiers des dix-huit, c'est-à-dire six chameaux. À celui qui avait la moitié, il donna la moitié des dix-huit, c'est-à-dire neuf chameaux. À celui qui avait le neuvième, il donna le neuvième des dix-huit, c'est-à-dire deux chameaux. Et il prit pour lui le chameau restant.

Le contraste est grand entre cette version laconique et celle de Zâhid Badr al-Dîn, reproduite au début du présent article, laquelle multiplie les personnages et rebondissements secondaires pour dramatiser le récit et renforcer l'attente du dénouement[32]. Le texte d'al-Narâqî a la concision (*îjâz*) et l'efficacité propres au genre du *ḫadîth*. Mais ce n'est pas un *ḫadîth* : d'une part il est rédigé en persan et non en arabe, d'autre part il est dépourvu d'*isnâd*, n'en conservant qu'une sorte de fantôme sous forme de la très vague mention « On a raconté que [...] ». On parlera donc plutôt d'un simple *khabar* (récit informatif), relevant de la littérature dite de *adab*, didactique et populaire. Deux autres remarques peuvent être faites, qui le distingue des versions plus récentes. La première, difficile à interpréter, concerne les trois fractions $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{9}$ selon lesquelles doit se faire le partage : al-Narâqî ne les énumère pas dans l'ordre décroissant qui pourrait sembler naturel, mais d'abord dans l'ordre $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{2}$, puis, lors de la distribution, dans l'ordre $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{9}$. La deuxième concerne les individus qui doivent se partager les chameaux : al-Narâqî ne dit nullement qu'il s'agit de trois frères entre lesquels un père aurait par testament partagé ses chameaux. Ici, la raison est simple à deviner : un tel scénario n'est pas imaginable en contexte musulman. Selon la charia, les parts d'héritage des membres de la proche famille sont fixes, sans qu'il soit besoin de testament : elles représentent selon les cas $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{3}$ ou $\frac{1}{6}$ du bien total, mais jamais $\frac{1}{9}$ — sauf en cas de *ʿawl*. De plus, il est exclu de désavantager un fils par rapport à un autre[33].

---

32 De telles versions développées répondent aux besoins des conteurs. Un journaliste et voyageur américain a rapporté que le récit des dix-sept chameaux est « l'histoire favorite, dont jamais les auditeurs ne se lassent [...] que les Turcomans [Turkmènes] racontaient la nuit autour du feu » [White 1932, p. 127–128].

33 La difficulté à accorder l'histoire des dix-sept chameaux à la loi musulmane a déjà été observée dans [Sánchez Perez 1949].

Un siècle environ après al-Narâqî, l'historien et écrivain iranien Mîrzâ Muḫammad Taqî al-Kashânî, dit Sipihr (m. 1880), donna une nouvelle version de l'anecdote des dix-sept chameaux dans son histoire universelle intitulée *nâsikh al-tawârîkh* (titre ambigu, qui signifie à la fois Le transcripteur et l'effaceur des chroniques)[34]. Elle se trouvait dans le volume consacré à ʿAlî, le cinquième sur quatorze, imprimé en 1870. Dans le même temps, une version arabe assez voisine paraissait dans *ṣaḫîfat al-abrâr* (La feuille des justes), recueil de *ḫadîth*-s en cinq volumes de Mîrzâ Muḫammad Taqî al-Mâmaqânî (1832–1895)[35]. Ces deux nouveaux récits[36] diffèrent de celui de al-Narâqî sur plusieurs points. L'ordre choisi pour les trois fractions est désormais décroissant, et al-Mâmaqânî calcule les trois parts théoriques : $8+\frac{1}{2}$, $6-\frac{1}{3}$, $2-\frac{1}{9}$. Chez Sipihr, des segments dialogués apparaissent, encore amplifiés chez al-Mâmaqânî : il faut sans doute mettre ce phénomène en relation avec le passage à la forme thé âtrale signalé par l'historien des mathématiques Aḫmad Saidan, qui rapporte avoir vu « au moins dix fois » le partage des chameaux représenté « dans des cercles théâtraux »[37]. Enfin, chez les deux auteurs, un même pseudo-*isnâd* introduit la matière du récit et indique une source, en apparence précise : « On raconte, à partir du *Commentaire sur la badîʿiyya* de Ibn al-Muqriʾ, que [...] ».

La *badîʿiyya* de Sharaf al-Dîn Ismâʿîl ibn al-Muqriʾ (1353–1433), poète et jurisconsulte sunnite (plus précisément shafiite) du Yémen, est un poème de cent quarante-quatre vers à la gloire du prophète Muḫammad dont chaque vers est embelli au moyen d'une figure de style particulière. L'auteur l'a complétée par un long commentaire didactique où il nomme et explique ces diverses figures rhétoriques [Ibn al-Muqriʾ, 1992]. Or ni dans le poème, ni dans son commentaire ne se trouve quoi que ce soit qui évoque les dix-sept chameaux. Faut-il alors accuser les auteurs du XIXᵉ siècle d'avoir inventé une source du XVᵉ ? Sipihr est réputé coutumier des inexactitudes, anachronismes et absences de références ; al-Mâmaqânî

---

34 Voir [Sipihr 1958–1967, vol. 5, p. 63–64].

35 Voir [al-Mâmaqânî 2003, vol. 2, *ḫadîth* 24]. Le texte arabe est reproduit en annexe.

36 On peut y rattacher celui plus récent de [al-Shafâʾî 1962, p. 115].

37 Voir [Saidan 1997, p. 29].

cite parfois des transmetteurs dont il ne sait rien. Mais il reste possible qu'ils aient eu accès, par exemple, à un manuscrit du commentaire de la *badîʿiyya* garni dans ses marges d'un supra-commentaire. Il est en tout cas intéressant de voir établi un lien, même fictif, entre le récit des dix-sept chameaux et la science des embellissements rhétoriques (*ʿilm al-badîʿ*). Il est certain que l'attrait exercé par ce récit repose fortement sur des procédés rhétoriques, comme la symétrie ternaire de l'exposition, reprise au moment du partage, ou le caractère abrupt et surprenant de la fin.

L'incompatibilité entre l'histoire du partage des chameaux et le droit successoral musulman pourrait suggérer l'hypothèse selon laquelle cette histoire serait d'origine extra-islamique ou pré-islamique, mais aucun indice ne va actuellement dans ce sens. Il est néanmoins visible que les narrateurs musulmans se sont toujours trouvés confrontés à la difficulté d'expliquer comment trois hommes ont pu se retrouver copropriétaires de dix-sept chameaux dans des proportions $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ et $\frac{1}{9}$. L'examen des textes permet de distinguer trois stratégies narratives qui leur ont permis de la contourner. La plus simple consiste à ne rien dire sur ce qui a pu conduire à une telle situation, notamment à ne pas préciser que les trois hommes sont co-héritiers : c'est le cas des versions de al-Narâqî, Sipihr et al-Mâmaq ânî. Une deuxième stratégie consiste à mettre en scène l'affaire au sein d'une tribu non encore islamisée, ayant ses propres règles successorales ; les intéressés, qui peuvent bien alors être trois frères, viennent trouver ʿAlî après avoir entendu vanter sa sagesse et son intelligence : c'est, implicitement, la situation contée par Zâhid Badr al-Dîn. Une troisième stratégie consiste à spécifier que les trois hommes sont non pas des héritiers, mais des légataires : l'islam permet en effet, dans la limite du tiers de la succession, le legs par testament (*waṣiyya*) en faveur de non-bénéficiaires de parts fixes obligatoires.

Idries Shah (m. 1996), écrivain indo-afghan, inlassable collecteur des matériaux de l'enseignement soufi, a publié une version des dix-sept chameaux qui use de cette troisième stratégie. Bien que rédigée en anglais, elle mérite d'être comptée au nombre des sources islamiques[38]. Un maître

38 [Shah, 1971, p. 111] : « *There was once a Sufi who wanted to make sure that his disciples would, after his death, find the right teacher of the Way for them. He therefore, after the obligatory bequests laid down by law, left his disciples seventeen camels, with this order : 'You will divide*

y effectue un legs en faveur de trois disciples, après que les parts obligatoires aient été versées aux héritiers. Le testament est une énigme, mais il n'est pas demandé aux disciples de la résoudre eux-mêmes : elle leur permet de reconnaître celui qui, l'ayant résolue, sera à même de continuer à leur enseigner la voie. Et il s'avère que ce nouveau maître n'est autre que ʿAlî. L'interférence entre cette version soufie et les versions chiites est évidente, mais la fonction de l'histoire n'est pas la même : la version soufie n'a pas pour but d'entrer dans l'hagiographie de ʿAlî, mais de permettre et accompagner un franchissement d'étape dans l'initiation. On peut émettre l'hypothèse que l'histoire des dix-sept chameaux aurait son origine dans les cercles soufis, où elle aurait rempli une fonction de ce type. Elle aurait ensuite été « chiitifiée » en Iran au XVIIIᵉ siècle.

3. LES DIX-SEPT CHAMEAUX : ENTRE ISLAM ET EUROPE

On lit souvent que c'est Niccolò Tartaglia qui, dans son *General Trattato di Numeri et Misure*, aurait introduit en Europe le problème du partage des dix-sept « chevaux » et son astucieuse solution. Cette attribution n'est qu'une légende tenace, qui a très probablement pour origine une formulation ambiguë de l'historienne des mathématiques américaine Vera

---

the camels among the three of you in the following proportions : the oldest shall have half, the middle in age one-third, and the youngest shall have one-ninth.' As soon as he was dead and the will was read, the disciples were at first amazed at such an inefficient disposition of their Master's assets. Some said, 'Let us own the camels communally,' other sought advice and then said, 'We have been told to make the nearest possible division,' others were told by a judge to sell the camels and divide the money ; and yet others held that the will was null and void because its provisions could not be executed. Then they fell to thinking that there might be some hidden wisdom in the Master's bequest, so they made inquiries as to who could solve insoluble problems. Everyone they tried failed, until they arrived at the door of the son-in-law of the Prophet, Hazrat Ali. He said : 'This is your solution. I will add one camel to the number. Out of the eighteen camels you will give half – nine camels – to the oldest disciple. The second shall have a third of the total, which is six camels. the last disciple may have one-ninth, which is two camels. That makes seventeen. One – my camel – is left over to be returned to me.' This was how the disciples found the teacher for them ». Le manuel [Charrière 1995] contient une version proche par de nombreux détails de celle-ci ; cependant l'idée de reconnaissance d'un maître de la voie disparaît, l'affaire étant jugée non par ʿAlî, mais par [...] Naṣr al-Dîn Hodja, le héros burlesque, mi-sage mi-idiot, des histoires drôles du monde turc et ottoman depuis le XVᵉ siècle. L'histoire des dix-sept chameaux ne semble pas pourtant pas présente dans les recueils courants d'histoires de Naṣr al-Dîn.

Sanford[39]. Il est certain que dans les mathématiques européennes du quinzième et du seizième siècles, les problèmes de partage proportionnel (de compagnie, d'alliage, d'héritage, etc.) étaient légion. Par leur habillage, par le choix des fractions, certains peuvent faire penser à celui qui nous intéresse. Mais les méthodes utilisées furent toujours régulières : les solutions, d'ailleurs rarement entières, étaient obtenues par proportionnalité, c'est-à-dire par application répétée de la règle de trois.

Vers 1450, le livre de calcul de l'abbaye Saint-Emmeran de Ratisbonne envisagea le cas de trois hommes ayant respectivement acquitté le neuvième, le tiers et la moitié du prix d'un cheval coûtant 9 florins : comme il reste $\frac{1}{2}$ florin à payer, on demande combien chacun doit encore donner[40]. En 1540, Gemma Frisius posa le problème de trois jeunes gens à qui ont été laissées « par testament ou par tout autre mode qu'on voudra » 7851 pièces d'or dans la proportion de $\frac{1}{2}$ à l'un, $\frac{1}{3}$ à l'autre, $\frac{1}{4}$ au troisième[41]. Quant à Tartaglia[42], il détailla deux méthodes pour partager 120 ducats en une moitié, un tiers et un quart : additionner ces fractions, ce qui fait $\frac{13}{12}$, et chercher ce que donnent $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ et $\frac{1}{4}$ si $\frac{13}{12}$ donne 120, ou bien

39 [Sanford 1930, p. 218] : « *Tartaglia was among the first to suggest a solution that has since become the answer to a popular puzzle. In dividing 17 horses among heirs [...]* » La thèse de doctorat de Vera Sanford rapprochait aussi Tartaglia et le problème des dix-sept chevaux, mais sans présenter la même ambiguïté [Sanford 1927, p. 87]. Voici quelques étapes de la diffusion de cette attribution inexacte. [Harkin 1941, p. 73] : « *Tartaglia, in his* General Trattato di Numeri et Misure *(1556–1560) tells this story : An Arab died leaving 17 horses [...]* » [Clarke 1994, p. 10] : « *The classic 17 horses problem was presented by Niccolo Fontana (Tartaglia) in 1546. Fontana's solution involved borrowing an extra horse.* » [Mops & *al.* 2008, p. 49] : « Ce problème est une des plus anciennes énigmes connues. Elle était déjà classique parmi les mathématiciens arabes du Moyen Âge où il s'agissait de partager 17 chameaux entre 3 fils. Elle est citée pour la première fois en Europe par Nicolo Fontana dit Tartaglia (le Bègue) en 1546 et il s'agit alors de partager 17 chevaux entre trois fils. » [Petkovic 2009, p. 24] : « *To simplify calculating with fractions, Tartaglia contrived an artificial method whereby a horse is borrowed.* »

40 [Vogel 1954, pb. 170] : « 3 *kauffen ein Pferd pro* 9 *fl vnd ayner kauft* $\frac{1}{9}$ *an dem Pferd vnd gibt* 1 *fl, der ander kauft* $\frac{1}{3}$ *vnd gibt* 3 *fl, der drit kauft* $\frac{1}{2}$ *vnd gibt* $4\frac{1}{2}$ *fl. Nu hat ydlicher geben, daz er maint, er hab sein tail bezalt. Nu geprecht dem, der daz pferd verkauft hat,* $\frac{1}{2}$ *fl. Nu frag ich, wie uil mus noch ydlicher hyn zw geben, daz dem dy* 9 *fl bezalt werden ?* »

41 Voir [Frisius 1540, f. 29v] : « *Tribus prolibus relicti sunt ex testamento, vel alio quovis modo* 7851 *aurei, ea lege ut primæcedat* $\frac{1}{2}$, *alteri* $\frac{1}{3}$, *tertiæ* $\frac{1}{4}$. » Le problème fut repris en anglais avec « 7851 *crowns* » dans [Recorde 1542].

42 Voir [Tartaglia 1556, livre XII, art. 42–43].

trouver un multiple commun de 2, 3 et 4, par exemple 12, et chercher ce que donnent les quotients 6, 4 et 3 si leur somme 13 donne 120. Il traita de même du partage de 120 ducats laissés par un défunt en un tiers pour son fils, un quart pour son neveu et un cinquième pour sa nièce. Dans ces exemples comme dans nombre d'autres apparaissant dans différents traités[43], le nombre à partager n'est jamais 17, et surtout, rien n'évoque jamais l'astuce du dix-huitième chameau.

C'est seulement, semble-t-il, dans la deuxième moitié du XIXe siècle que l'histoire du partage des chameaux gagna l'Europe. Elle atteignit d'abord les pays de langue anglaise : la Grande-Bretagne, puis, très vite, les États-Unis, le Canada et l'Australie. Elle provenait du Moyen-Orient où les Britanniques étaient alors très présents. Rapportée d'abord par des voyageurs, elle fut aussitôt reprise par de nombreux journaux voués à l'éducation populaire, avant d'être à la fin du siècle intégrée dans plusieurs recueils de puzzles. On devine dans la plupart des versions anglaises publiées entre 1850 et 1890 de curieux vestiges de narrations islamiques. La première de ces versions paraît être celle d'un missionnaire de l'église d'Angleterre, le Révérend James Fletcher, arrivé à Mossoul (Irâq) dès 1842 : il donna une forme atypique de l'histoire mettant en jeu des chevaux au lieu de chameaux et remplaçant ʿAlî par un anonyme cadi (*qâḏî*, juge musulman). Les trois frères, enthousiasmés par leur juge, le comparent au roi Salomon et s'exclament : « Mashallah ! ô cadi, ta sagesse égale celle de notre Seigneur, Suleiman Ibn Daood »[44]. Vingt ans plus tard, le Révérend Howard Hopley, missionnaire de l'Église d'Angleterre en Égypte, rappela l'histoire d'un mollah (maître savant, forme persane typique des pays chiites) arrivant sur son dromadaire : constatant la querelle entre les trois fils du sheik mort, il les traite d'« hommes de Belial », ce qui est le nom d'un démon biblique[45]. Une seule version, publiée sans nom d'auteur en 1872 et présentée comme persane, désigna ʿAlî comme inventeur de l'astucieux partage ; encore était-ce de manière confuse, car il y est d'abord question de

43 Voir [Pacioli 1494], [de la Roche 1520], [Santcliment 1482], [Buteo 1559].

44 Voir [Fletcher 1850, p. 15–17].

45 Voir [Hopley 1869, p. 319].

« Mohammed Ali », puis simplement de « Ali »[46]. Dans la variante à trente-cinq chameaux de l'astronome Richard A. Proctor qui date de 1886, le partage est accompli par un cadi qui reste anonyme, mais dont le « chameau favori », prêté et repris, porte le nom étonnant de Fatima — celui de l'épouse de ʿAlî. Tout se passe ici comme si ʿAlî avait poussé la générosité jusqu'à prêter sa propre femme, sous la forme d'un très beau chameau, pour bien sûr la reprendre aussitôt ; aucun des trois hommes ne retrouvant Fatima parmi les chameaux qui lui reviennent, ils concluent naïvement : « Sans doute El Shaitan [Satan] l'a-t-il transformée en un chameau d'aspect moins noble »[47]. Avec les versions du banquier-imprimeur américain de Londres Don Lemon (1890)[48], du joueur d'échecs Sam Loyd (1914) et de l'ingénieur Archie F. Collins (1927)[49], les allusions à la culture islamique se firent plus superficielles, limitées à quelques mots : sheik, cadi, derviche, bédouin et — bien sûr — chameau[50].

Les dix-sept chameaux touchèrent la France à la fin du XIXe siècle. À la différence de la Grande-Bretagne, l'histoire ne venait pas d'Orient, mais du Maghreb. Certaines sources françaises nous informent sur sa circulation orale en Afrique du nord, notamment dans les tribus nomades. En 1894, le lieutenant-colonel français Paul Wachi qui avait servi en Algérie vers 1880 affirma dans ses souvenirs avoir observé le fonctionnement de la justice indigène et signala un « curieux exemple de jugement de cadi » relatif au partage de dix-sept chameaux : le juge « envoie emprunter à un voisin un autre chameau », plus tard « renvoyé avec remerciements à son

46 Voir [Chambers 1872].

47 Voir [Proctor 1886, p. 305–306] : « *And when the three sons met soon after, they found that, strange to say, the much-admired Fatima, which the cadi had generously bestowed upon the family, had not fallen to the lot, either of the eldest, of the second, or of him that was youngest of birth. Doubtless, said they, El Shaitan has transformed it into a camel of less noble aspect.* » L'orientaliste Louis Massignon a signalé qu'un des sens anciens du mot *fâṯima* est : jeune chamelle sevrée.

48 Voir [Lemon 1890, p. 81 & 121] : « *The legacy. An Arab sheik about to die called his sons to him and bequeathed to them his herd of camels in the following fashion : To his eldest son, one-half the herd ; to his second son, one-fourth, and to the youngest son, one-fifth. [...] How did the cadi do it ?*

49 Voir [Collins 1927, p. 77–78] : « *The sheik and his camels.* »

50 Pour une liste de sources, exclusivement du type « mathématiques récréatives » et presque uniquement en langue anglaise, voir [Singmaster 2004, section 7.G.1].

propriétaire »[51] ! En 1895, un littérateur du nom de Louvet présenta le même jugement aux lecteurs du *Figaro* en tant que conte « narré par un magistrat musulman du Sud algérien »[52]. Il le pensait « réellement d'origine arabe » et « transmis par la tradition de tolba à tolba », définissant les tolba comme des lettrés savants et observant que « si les indigènes de l'Algérie ne cultivent pas aujourd'hui les mathématiques comme l'ont fait avec succès leurs grands ancêtres les Arabes d'Orient, ils sont toujours enclins, dans les zaouias et médreças (écoles religieuses et de droit), aux jeux d'esprit basés sur le calcul ». Détail intéressant : la scène que décrit Louvet se passe dans un douar sur le bord d'une route de pèlerinage ; le sage est un derviche (homme religieux vivant pauvrement) de retour de la Mecque. En 1947, Paul Dubié, administrateur des colonies résidant à Casablanca, publia sans la commenter une liste de devinettes collectées en Mauritanie. Il s'agissait plus précisément de *zergât*[53] : des exercices ludiques, à teneur arithmétique ou logique, qui pouvaient être soumis à un jeune par son père ou son oncle maternel (notamment dans les familles de marabouts) ou encore par le maître de l'école nomade (*maḫaḏra*), toute solution exacte étant récompensée par quelque douceur. Le douzième et dernier *zerg* cité par Dubié est celui des dix-sept chameaux. On peut ajouter à ces témoignages celui de l'écrivain marocain Driss Chraïbi sur sa jeunesse à Casablanca : son père lui posa le problème (c'était vers 1940) et l'incita à le soumettre à son professeur de mathématiques. Celui-ci, déstabilisé, chercha en vain une solution par l'algèbre. « Forcément », jugea le père, « c'est un Français et le problème est de conception arabe. Mais toi qui es arabe, tu dois trouver aisément, n'est-ce pas ? » Le jeune Driss trouva et fut récompensé d'un billet de banque[54]. L'histoire du

---

51 Voir [Wachi 1894, p. 106]. Ce jugement est rapporté dans un chapitre rédigé en 1882.

52 Voir [Louvet 1895].

53 Voir [Dubié 1947, p. 15]. Voir aussi [Fortier 2003, p. 235-260] et [Taine-Cheikh 1995, p. 173-204]. Le mot *lergat* donné par Dubié n'existe pas et doit être lu *zergât*, pluriel de *zerg*, lequel est la réalisation dialectale de *zarq*. En arabe classique, ce mot renvoie à l'action de lancer une flèche, une sagaie, une aiguille, un ballon, [...] d'où le sens dialectal de défi en forme d'énigme, sens pour lequel l'arabe classique préfère le mot *lughz*.

54 Voir [Chraïbi 1998, p. 59–61].

partage des chameaux attira en France l'attention d'authentiques mathématiciens, portés sur le genre des « récréations » mathématiques : Alphonse Rebière, Édouard Lucas et Émile Fourrey[55]. On peut y ajouter les Belges francophones Charles Bergmans[56] et Maurice Kraitchik[57]. Tous ces auteurs affichèrent l'origine islamique du problème à travers des mots qui semblent utilisés de manière plus ou moins interchangeable tels que : Arabe, Turc, cadi, derviche, imam, sheik – mais aucun ne fit allusion à ʿAlî. Il est remarquable qu'Édouard Lucas et Émile Fourrey firent suivre immédiatement le problème des dix-sept chameaux de celui des huit galettes (huit fromages chez Lucas), connu en Europe depuis Fibonacci, que tous deux affichèrent, pour la première fois, comme étant aussi d'origine arabe. Concernant le problème des chameaux, ces auteurs n'ignoraient pas, bien entendu, qu'il n'y s'agit de rien d'autre que de proportionnalité déguisée ; aussi la solution astucieuse consistant à prêter un chameau supplémentaire ne leur parut pas toujours nécessaire. Absente de la première édition du livre de Rebière (1889), elle fut heureusement rétablie dans la seconde (1893), peut-être sous l'influence de la publication de Lucas, son collègue et ami du lycée Saint-Louis. Bergmans la proposa concurremment avec cette autre solution, simple et savante : « il faut partager les 17 chameaux proportionnellement aux nombres 9, 6 et 2, et comme la somme de ces nombres est précisément 17, le 1^er^ aura 9 chameaux, le 2^e^ 6 et le 3^e^ 2. » Fourrey préféra mettre l'accent sur son aspect paradoxal : « Ce curieux résultat, qui paraît paradoxal au premier abord, s'explique si l'on remarque que la somme des fractions $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ et $\frac{1}{9}$ est $\frac{17}{18}$ et non l'unité ». Dans le même temps, la terne version de l'amuseur Étienne Ducret[58] ne comportait aucun autre élément référent à l'univers culturel des pays d'Islam que le mot de chameau.

Dans les pays de langue allemande, l'histoire fut introduite à la fin du dix-neuvième siècle par le pédagogue Louis Mittenzwey, qui mit en scène

---

55 Voir [Rebière 1889, p. 239], [Rebière 1893, p. 482], [Lucas 1890, p. 8–9], [Fourrey 1899, p. 159].

56 [Bergmans 1890, p. 154] : « Un Turc meurt ; il laisse 17 chameaux dans ses écuries et par testament les lègue dans la proportion suivante à ses trois fils [...] »

57 Voir [Kraitchik 1930, p. 15, probl. 47].

58 Voir [Ducret 1892, p. 51].

un derviche prêtant un dix-huitième chameau[59]. Aucune autre version se situant dans l'univers islamique ne semble à signaler avant la fin de la Deuxième Guerre mondiale, où parurent presque simultanément celle d'un duo d'écrivains viennois émigré aux États-Unis et connu sous le nom unique de Peter Fabrizius[60] et celle, fameuse, de Bertold Brecht[61], où le vieil Arabe qui accomplit le partage rend ainsi, selon le narrateur Monsieur K., un exemplaire service d'ami (*Freundschaftsdienst*) – ce qu'il faut prendre, peut-être, avec une dose d'ironie critique envers cette amitié qui ne coûte rien.

En langue portugaise, il faut signaler la version de Jùlio César de Mello e Souza, écrivain et mathématicien brésilien passionné de culture arabe, plus connu sous le nom de Malba Tahan. Elle est dans son roman *O Homem que calculava* (L'homme qui calculait), publié au Brésil en 1949, dont le héros Beremiz Samir parvient à partager trente-cinq chameaux entre trois frères[62].

Il est à remarquer que ces narrateurs occidentaux ont systématiquement retenu le scénario de trois fils héritiers de leur père, sans jamais relever son incompatibilité avec la loi musulmane. Au contraire, certains ont paradoxalement présenté l'histoire comme un exemple typique de jugement révélant la subtilité du droit mahométan ou un expédient fréquemment employé par les cadis[63].

4. MILLE ET UN CHAMEAUX

Parmi les innombrables versions de l'histoire du partage des chameaux, beaucoup furent campées dans d'autres contextes culturels que celui des pays d'Islam. Elles ne sont pas formulées en termes de chameaux, mais

59 Voir [Mittenzwey 1880].

60 Voir [Fabrizius 1949].

61 Voir [Brecht 1948, p. 43].

62 Voir [Tahan 1949, chap. 3].

63 [Fletcher 1850, p. 15] : « *Sometimes wills of a strange and eccentric character elicit the subtility and ingenuity of the judicial mind.* » [The Spectator 1850, p. 835] : « *the following, whether fact or fiction, a good example of the spirit of Mahometan law.* » [Hoffmann 1893, p. 192] : « *In the administration of Mohammedan Law of Inheritance, which involves numerous and complicated fractions, this expedient is frequently employed.* »

de chevaux, de moutons, de mules ou d'éléphants. Il semble, même s'il convient ici de rester prudent, qu'il ne s'agisse que de réélaborations fantaisistes à partir d'une base islamique. Voici quelques exemples. Dès 1871 surgit aux États-Unis une curieuse variation « chinoise », souvent republiée, où un père a partagé ses dix-sept éléphants entre ses fils Fum-Hum, Nu-Pin et Ding-Bat[64] ; elle est postérieure aux premières versions arabes publiées en Grande-Bretagne. Dès 1881, des versions enracinées dans la culture anglo-saxonne apparurent : il y est question d'un *country attorney* (juge rural), de fils nommés John, James et William, de mules du Missouri, etc.[65] En 1918, le mathématicien allemand Wilhelm Ahrens donna une version désarabisée à dix-sept chevaux[66], ainsi que Wilhelm Schäfer, écrivain proche des nazis, auteur en 1942 d'une version « germanisée » où un *Bürgermeister* (bourgmestre) partage les chevaux entre trois frères nommés Ludwig, Lothar et Karl[67]. En 1986 fut publiée en Inde une version qui fait partager entre trois artistes les dix-sept éléphants du maharaja par le prêtre d'un temple hindou[68] En 2009 fut postée sur le blog du poète Loran une version juive ashkénaze : là, un certain Rabbi Yaacov, de Duvno (Herzégovine), accomplit le partage de dix-sept chevaux[69].

Au XXe siècle, l'histoire du partage des chameaux connut une fortune extraordinaire chez les intellectuels européens. D'innombrables travaux de philosophie, théologie, anthropologie, sociologie, psychologie, psychanalyse, droit, économie et science politique y ont fait référence. Tous en

64 [The Galaxy 1871] : « *A Chinaman died, leaving his property by will to his three sons, as follow : To Fum-Hum, the eldest, one-half thereof ; to Nu-Pin, his second son, one-third thereof ; and to Ding-Bat, his youngest, one-ninth thereof […]* »

65 [Cassell 1881] : « *A country attorney was once left executor to a will in which the testator bequeathed his stable of horses to be divided among three persons […]* » [Hoffmann 1893, p. 147 & 191-192] : « *An old farmer left a will whereby he bequeathed his horses to his three sons, John, James and William, in the following proportions […]* » [The Bar 1915] : « *In Missouri, where they raise more mules and children than in any other place in the world, a certain resident died possessed of seventeen mules and three sons […]* ». [Dudeney 1918, p. 483] : « *A farmer left seventeen horses to be divided among his three sons in the following proportions […]* »

66 Voir [Ahrens 1918, p. 84–85]

67 Voir [Schäfer 1942, p. 8–11]. Les noms choisis sont ceux des trois petits-fils de Charlemagne qui se partagèrent son empire par le traité de Verdun en 843.

68 Voir [Devi 1986, p. 133–134].

69 `www.lezardes-et-murmures.com` (consulté le 5 novembre 2011).

donnent cependant une version à onze chameaux et non pas la version « standard » à dix-sept chameaux. La reconstitution de quelques chaînes de transmission fait apparaître le rôle séminal essentiel — quoique purement oral ou non publié — joué ici par le psychanalyste Jacques Lacan. Ainsi le juriste belge François Ost, qui a proposé douze lectures de l'anecdote, la tenait du sociologue allemand Niklas Luhmann, qui la tenait du philosophe français Jean-Pierre Dupuy, qui la tenait de Lacan. De même le psychanalyste argentin Mauricio Tarrab la tenait de sa collègue française Marie-José Duffau, qui la tenait aussi de Lacan[70]. Selon Dupuy, l'histoire avait, pour le fondateur de l'École freudienne, la fonction d'un apologue où le chameau prêté, aussi inutile qu'indispensable, est le « chameau symbolique » par qui « le pacte social vient à l'existence ».

Et les mathématiques ? Si le problème des dix-sept chameaux présente un réel caractère mathématique, c'est seulement son potentiel de généralisation ou modification, souligné par Richard Proctor dès 1886[71], qui peut le mettre en lumière. Une analyse épistémologique simple, présentée plus bas, permet d'expliquer l'astuce du chameau supplémentaire et d'unifier les variantes numériques dispersées dans la littérature (trente-cinq chameaux, onze chameaux, etc.) Auparavant, il convient de distinguer clairement l'énigme et le paradoxe des dix-sept chameaux.

L'*énigme* demande simplement comment effectuer le partage de dix-sept chameaux en une moitié, un tiers et un neuvième, alors que 17 n'est visiblement pas divisible par 2, 3 ou 9. Pour les mathématiciens classiques, arabes ou européens, c'est un problème banal, et le fait que la somme des fractions $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ et $\frac{1}{9}$ ne soit pas égale à l'unité n'est pas un obstacle : il est acquis, selon la tradition savante (remontant à la haute Antiquité), qu'il convient dans ce cas d'effectuer le partage en trois parts dans les mêmes proportions que les trois fractions. Cette unanimité cache pourtant une ambiguïté : pour certains, cette interprétation est le sens même de la question, pour d'autres, c'est la moins mauvaise réponse à une demande impossible. La discussion de Tartaglia sur ce sujet montre bien les flottements sur ce sujet. Il justifia la possibilité du partage alors

70 Voir [Dupuy 1984, p. 303], [Luhmann 2001], [Ost 2004] et [Tarrab 2002].

71 [Proctor 1886, p. 305–306] : « *A puzzle of this sort lends itself to consideration in the way of extension or amendment.* »

que la somme des fractions n'est pas égale à l'unité, et dénonça l'« erreur de Frère Luca [Pacioli] et de beaucoup d'autres » consistant à effectuer un partage proportionnel, additionner les parts obtenues et dire que la solution est bonne si cette somme est exactement celle à partager — ce qui est impossible en général. Il semble donc que Tartaglia ait considéré la solution donnée par le partage proportionnel comme bonne par définition. Cependant, traitant du partage de 120 ducats laissés par un défunt en un tiers pour son fils, un quart pour son neveu et un cinquième pour sa nièce, il expliqua qu'il est impossible de le faire « réellement selon ce qui est proposé », mais « proportionnellement à son intention ». Les choses ne sont donc pas si évidentes qu'il y paraît. Pour le non-mathématicien, bien entendu, elles le sont moins encore ; de plus, le calcul auquel conduit l'interprétation en terme de partage proportionnel n'est pas simple et il a toute chance d'y renoncer rapidement. Dans son ouvrage destiné à un large public, al-Narâqî, après avoir rapporté l'histoire des dix-sept chameaux, pose le problème du partage de 71 moutons en un tiers, un cinquième et un septième, puis en donne la solution $(35, 21, 15)$ sans donner aucune indication sur la manière de l'obtenir[72].

Le *paradoxe* consiste, l'énigme une fois formulée, à en livrer aussitôt la curieuse solution où intervient de manière apparemment décisive un dix-huitième chameau qui s'avère ensuite inutile. L'enjeu n'est plus de résoudre l'énigme, mais de ressentir et d'expliquer le trouble que provoque la solution exposée. On peut penser qu'elle ne relève pas des mathématiques[73], mais n'est-ce pas parce qu'elle est infiniment simple, rigoureusement non savante, ne nécessitant rien de ce qui pourrait effaroucher l'auditeur ou le lecteur peu familier de l'arithmétique, comme la règle de trois ou la division avec reste ? S'il en était autrement, l'objectif narratif ne serait pas atteint. Ainsi l'histoire des galettes, qui contient davantage de technicité, n'a pas atteint le même degré de popularité, malgré l'effort visible au fil des versions pour la faire évoluer vers plus de simplicité : par exemple couper chacune des huit galettes en trois et raisonner sur les vingt-quatre parts obtenues a permis d'éviter le calcul sur

---

72 Voir [al-Narâqî 1988, p. 90–91].

73 C'est l'avis exprimé dans [Saidan 1997, p. 29] qui, paradoxalement, se clôt précisément avec ce problème, et n'en donne aucune source écrite.

les fractions. Dans le cas des chameaux, on constate que de nombreuses versions font observer, suivant une formule récurrente, que chacun des héritiers a eu « plus que sa part »[74]. Ceci implique un calcul, explicite ou non, des parts théoriques[75]. Ces versions y perdent en force et en simplicité, ne faisant pas assez confiance au récit. Car le paradoxe des chameaux ne relève pas du calcul numérique : il importe peu d'observer par exemple que la part attribuée au second héritier, 6 chameaux, est plus grande que sa part théorique égale à $6 - \frac{1}{3}$ (selon al-Mâmaqânî) ou à 5.67 (notation des versions des forums de l'Internet arabe). Il suffit d'éprouver, de ressentir que le dix-huitième chameau est tout à la fois inutile et indispensable.

Faisant maintenant varier les données de l'énigme, demandons-nous maintenant comment partager n chameaux selon les parts $\frac{1}{a}$, $\frac{1}{b}$, $\frac{1c}{}$ (avec $1 \leq a < b < c \leq n$) sans en sacrifier aucun. Lorsque le partage exact est impossible, le problème se scinde assez naturellement en deux questions plus faibles :

$P(a, b, c, n)$: trouver x, y, z entiers tels que $ax = by = cz$ et $x+y+z = n$;

$Q(a, b, c, n)$: trouver x, y, z entiers tels que $ax = by = cz = n$.

Dire que le partage exact est possible revient à dire que ces deux problèmes ont une solution commune.

▷ C'est le cas si et seulement si a, b, c divisent n et $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} = 1$ (par exemple si $a = 2$, $b = 3$, $c = 6$ et $n = 6$).

▷ Lorsque $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c}$ est différent de 1, c'est le partage proportionnel $P(a, b, c, n)$ que la tradition mathématique savante privilégie. Mais si a, b, c divisent n (par exemple si $a = 2$, $b = 3$, $c = 9$, $n = 18$), le non-expert qui n'a pas remarqué que $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} \neq 1$ (délicate addition de fractions) ou qui n'a pas réalisé que cela rend le partage exact impossible ou qui n'a pas appris à pratiquer un partage proportionnel trouvera beaucoup plus simple de résoudre le problème $Q(a, b, c, n)$.

74 Voir [al-Mâmaqânî 2003], [Fletcher 1850], [Hopley 1869], [Chambers 1872], [Wachi 1894], [Bergmans 1890], [Rebière 1889], [Fourrey 1899] et [Tahan 1949].

75 Il peut même être faux, comme dans [Chambers 1872] : « *each brother got from one-eighth to one-half of a camel more than he was entitled to* » (il aurait fallu dire « from one-ninth to one-half »).

L'astuce du chameau supplémentaire consiste en un discret glissement du premier problème vers le second. En effet, sous l'hypothèse $\frac{1}{a}+\frac{1}{b}+\frac{1}{c}+\frac{1}{n+1}=1$ et a, b, c divisent $n+1$, le problème difficile $P(a, b, c, n)$ est équivalent au problème facile $Q(a, b, c, n+1)$[76]. Toute solution entière (a, b, c, n) de l'équation $\frac{1}{a}+\frac{1}{b}+\frac{1}{c}+\frac{1}{n+1}=1$ telle que $1 \leq a<b<c \leq n$ et a, b, c divisent $n+1$ fournit donc une variante à n chameaux du problème des dix-sept chameaux, ce qui révèle un lien entre le problème des chameaux et la question des décompositions de l'unité en « fractions égyptiennes ». En encadrant a, puis b, puis c, on montre qu'il existe exactement cinq variantes de ce type, qui sont :

$$(2,3,7,41), \quad (2,3,8,23), \quad (2,3,9,17), \quad (2,4,5,19) \ \text{ et } \ (2,4,6,11)$$[77].

En remplaçant n par $2n+1$, on en déduit les cinq situations suivantes, où il reste après le partage un chameau permettant par exemple de rémunérer le cadi[78] :

$$(2,3,7,83), \quad (2,3,8,47), \quad (2,3,9,35), \quad (2,4,5,39) \ \text{ et } \ (2,4,6,23).$$

Et si $\frac{1}{a}+\frac{1}{b}+\frac{1}{c}+\frac{1}{n-1}=1$ et a, b, c divisent $n-1$, le cadi peut emprunter temporairement un des chameaux de l'héritage, commencer le partage, et attribuer ensuite le chameau mis de côté au fils qui n'a pas eu assez[79] !

Une autre approche a parfois été décrite pour « faire voir » la substitution d'un problème à l'autre[80].

Supposons à nouveau que $\frac{1}{a}+\frac{1}{b}+\frac{1}{c}+\frac{1}{n+1}=1$ et que a, b, c divisent $n+1$. On remarque qu'à défaut de solution entière, le problème $Q(a, b, c, n)$ a une solution rationnelle unique :

$$x=\frac{n}{a}, \quad y=\frac{n}{b}, \quad z=\frac{n}{c}.$$

---

76 De façon générale, on peut noter que $P(a, b, c, n)$ est équivalent à $Q(a, b, c, n')$, où $n'=nabc/(ab+ac+bc)$.

77 Voir le cas $(2,4,5,19)$ dans [Lemon 1890, p. 81 & 121], ainsi que dans [Amîn 1963, vol. 4, p. 170] : « On raconte le problème sous une autre forme [à 19 chameaux], peut-être est-ce un autre problème. »

78 Voir le cas $(2,3,9,35)$ dans [Proctor 1886, p. 305–306] et [Tahan 1949, chap. 3].

79 Voir le cas $(2,3,4,13)$ dans [Always, 1971, p. 22 & 71] et le cas $(2,2,5,65)$ dans [Bareil, 2007].

80 Voir [Bareil 2007].

Ce n'est pas une solution rationnelle de $P(a,b,c,n)$: en effet elle ne vérifie pas $x+y+z=n$, mais $x+y+z=n-\frac{n}{n+1}$. Cependant, le reste $\frac{n}{n+1}$ peut, à son tour, être divisé, ce qui doit conduire à une meilleure approximation de la solution de $P(a,b,c,n)$:

$$x=\frac{n}{a}+\frac{n}{a(n+1)},\quad y=\frac{n}{b}+\frac{n}{b(n+1)},\quad z=\frac{n}{c}+\frac{n}{c(n+1)}.$$

En itérant le procédé, on est conduit à écrire la solution (x,y,z) de $P(a,b,c,n)$ à partir de trois séries géométriques de raison $\frac{1}{n+1}$. En les sommant, on obtient

$$x=\frac{n}{a}\Big(1+\frac{1}{n+1}+\frac{1}{(n+1)^2}+\frac{1}{(n+1)^3}+\dots\Big)=\frac{n+1}{a},\quad \text{etc.}$$

Et on retrouve ainsi l'équivalence entre $P(a,b,c,n)$ et $Q(a,b,c,n+1)$.

En résumé, l'histoire du partage des chameaux fait émerger de la situation de départ, apparemment impossible, un couple de problèmes plus faibles et indépendants, sur lesquels on fait habilement jouer les modalités possible/impossible et facile/difficile. De ce point de vue, indéniablement, sa solution est mathématique.

5. CONCLUSIONS

Dans l'état actuel de nos connaissances, l'histoire du partage des dix-sept chameaux ne semble pas dériver de sources islamiques médiévales, ce qui la met à part de la plupart des autres histoires du corpus arithmétique attribué au calife ʿAlî. Venue vraisemblablement du fonds soufi, elle est attestée dans plusieurs ouvrages chiites iraniens des XVIIIe et XIXe siècles, dont certains renvoient, apparemment à tort, à un écrit yéménite du XVe siècle. Cette histoire ne relève, à la vérité, ni de la Tradition musulmane (*al-ḫadîth*), ni de la science des successions (*ʿilm al-farâʾiḏ*), ni de l'arithmétique (*ʿilm al-ḫisâb*), mais de la pure littérature de *adab,* récréative et didactique, mi-savante, mi-populaire. Elle relève aussi, et surtout, de la tradition orale. Aux versions concises imitant le style des *ḫadîth*-s succédèrent des versions amplifiées destinées à être contées et des versions dialoguées représentées sous forme théâtrale. Au-delà de l'Orient arabe chiite, de l'Iran et de l'Asie centrale, elle circula dans le Maghreb arabe aux XIXe et XXe siècles, sans référence à ʿAlî, généralement sous forme d'énigme soumise à un enfant ou un élève. Dans la seconde moitié du XIXe siècle, elle pénétra en Europe par les récits de voyageurs selon deux routes principales : l'une, ouverte vers 1850, allait du Moyen Orient à la Grande-Bretagne, puis aux États-Unis ; l'autre, une trentaine d'années plus tard, de l'Afrique du nord à la France. Elle apparut alors dans un très grand nombre de magazines ou de recueils de divertissements, récréations et curiosités. Présentée le plus souvent comme « arabe », elle engendra néanmoins de nombreuses variantes installées dans des cultures extra-islamiques. Elle se trouva aussi placée sous le regard mathématicien, soumise à analyse logique et à généralisations arithmético-algébriques. Dans la seconde moitié du XXe siècle, des lectures métaphoriques lui valurent une extraordinaire fortune dans le champ de la littérature et dans celui des sciences humaines et sociales : les noms de Brecht et de Lacan, notamment, lui restent attachés.

Dans les pays d'Islam, ces points de vue théorisants furent presque inexistants. L'histoire des dix-sept chameaux n'y était pas l'affaire du savant (*ʿâlim*), mais de l'honnête homme (*adîb*) : issu du peuple, mesuré, raisonnablement cultivé, modeste, équitable — à l'image du prophète Muḫammad ou, pour les chiites, de son vicaire ʿAlî. Son rôle était de valoriser le sens pratique et la volonté d'aider son prochain. La situation qu'elle présente est un cas singulier qu'on n'a vu aucun intérêt à généraliser. La solution mise en œuvre par ʿAlî/le cadi montre en effet qu'une réflexion pragmatique et généreuse exactement adaptée aux circonstances s'avère bien plus efficace et rapide que le recours à une théorie générale, et que Dieu sait récompenser une telle attitude, puisque ʿAlî/le cadi retrouve finalement son chameau. Par l'infinie simplicité de sa trame narrative et de la mathématique mise en œuvre, l'histoire des dix-sept chameaux est un joyau, un de ces récits qui touchent à la perfection. Sous couvert d'énigme ou de défi, on la transmet comme un cadeau à ceux qu'on aime. Accessible à tous, elle s'adresse à tous, presque indépendamment du niveau d'instruction, et d'abord aux enfants, qu'elle aide à grandir, à faire un pas sur le chemin de la bonne éducation et de la sagesse. Les dix-sept chameaux parlent directement au cœur et à l'esprit arabo-musulman[81].

6. ANNEXE. LE PARTAGE DES 17 CHAMEAUX : DEUX VERSIONS ORIGINALES

Version en langue persane dans *mushkilât al-ʿulûm* de Muẖammad Mahdî al-Narâqî (1716–1795)

قضاوت على (ع): مروى است هفده شترميان سه كس مشترك بود، ايشان به خدمت حضرت اميرا لمؤمنين عليه السّلام آمدند و عرض كردند كه ثلث شتران از يكى است و تسع از يكى و نصف از يكى و مى خواهيم شما اين شتران را به اين طريق قسمت كنيد بى كسر. حضرت يك شترى طلبيد از خود و آنرابر هفده افزود تا هجْده شد؛ س ثلث آنراكه شش بود به صاحب ثلث داد و نصف آنراكه نُه باشد به صاحبِ نصف داد و تسع آنراكه دو باشد به صاحب تسع داد و يكى باقيما نده بود كه شتر خود ضبط نمود.

Version en langue arabe dans <u>*saẖifat*</u> *al-abrâr* de Muẖammad Taqî al-Mâmaqânî (1833–1895)

حديث ٤٢ : أمير المؤمنين رف بحساب الجبر والتقسيم عن شرح البديعة لابن المقري (أنه ثلاثة نفر تشاجروا في سبعة عشر بعيرا مشتركة بينهم ؛

81 Voici les témoignages de deux collègues d'origine arabe ayant lu une version préliminaire de cet article. Le premier, originaire du centre du Maroc, m'a écrit que son père, bédouin illettré « n'ayant jamais fréquenté l'école, même coranique », aimait « sous la tente noire » à raconter des histoires, dont celle du partage des chameaux, à laquelle lui et ses grands frères n'avaient rien compris ! Le second, né dans la région de Baalbek (Liban), la connaissait aussi, de même que sa belle-mère chiite, tandis que son père, sunnite et enseignant de mathématiques, l'ignorait. Par la suite, ce dernier m'a lui-même écrit pour me dire que l'histoire ne pouvait être authentique parce que non conforme aux règles de l'héritage dans l'islam – alors même qu'il n'était pas question d'héritage dans la version que je lui avais soumise.

حتى طال بينهم اتنازع، فمر بهم أمير المؤمنين (عليم السلام)، وسألهم عن سبب التشاجر، فقالوا: يا أبا الحسن إن هذه الأباعير مشتركة بيننا، يريد كل منا حقه من غير أن ينقص منها شيء أو يرد أحدنا على صاحبه درهما، فقال علي (عليه السلام) لواحد منهم: كم نصيبك منهم من هذه الأباعير؟ قال: نصف، فقال للآخر: كم نصيبك فيها؟ قال: ثلث، فقال للثالث: كم نصيبك فيها؟ قال: تسع، فقال لهم أمير المؤمنين (عليه السلام): أترضون أن أقسم لكم أباعيركم هذه بإضافة بعيري هذا إليها؟ فقالوا كلهم: نعم رضينا، فقال (عليه السلام) للأول: أليس نصيبك منها النصف، وهو ثمانية أبعار ونصف بعير؟ قال: نعم، فان أعطيتك منها ما هو أزيد من نصيبك من غير كسر، افترضي بذلك؟ قال: نعم، قال: فأعطاه تسعة منها، ثم قال للثاني: أليس نصيبك منها الثلث ستة أبعار إلا ثلث بعير، قال: نعم، قال: فإن أعطيتك منها ما هو أزيد من سهمك، أفترضى بذلك؟ قال: نعم، قال: فأعطاه ستة أبعار بغير كسر، ثم قال للثالث: أليس نصيبك منها التسع بعيرين إلا تسع؟ قال: نعم، قال: فإن أعطيتك منها ما هو أزيد من سهمك أفترضى بذلك؟ قال: نعم، قال: فأعطاه بعيرين، ثم أخذ بعيره ومضى).

BIBLIOGRAPHIE

Sources en écriture arabe

AL-ᶜÂMILÎ
(Jaᶜfar Murtaḏâ)
[2009] *al-ṣaḥîḥ fî sîrat al-imâm ᶜAlî,* Beyrouth : al-maktaba al-islâmiyya li-l-dirâsât, 31 vol. parus sur 50 prévus, 1430–/2009–.

AMÎN (Aḥmad)
[1963] *al-takâmul fî l-islâm, s.l.,* 6 vol., 1383/1963.

AL-AMÎN AL-ᶜÂMILÎ (Muḥsin)
[1935–1963] *aᶜyân al-shîᶜa,* Damas : matbaᶜat al-ittiqân, 56 vol., 1354–1382/1935–1963.
[2000] *ᶜajâʾib aḥkâm amîr al-muʾminîn ᶜAlî ibn Abî Tâlib,* Qom : dâr al-ghadîr li-l-ṭibâᶜa wa-l-nashr wa-l-tawzîᶜ, 1420/2000.

BADR AL-DÎN (Zâhid)
[1992] *ṭarâʾif wa nawâdir fî l-mâḏî wa-l-ḥâḏir,* Koweit : maktabat al-khansâʾ, 1412/1992.

BAHÂʾ AL-DÎN AL-ᶜÂMILÎ (Muḥammad ibn Ḥusayn)
[1981] *al-aᶜmâl al-riyâḏiyya,* éd. Galâl Shawky, le Caire : dâr al-shurûq, 1401/1981. [Œuvres mathématiques de l'auteur contenant le *khulâṣat al-ḥisâb* et tous les problèmes d'arithmétique, d'algèbre et de mesurage mentionnés dans le livre *al-kashkûl.*]

IBN AL-BANNÂʾ AL-MARRÂKUSHÎ
[ms.] *tanbîh al-albâb ᶜalâ masâʾil al-ḥisâb,* Alger : B. N., ms., nº 613/6e.

IBN AL-HÂʾIM AL-MAQDÎSÎ (Shihâb al-Dîn)
[1999] *murshidat al-ṭullâb ilâ asnâ al-maṭâlib fî ᶜilm al-ḥisâb,* éd. Farès Bentaleb, Beyrouth : dâr al-gharb al-islâmî, 1420/1999.

IBN AL-MUQRIʾ (Sharaf al-Dîn Ismâᶜîl)
[1992] *sharḥ al-farîḏa al-jâmiᶜa li-l-maᶜânî al-râʾiᶜa,* éd. ᶜAbd al-raḥmân al-Ḥaḏramî, Beyrouth : dâr al-tanwîr li-l-ṭibâᶜa wa-l-nashr, 1412/1992.

IBN SHAHRÂSHÛB (Muḥammad ibn ᶜAlî)
[1985] *manâqib âl Abî Ṭâlib,* Beyrouth : dâr al-adwâʾ, 4 vol., 1405/1985.

IBN ṬÂHIR AL-BAGHDÂDÎ
[1985] *kitâb al-takmila,* éd. Ahmad Saïdan, Koweit : Institut des manuscrits arabes, 1405/1985.

AL-KULAYNÎ (Muḥammad ibn Yaᶜkûb)
[1968–1971] *al-uṣûl min al-kâfî,* éd. ᶜAlî Akbar al-Jaffarî, Téhéran : dâr al-kutub al-islâmiyya, 8 vol., 1388–1391/1968–1971.

AL-MAJLISÎ (Muḥammad Bâqir)
[1956–1974] *biḥâr al-anwâr,* Téhéran : dâr al-kutub al-islâmiyya, 110 vol., 1376–1394/1956–1974.

AL-MÂMAQÂNÎ (Mîrzâ Muḫammad Taqî al-Tabrîzî)
[2003] *kitâb ṣaḫîfat al-abrâr*, Beyrouth : muʾassasat al-aʿlamî li-l-maṯbûʿât, 5 vol., 1424/2003.

MURÛWWA (Yûsuf)
[1968] *al-ʿulʿum al-ṯâbiʿiyya fî turâth al-imâm ʿAlî ibn Abî Ṯâlib*, Beyrouth : manshûrât murûwwa al-ʿilmiyya, 1388/1968.

MUḪSIN (Aḫmad Muḫammad Jawâd)
[1967] *ʿilm al-ḫisâb ʿind al-imâm ʿAlî,* texte daté de 1967 en ligne sur plusieurs sites Internet, 1967.

AL-NAQDÎ (Jaʿfar)
[1962] *al-anwâr al-ʿalawiyya wa-l-asrâr al-murtaḏawiyya fî aḫwâl amîr al-muʾminîn ʿAlî,* Nadjaf : al-maṯbaʿa al-ḫaydariyya, 1381/1962.

AL-NARÂQÎ (Muḫammad Mahdî ibn Abî Dharr)
[1988] *mushkilât al-ʿulûm,* Téhéran : muʾassasat muṯâlaʿât wa taḫqîqât Farḫangî, 1408/1988.

AL-SHAFÂʾÎ (Ḫusayn ʿAlî)
[1962] *al-ḫaqq al-mubîn fî qaḏâʾ amîr al-muʾminîn,* Damas : dâr karam, 1381/1962.

SIPIHR (Mîrzâ Muḫammad Taqî al-Kâshânî)
[1958–1967] *nâsikh al-tawârîkh,* éd. Muhammad Bâqir Bihbûdî, Téhéran : ṯibaʿa al-islâmiyya al-ḫadîtha, 14 vol., 1378–1446/1958–1967.

AL-TIHRÂNÎ (Muḫammad Ḫusayn al-Ḫusaynî)
[1996] *maʿrifat al-imâm,* Beyrouth : dar al-maḫajja al-baydâʾ li-l-tabâʿa wa-l-nashr wa-l-tawzîʿ, 18 vol., 1417/1996.

AL-ṮÛSÎ (Abû Jaʿfar Muḫammad ibn al-Ḫasan)
[1959] *tahdhîb al-aḫkâm fî sharḫ al-muqniʿa li-l-Shaykh al-Mufîd,* éd. Ḫasan al-Mûsawî al-Kharsân, Nadjaf : dâr al-kutub al-islâmiyya, 10 vol., 1372–/1959–.

AL-TUSTARÎ (Muḫammad Taqî)
[1953] *qaḏâʾ amîr al-muʾminîn ʿAlî ibn Abî Ṯâlib,* Nadjaf : al-maṯbaʿa al-ḫaydariyya, 1372/1953.

ZAYD IBN ʿALÎ (attribué à)
[1919] *Corpus juris (Majmuʾ al-fiqh),* éd. E. Griffin, Milan : U. Hœpli, 1919.

Sources en écriture latine

ABDUL RIDHA AL-NAJJAR (alias Abbas Ali)
[2001] *Pre-algebraic attributed to Hazrat Imam Ali (AS)*, 2001, en ligne sur le site de l'auteur.

ADAM (Arthur) & AL.
[2000] *Espace math 2*, Bruxelles : de Boeck, 2000.

AḪMAD (Zubaid)
[1968] *The contribution of Indo-Pakistan to Arabic literature, from ancient times to 1857*, Lahore : H. Muhammad Ashraf, 1968.

AHRENS (Wilhelm)
[1918] *Altes und neues aus der Unterhaltungsmathematik*, Berlin : Springer, 1918.

ALWAYS (Jonathan)
[1971] *Puzzles for puzzlers*, Londres : Tandem, 1971.

BAND (Ora) & BERGMAN (Bella)
[1982] *Ivrit Shalav Alef-Hebrew : A language course level one*, Springfield : Behrman House, 1982.

BAREIL (Henri)
[2007] Des chameaux sans conflits ni confits, *Bulletin de l'Association des professeurs de mathématiques de l'enseignement public*, 472 (2007), p. 648–656.

BAUDEN (Frédéric)
[2008] Comment diviser huit en trois parts égales ? de l'anecdote au récit à énigme dans la tradition arabe, in *Le répertoire narratif arabe médiéval : transmission et ouverture*, F. Bauden, A. Chraïbi et A. Ghersetti, éd., Bibliothèque de la faculté de philosophie et lettres de l'Université de Liège, 2008, p. 87–105.

BERGMANS (Charles)
[1890] *Traité d'arithmétique élémentaire*, Mons : H. Manceaux, 1890.

BLAND (Miles)
[1812] *Algebraical problems, producing simple and quadratic equations*, Cambridge : J. Smith, 1812.

BOUSQUET (G.-H.) & BERQUE (Jacques)
[1941] *Recueil de la loi musulmane de Zaîd ben ʿAlî*, Alger : La Maison des livres, 1941.

BRECHT (Bertold)
[1948] *Kalendergeschichten*, Halle : Mitteldeutscher Verlag, 1948.

BRENTJES (Sonia)
[1992] Historiographie der Mathematik im islamischen Mittelalter, *Archives internationales d'histoire des sciences*, 42 (1992), p. 27–63.

BUTEO (Johannes) (alias Jean Borrel)
[1559] *Logistica quæ et arithmetica vulgo dicitur*, Lyon : G. Rouillé, 1559.

CARRIQUIRY (Pierre)
[2008] Chameaux et moindres carrés, *Bulletin de l'Association des professeurs de mathématiques de l'enseignement public,* 479 (2008), p. 820–827.

CASSELL (ouvrage sans nom d'auteur)
[1881] *Cassell's book of in-door amusements, card games, and fireside fun,* London : Cassell, 1881.

CHAMBERS (article sans nom d'auteur)
[1872] The romance of arithmetic, *Chambers's Journal of popular literature, science and arts,* 40 (1872), p. 449–450.

CHARRIÈRE (Gérard)
[1995] *Algèbre mode d'emploi,* Lausanne : LEP, 1995.

CHRAÏBI (Driss)
[1998] *Vu, lu, entendu,* Paris : Denoël, 1998.

CLARKE (Barry R.)
[1994] *Puzzles for pleasure,* Cambridge : Cambridge University Press, 1994.

COLLINS (Archie Frederic)
[1927] *The book of puzzles,* Londres : Appleton, 1927.

DEVI (Shakuntala)
[1986] *Figuring : the joy of numbers,* New Delhi : Orient Paperbacks, 1986.

DJEBBAR (Ahmed)
[2003] Mathématiques et société à travers un écrit maghrébin du XIVe siècle, in *De la Chine à l'Occitanie, chemins entre arithmétique et algèbre,* M. Spiesser & M. Guillemot, éd., Toulouse : Éditions du CIHSO, 2003.
[2005] *L'algèbre arabe,* Paris : Vuibert-Adapt, 2005.

DUBIÉ (Paul)
[1947] 'Lergat' : devinettes, problèmes (Mauritanie), *Notes Africaines,* Dakar, 33 (1947), p. 15.

DUCRET (Étienne)
[1892] *Les passe-temps intellectuels : récréations mathématiques, géométriques, physiques, chimiques, mécaniques, musicales, artistiques et littéraires...,* Paris : Imprimerie P. Dupont, 1892.

DUDENEY (Henry)
[1918] Posy of posers, *The Strand Magazine,* 56 (1918), p. 483.

DUPUY (Jean-Pierre)
[1984] L'autonomie et la complexité sociale, in *Science et pratique de la complexité,* Paris : la Documentation française, 1984.

FABRIZIUS (Peter)
[1949] *Die siebzehn Kamele und andere Geschichten,* Londres : John Murray, 1949.

FLETCHER (James Phillips)
[1850] *Notes on Niniveh. Narrative of a two years' residence at Nineveh, and travels in Mesopotamia, Assyria and Syria,* 2 vol., Londres : Henry Colburn, 1850 ; autre éd. : 1 vol., Philadelphie : Lea et Blanchard, 1850.

FORTIER (Corinne)
[2003] 'Une pédagogie coranique'. Modes de transmission des savoirs islamiques, *Cahiers d'études africaines,* 1-2 (2003), p. 235–260.

FOURREY (Émile)
[1899] *Récréations arithmétiques,* Paris : Vuibert, 1899.

FRISIUS (Gemma)
[1540] *Arithmeticæ practicæ methodus facilis,* Anvers : G. de Bonti, 1540 ; Paris : G. Cavellat, 1549.

HARKIN (Duncan Claire)
[1941] *Fundamental mathematics,* New York : Prentice Hall, 1941.

HOFFMANN (Louis) (alias Angelo John Lewis)
[1893] *Hoffmann's puzzles old and new,* Londres : F. Warne and Co, 1893.

HOPLEY (Howard)
[1869] From Nubia down the Nile, *The Leisure hours,* 18 (1869).

IBN EZRA (Abraham)
[1895] *Sefer ha-Mispar. Das Buch der Zahl. Ein hebräisch-arithmetisches Werk des R. Abraham ibn Ezra (XII. Jahrhundert),* trad. allemande de Moritz Silberberg, Francfort : J. Kauffmann, 1895.

KING (David)
[1988] A medieval arabic report of algebra before al-Khwârizmî, *al-Masâq : Studia Arabo-Islamica Mediterranea,* 1 (1988), p. 25–32.

[2011] The invention of algebra in Zabîd : between legend and fact, in *Islamic Philosophy, Science, Culture, and Religion – Studies in Honor of Dimitri Gutas,* éd. F. Opwis et D. Reisman, Leyde : Brill, 2011, p. 223–231.

KRAITCHIK (Maurice)
[1930] *La mathématique des jeux, ou récréations mathématiques,* Paris : Vuibert & Bruxelles : Stevens, 1930.

DE LA ROCHE (Étienne de)
[1520] *L'arismetique nouvellement composee par maistre Etienne de la Roche dict Ville Franche,* Lyon : Huyon et Tradin, 1520.

LAABID (Ezzaïm)
[1990] *Arithmétique et algèbre des problèmes d'héritage selon l'islam. Deux exemples : Traité d'al-Hubûbî (Xe–XIe s.) et pratique actuelle au Maroc,* Mémoire de maîtrise : Université du Québec, Montréal, 1990.

LAABID (Ezzaïm)
[2006] *Les techniques mathématiques dans la résolution des problèmes de partages successoraux dans le Maghreb médiéval à travers le Mukhtasar d'al-Hûfî (m. 1192) : sources et prolongements*, Thèse de doctorat d'État d'histoire des mathématiques : Université de Rabat, Faculté des sciences de l'éducation, 2006.

LAMRABET (Driss)
[2005] Devinettes et problèmes récréatifs dans la tradition mathématique maghrébine. L'exemple d'Ibn Haydûr, in *Actes du 7e Colloque maghrébin sur l'histoire des mathématiques arabes*, Marrakech : Ministère de l'Éducation nationale et AUF, 2005, vol. 2, p. 153–176.

LEMON (Don, alias Eli Lemon Sheldon)
[1890] *Everybody's illustrated book of puzzles*, Londres : Saxon, 1890.

LUCAS (Édouard)
[1890] Les appareils de calcul et les jeux de combinaisons, *Revue scientifique*, 45 (1890), p. 8–9.

LOUVET
[1895] Problème des chameaux, *Le Figaro, Supplément littéraire*, 21 & 28 septembre 1895.

LUHMANN (Niklas)
[2001] La restitution du douzième chameau : du sens d'une analyse sociologique du droit, *Droit et société*, 47 (2001), p. 15 et *seq.* [Contient la traduction française de ce texte inédit de 1988, suivie de plusieurs articles d'autres auteurs sur le même thème du douzième chameau.]

MARRE (Aristide)
[1846] Khélasat al hisâb ou essence du calcul de Behâ-eddin Mohammed ben al-Hosaïn al-Aamouli, *Nouvelles annales de mathématiques*, 5 (1846), p. 281 et *seq.*

MERCIER (Dany-Jack)
[2006] *L'épreuve d'exposé au CAPES mathématiques*, vol. 2, Paris : Publibook, 2006.

MITTENZWEY (Louis)
[1880] *Mathematische Kurzweil : 333 Aufgaben, Kunststücke, Geistanregende Spiele, verfängliche Schlüsse, Scherze, Überraschungen u. dergl. aus der Zahlen- und Formenlehre für Jung und Alt zur Unterhaltung und Belehrung*, Leipzig : Julius Klinkhardt, 1880 ; réédition consultée : 1895.

MOPS (Docteur) (alias Meheklin Lebourg) & *al.*
[2008] *L'encyclopédie des énigmes*, Paris : MA éditions, 2008.

O'NEILL (Bary)
[1982] A problem of rights arbitration from the Talmud, *Mathematical Social Science*, 2 (1982), p. 345–371.

Ost (François)
[2004] Le douzième chameau, ou l'économie de la justice, in *Liber amicorum Guy Horsmans*, Bruxelles, 2004, p. 843–867.

Pacioli (Luca)
[1494] *Summa de arithmetica, geometria, proportioni et proportionalita*, Venise : Paganini, 1494.

Petkovic (Miodrag S.)
[2009] *Famous puzzles of great mathematicians*, American Mathematical Society, 2009.

Proctor (Richard A.)
[1886] Some puzzles, *Knowledge*, Londres, 9 (1886), p. 305–306.

Rebière (Alphonse)
[1889] *Mathématiques et mathématiciens. Pensées et curiosités*, Paris : Nony, 1889.
[1893] *Mathématiques et mathématiciens. Pensées et curiosités,* 2e éd., Paris : Nony, 1893.

Recorde (Robert)
[1542] *The Ground of Artes*, Londres : R. Wolff, 1542.

Ruska (Julius)
[1913] Kazwînîstudien, *der Islam*, 4 (1913), p. 14–66 et 236–162.

Saidan (Ahmad S.)
[1997] Numération et arithmétique, in *Histoire des sciences arabes*, sous la direction de Roshdi Rashed, Paris : le Seuil, 1997, vol. 2, p. 11–29.

Sánchez Perez (José Augusto)
[1949] *La aritmética en Roma, en India y en Arabia*, Madrid : Consejo superior de investigaciones cientificas, 1949.

Sanford (Vera)
[1927] *The history and significance of certain standard problems in algebra*, New York : Columbia University Press, 1927 ; rééd. 1972.
[1930] *A short history of mathematics*, New York : Houghton Mifflin, 1930.

Santcliment (Francesc)
[1482] *Suma de l'art d'aritmètica*, Barcelone : Pere Posa, 1482.

Schäfer (Wilhelm)
[1942] *Spätlese alter und neuer Anekdoten*, München : A. Langen, 1942.

Schmidt (Jean-Jacques)
[2005] *Le livre de l'humour arabe*, Paris : Sindbad-Actes Sud, 2005.

Singmaster (David)
[2004] *Sources in recreational mathematics – An annotated bibliography*, 2004, 8th preliminary edition (ouvrage inachevé, en ligne).

SHAH (Idries)
[1971] *Thinkers of the East*, Jonathan Cape, 1971 ; trad. française : *Récits des sages d'Orient*, Paris : Le Courrier du livre, Paris, 2007.

TAHAN (Malba)
[1949] *O Homem que calculava*, Sao Paulo : Saraiva, 1949.

TAINE-CHEIKH (Catherine)
[1995] Quand les bergers maures se lancent des 'colles', *Littérature orale arabo-berbère*, 22-23 (1995), p. 173–204.

TARRAB (Mauricio)
[2002] Dans le cartel on peut obtenir un chameau, *La Cause freudienne / Nouvelle revue de psychanalyse*, 51 (2002), p. 138–142 (traduction d'un texte espagnol de 1998).

TARTAGLIA (Niccolò)
[1556] *General trattato di numeri et misure*, Venise : Curtio Troiano dei Navò, 1556, 6 vol., 1556–1560.

THE BAR (article sans nom d'auteur)
[1915] The Bar, *Journal of the Virginia Bar Association*, 22 (1915), p. 30.

THE GALAXY (article sans nom d'auteur)
[1871] A chinese puzzle, *The Galaxy*, 12 (1871), p. 885.

THE SPECTATOR (compte-rendu sans nom d'auteur)
[1850] Fletcher's notes from Nineveh, *The Spectator*, 23 (1850), p. 833–835.

VOGEL (Kurt)
[1954] *Practica des Algorismus Ratisbonensis*, éd. Kurt Vogel, Munich : C.H. Beck, 1954.

WACHI (Lieutenant-Colonel Paul Alphonse Amable, dit Kiva)
[1894] *En Algérie. Souvenirs*, Paris : H. Charles-Lavauzelle, 1894.

WHITE (William Chapman)
[1932] *Made in Russia*, New York : A. A. Knopf, 1932.