

A grayscale map of Europe and the Mediterranean region. The word 'ARMENIE' is written in large, bold, black capital letters across the map. A black circle is drawn around the geographical location of Armenia, with a black arrow pointing from the circle to the word 'ARMENIE' at the bottom of the slide.

LES PROBLEMES
D'ARITHMETIQUE D'ANANIA DE
CHIRAK : un regard sur l'Arménie
du VII^e siècle.

Plan

- Présentation d'Anania

Plan

- Présentation d'Anania
 - Sa formation

Plan

- Présentation d'Anania
 - Sa formation
 - Son époque (contextes culturel et scientifique)

Plan

- Présentation d'Anania
 - Sa formation
 - Son époque (contextes culturel et scientifique)
 - Ses travaux

Plan

- Présentation d'Anania
 - Sa formation
 - Son époque (contextes culturel et scientifique)
 - Ses travaux
 - Son manuel d'arithmétique

Plan

- Présentation d'Anania
 - Sa formation
 - Son époque (contextes culturel et scientifique)
 - Ses travaux
 - Son manuel d'arithmétique
- Commentaire des problèmes

Plan

- Présentation d'Anania
 - Sa formation
 - Son époque (contextes culturel et scientifique)
 - Ses travaux
 - Son manuel d'arithmétique
- Commentaire des problèmes
 - Sur la forme (écriture et style de l'auteur)

Plan

- Présentation d'Anania
 - Sa formation
 - Son époque (contextes culturel et scientifique)
 - Ses travaux
 - Son manuel d'arithmétique
- Commentaire des problèmes
 - Sur la forme (écriture et style de l'auteur)
 - Sur le fond (contenu mathématique)

Plan

- Présentation d'Anania
 - Sa formation
 - Son époque (contextes culturel et scientifique)
 - Ses travaux
 - Son manuel d'arithmétique
- Commentaire des problèmes
 - Sur la forme (écriture et style de l'auteur)
 - Sur le fond (contenu mathématique)
 - Les problèmes « pour les festins »

Plan

- Présentation d'Anania
 - Sa formation
 - Son époque (contextes culturel et scientifique)
 - Ses travaux
 - Son manuel d'arithmétique
- Commentaire des problèmes
 - Sur la forme (écriture et style de l'auteur)
 - Sur le fond (contenu mathématique)
 - Les problèmes « pour les festins »
- Exploitation du travail et perspectives

Anania de Chirak (v. 610 – v. 685)

Statue d'Anania de Chirak,
square de l'Université d'Etat,
à Erevan



Médaille Anania de
Chirak décernée par la
Présidence de la
République d'Arménie

Anania de Chirak (v. 610 – v. 685)

Anania Shirakatsi was one of the eminent scientists of the Middle Ages, especially in arithmetic, geometry and astronomy. When he was young, he left Armenia and travelled abroad for eleven years in the hope of getting a better education. Soon he met and fell under the tutelage of a renowned Greek scholar who spoke Armenian, Tychikos, and spent eight years learning mathematics with him in Trebizond, in the Byzantine Empire. He returned to his homeland in 651, determined to spread his knowledge among his fellow Armenians. Anania's school was established at a time when the study of mathematics was waning. Few years later, he had gained a famous reputation throughout Armenia and abroad. He was a pioneer in several fields in science; in particular, he was the founder of exact and natural sciences in Armenia, and developed good theories in the field of astronomy.

Article concernant le 1400ème anniversaire de sa naissance, site de l'UNESCO

Le périple d'Anania de Chirak

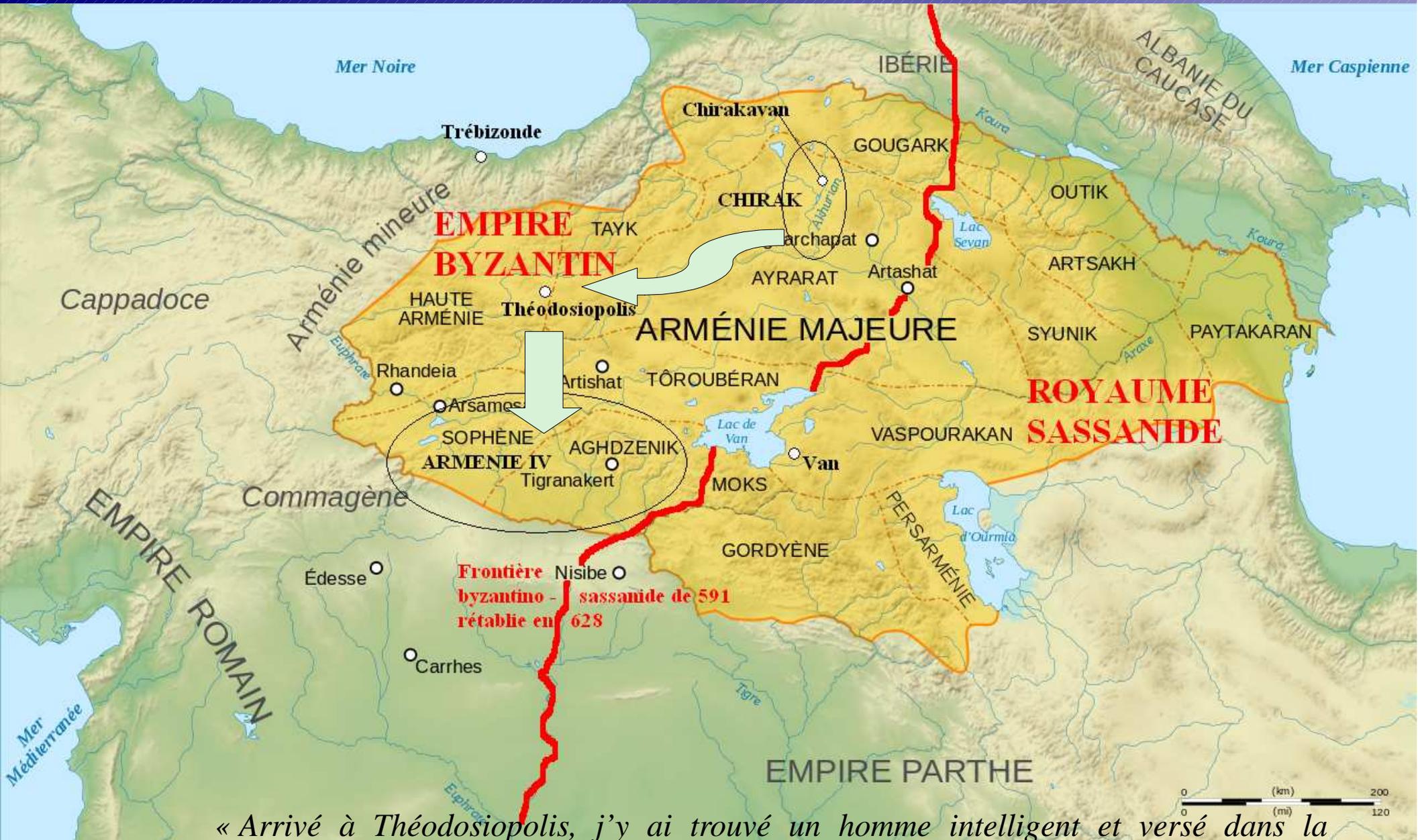


Frontières et relief de la Grande Arménie ou Arménie historique (musée national d'histoire, Erevan)



« Ayant un grand besoin de la science des nombres, que je considérais comme la mère de toute connaissance, je pensais qu'il n'y avait pas d'harmonie sans les nombres. Et parce qu'il ne se trouvait personne en Arménie qui connût la philosophie et qu'il ne se trouvait même pas de livres de sciences, je me suis alors rendu au pays des Grecs. »

Autobiographie. Anania de Chirak



« Arrivé à Théodosiopolis, j'y ai trouvé un homme intelligent et versé dans la littérature ecclésiastique, nommé Eliazar. Il me fit savoir qu'il y avait un mathématicien dans l'Arménie Quatrième, appelé Christosatur. Je m'y suis rendu et j'y ai trouvé celui qu'il m'avait dit. Je suis resté six mois chez lui et j'ai fini par m'apercevoir qu'il n'avait qu'une science insuffisante. Ensuite, je me préparais à me rendre à Constantinople quand j'ai rencontré des concitoyens qui en revenaient [...] »
Autobiographie. Anania de Chirak



« Je rends grâce à Dieu qui t'a envoyé à la recherche de la science, pour que tu la portes au pays de Saint Grégoire. Je suis d'autant plus heureux que ce pays profite de mon enseignement que dans ma jeunesse j'ai longtemps vécu heureux en Arménie. Je suis heureux que ma science y parvienne, car à cette époque c'est l'ignorance qui y régnait. » (Tychikos)

Autobiographie. Anania de Chirak



« Etant resté chez lui pendant huit ans, j'ai acquis une connaissance parfaite des mathématiques. De même, j'ai appris aussi quelques éléments d'autres sciences. J'ai lu beaucoup de livres qui n'étaient pas écrits dans notre langue ; car tout se trouvait chez lui [...] Moi, humble Arménien, j'ai appris de lui cette science solide enviée par les rois, et je l'ai apportée dans notre pays, sans l'aide de quiconque, rien que par mes propres efforts, aidé par les prières de S. Grégoire [...] »

Autobiographie. Anania de Chirak

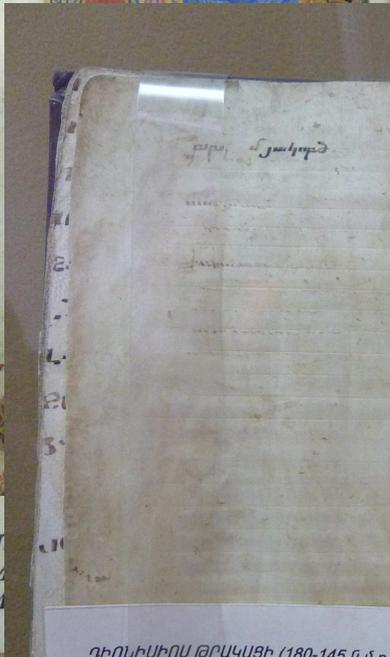
Contexte culturel en Arménie

- Invention de l'alphabet arménien par le moine Mesrop Machtots vers 405
 - Traduction de la Bible et de textes liturgiques
 - Transmission du savoir grec (traductions par les successeurs de Machtots envoyés dans les bibliothèques renommées d'Occident)
 - Naissance d'une littérature et d'une historiographie nationales

« Du point de vue arménien, son activité [celle d'Anania] marque pour ainsi dire le terme d'une époque : les trois siècles où se sont peu à peu édifiés les fondements culturels de l'Arménie chrétienne médiévale. »
Jean-Pierre MAHÉ, « Quadrivium et cursus d'études au VII^e siècle en Arménie et dans le monde byzantin », Travaux et mémoires n°10, 1987, pp. 159-206

Contexte culturel en Arménie

Statue de Mesrop Machtots



ԴԻՈՆԻՍԻՍ ԹՐԱԿԻԱՅԻ (180-145 Ն.Ն.Ք.)

ДИОНИСИЙ ФРАКИЙСКИЙ (180-145 гг. до н. э.)

DIONYSIUS THRAX (180-145 B. C.)

Արտեստ քերականութեան (թարգմ. յունարեանց Եր. ձեռ. ԺԴ դարի)
Искусство грамматики (перевод с греч. V в., рук. XIV в.)
The Art of Grammar (transl. from Greek in 5th cent., Ms. 14th cent.)

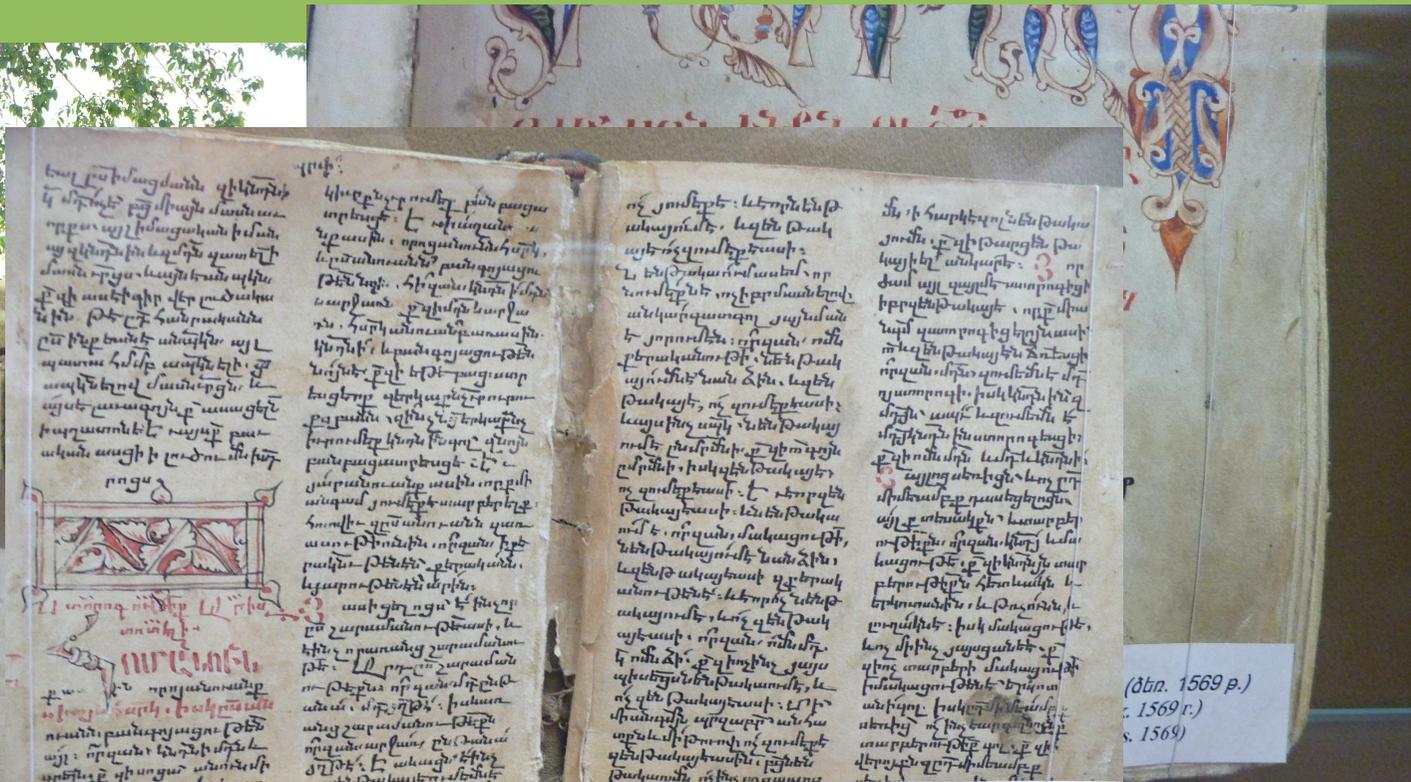
ԱՐԻՍՏՈՏԵԼ (384-322 Ն.Ն.Ք.)

АРИСТОТЕЛЬ (384-322 до н. э.)

ARISTOTLE (384-322 B. C.)

Ատորոգութիւնը (թարգմ. յունարեանց Զ դարի, ձեռ. ԺԴ դարի)
Категории (перевод с греч. VI века, рук. XIV в.)
The Categories (transl. from Greek in 6th cent., Ms. 14th cent.)

Պատմութիւն Հայոց (ձեռ. ԺԶ դ.)
История Армении (рук. XVI век)
History of Armenia (Ms. 16th cent.)



(ձեռ. 1569 թ.)
: 1569 թ.)
s. 1569)

Contexte culturel en Arménie

- Développement des arts (architecture, sculpture...)
 - Basilique d'Ererouïk (VI^e s.)
 - Coupole de l'église Sainte Hripsimé d'Etchmiadzine (618)
 - Cathédrale à trois étages de Zvartnots (construite aux alentours de 650) renommée jusqu'en Occident

Contexte culturel en Arménie

Basilique d'Ererouïk (VI^e s.)

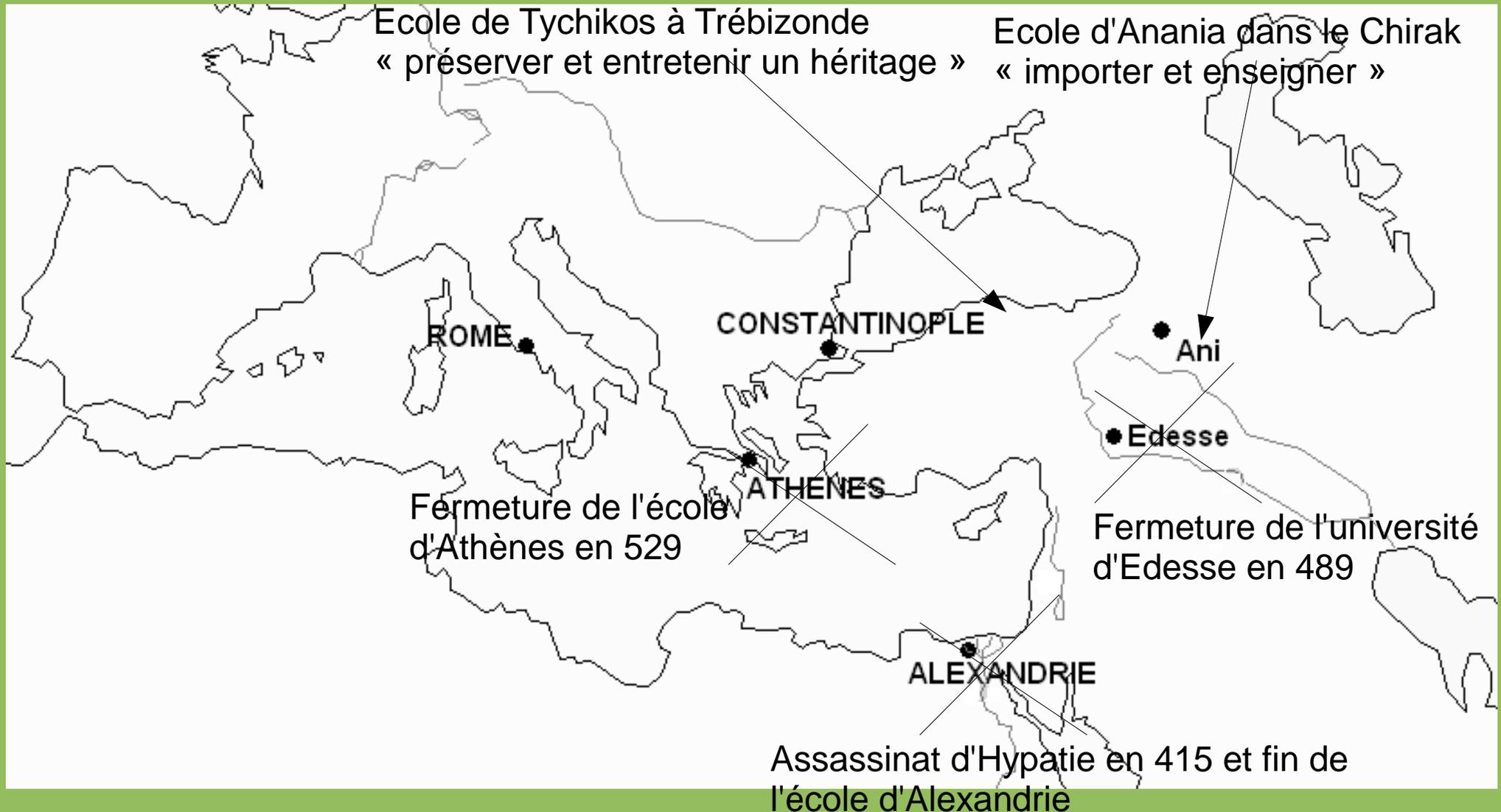


Eglise d

Maquette de
la cathédrale
de Zvartnots



Contexte scientifique (V^e-VII^e s.)



Contexte scientifique (V^e-VII^e s.)

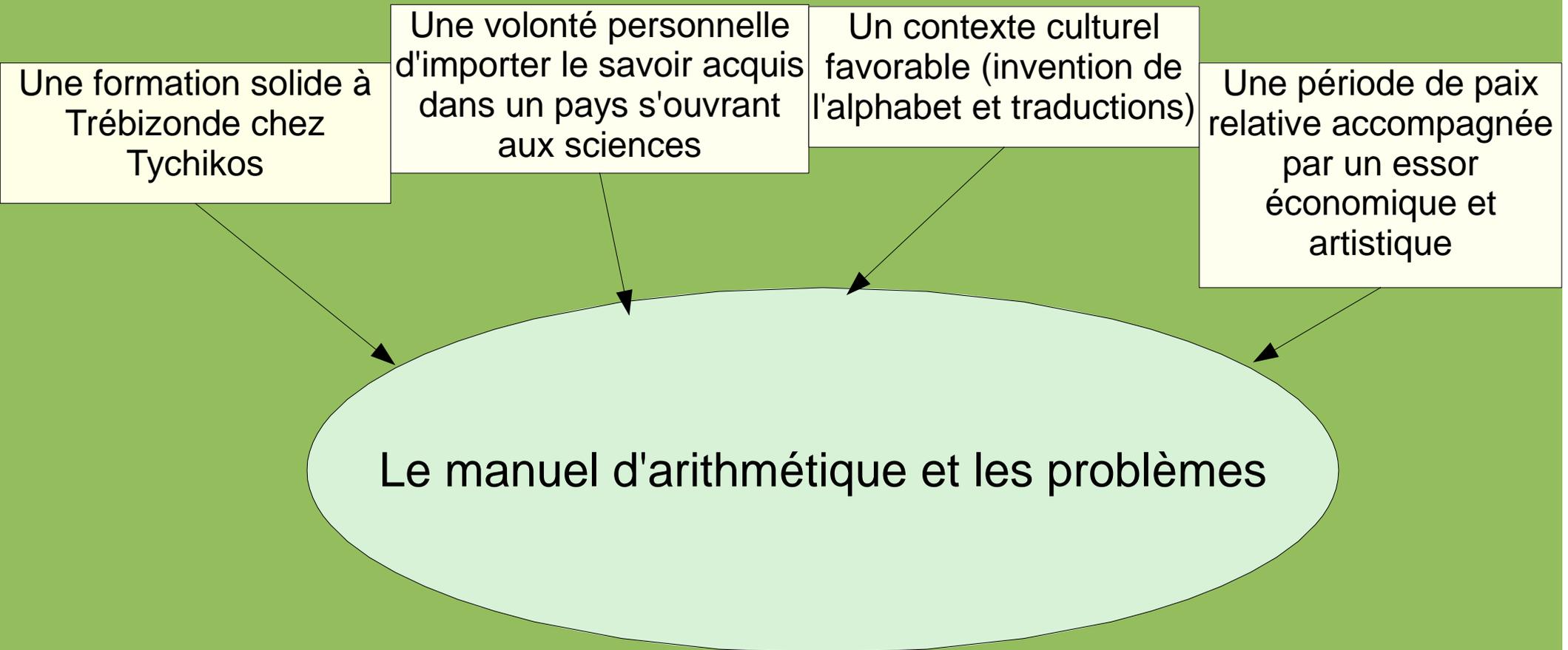
- Héritage grec : arithmétique et logistique
 - *Métriques*, Héron d'Alexandrie (I^{er} s. ap. J.-C.)
 - *Introduction arithmétique* de Nicomaque de Gérase, auteur néo-pythagoricien de la fin du I^{er} siècle
 - les *Arithmétiques* de Diophante (v. III^e s.)
 - *L'Anthologie grecque* recueil un peu hétéroclite d'épigrammes, d'oracles, d'énigmes, mais aussi d'une quarantaine de problèmes arithmétiques, qui circulait du temps de Simplicius. Une trentaine de ces problèmes est attribuée à Métrodore de Byzance (v. V^e-VI^e s.), un grammairien qui écrivit aussi sur l'astronomie et la géométrie.

Contexte scientifique (V^e-VII^e s.)

- Système de numération alphabétique arménien, inspiré du modèle grec

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
unités	Ա	Բ	Գ	Դ	Ե	Զ	Է	Ը	Թ
	ա	բ	գ	դ	ե	զ	է	ը	թ
dizaines	Ճ	Ի	Լ	Խ	Ծ	Կ	Հ	Ձ	Ղ
	ժ	ի	լ	խ	ծ	կ	հ	ձ	ղ
centaines	Ճ	Մ	Յ	Ն	Շ	Ո	Չ	Պ	Ջ
	ճ	մ	յ	ն	շ	ո	չ	պ	ջ
milliers	Ռ	Ս	Վ	Տ	Ը	Թ	Ի	Փ	Բ
	ռ	ս	վ	տ	ը	թ	ւ	փ	բ

Des conditions propices



Les travaux d'Anania de Chirak

- Arithmétique
- Astronomie, cosmographie
- Calendriers
- Géométrie, géographie
- Météorologie
- Histoire, chronologie
- Métrologie
- Autobiographie, ...

XX հարյուրամյակի անդամներ
The Armenian famous intellectuals of XXC



Յազ ազս աշխարհի հետոն արժանորն
 ար ի նսն ծիմաստ ու թիկ
 զարուծք արար զաշխարհսն մ. և եր
 և եղար ու թիկ նորա. զի յոչ ընչ է արար
 զարարածսն մ. և ստանի ի մասս ու
 թիկն. զի եղեց ի կիս մասս ու թիկ. արուեստ
 տիւյաբին եւնց զաշխարհսն մ. քնի
 Թարար ամ թիկն ու շնու թիկ աշխարհի.
 հոր. և հողմ. ջուր. և հող. սոքայն
 սկիզբ ունք. և արմատք ամ աշխարհի.
 Իսկ արարածք. ծառք և ծնունդք ի
 սոցանէյ առաջ եկեալ. և իստն ել
 ընդ միմեանս յորմաստ եղձան ամ
 եղեալքս և բոսականք. և անբոյսք.
 Կենդանիք. և անկենդանիք. և պիտ
 անաց ու էր այսչորս տար երբս. զիստ

անց հողոյ. ոչ լին երթան ձրմարմ ինք.
 և ոչ առանց ջրոյ շաղախումն և սիա
 ուրու թիկ. և առանց արդո. որ է հողմն ոչ
 լին երշար թումն. և ոչ առանց հող գոյն
 եր և ման. և վասն որոստ եղձ ամ բոյս
 զգալի. և զնի թահան եղեալքս ի հ
 ողո. դաւար եցոյց ջրովն. երշար թ
 ումն իյադոյն. և եր կումն. և գոյն ի
 հոյն. և այս է զորաս եզայս ան ծմար
 գարէն մովսէս իյաս ելն իսր ումն
 Իսկ զբան է արարած. Ջերկ ի նսկ երկ
 իր. ջր երկ ենք. Բ. երքէ. հոր. և արդ
 և երկ իրսք. երքէ. հող. և ջուր. և յոր թամ
 ստ եղձ ամ զայսչ. տար երբս. արուեստ
 ի մասս ու թիկն այ եր և եցար. իստ եղձ ուս
 նիւր. հողն զի ծանր եր զն երք ի նվայր
 նէառ. և ջուրն ի վեր այ հողոյն զեա
 եղեցար. և արդնոր թե թե երբան
 զ ջուրն. ի վերոյ բան զ ջուրն եկաց. և հ

ԱՆԱՆԻԱ ՇԻՐԱԿԱՏԻ (Է դար)
 АНАНИЈ ШИРАКАЦИ (VII век)
 ANANIA SHIRAKATSI (7th cent.)

Տիեզերագիտութիւն (ծեռ. ժե դարի)
 Космография (рук. XV века)
 Cosmography (Ms. 15th cent.)

Cosmographie, ms du XV^e s. au Maténédaran

22. La Grande Arménie a autour d'elle quinze provinces², savoir: La Haute Arménie, c'est-à-dire la ville de Garin; la Quatrième Arménie, Alznik près du fleuve de Tigris; Douroupéran qui est Daron; Mogs, près de l'Assyrie; Gordjayk; Perse-Arménie près d'Adabadian; Vaspouragan, vers le nord-ouest de la précédente; Sunik près d'Araxe, Artzakh; près d'elle Païdagaran au bord de la mer Caspienne, à l'ouest du fleuve d'Araxe; le pays des Udi, près de l'Albanie et du fleuve du Cyr; Gougark, près de l'Ibérie; Tayk, près de la Colchide; Ararat, au milieu de tout.

ԻՒ. Ունին Մեծ Հայք շուրջ զիւրեւ դաւառս հնգետասան, որք են այսք:

Առաջին աշխարհ Բարձր Հայք, այսինքն կարնոյ քաղաք. երկրորդ աշխարհ՝ Զորրորդ Հայք. երրորդ՝ Աղձնիք առ Տիգրիս գետով. չորրորդ՝ Տարուբերան որ է Տարօն. հինգերորդ՝ Մոզք որ առ Ասորեստանեաւ. վեցերորդ աշխարհ՝ Կորճէք. եօթներորդ աշխարհ՝ Պարսկահայք, որ առ Ասրպատականիւք. ութերորդ աշխարհ՝ Վասպուրական, որ ըստ մտից հիւսիսոյ նորա է. ինններորդ աշխարհ Սիւնիք՝ որ առ Երասխաւ, տասներորդ՝ Արձախ որ յերի նորա կայ. մետասաներորդ աշխարհ՝ Փայտակարան քաղաքով որ առ Եզերքն կասրից, ՚ի մուտս Երասխայ. երկուտասաներորդ աշխարհ՝ Ուտէացոց, որ առ Ալուանիւք եւ կուր գետով. երեքտասաներորդ աշխարհ՝ Գուգարք՝ որ առ Վրօք. չորեքտասաներորդ աշխարհ՝ Տայք, որ առ Եգերք. հնգետասաներորդ աշխարհ՝ Արարատ, ՚ի յէջ նոցա:

Extrait de la *Géographie*, publiée en 1881 par le P. Arsène Soukry (et faussement attribuée à Moïse de Khorène).

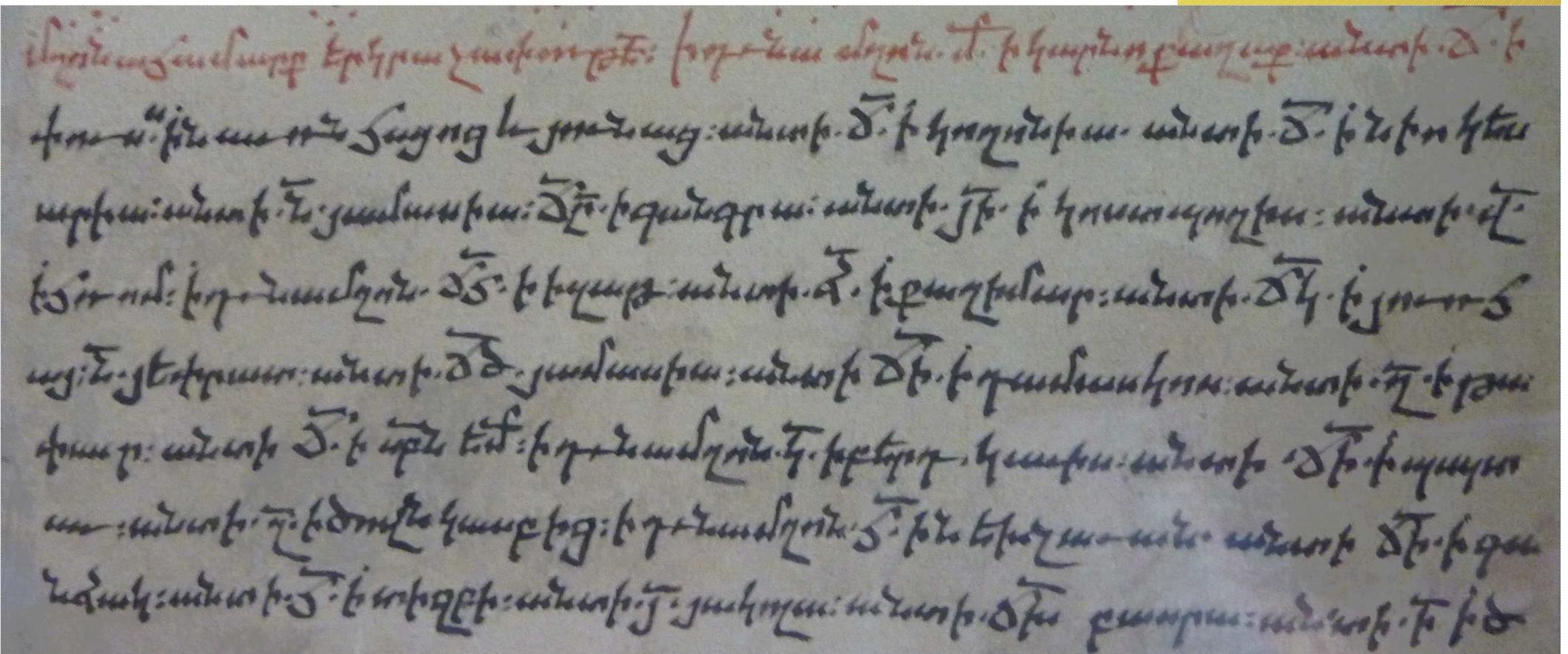
ITINÉRAIRE

DE TOVIN, CAPITALE DE L'ARMÉNIE,

JUSQU'À PLUSIEURS AUTRES VILLES DU MÊME PAYS,

ET DE QUELQUES AUTRES RÉGIONS.

Fragment des
Itinéraires, ms
du XII^e s. au
Maténadaran



Le manuel d'arithmétique

1. tables d'arithmétique
2. table des 6 000
3. des questions et solutions [problèmes]
4. [problèmes] pour les festins

1. թվաբանական աղյուսակները
2. վեցհազարյակը
3. հաղագս հարցման և լուծման [խնդրագիրքը]
4. խրախճականք

144

Հցանք. Ոմն յաշակերտաց իմոց առեալ
 ինծորս գեղեցիկս ինարայ. գայր ընծայեցո-
 ցանել ինն: պատահեցան նմ երեք պարս ինա-
 ղուց: Եւ հանին առաջին պարն զկէսն. և զ. Դ.
 մասն ինծորոյն: Եւ յնպս և երկրորդն զկէսն. և զ. Դ.
 մասն: Եւ յնպս և երրորդն: Եւ զմնացեալն երեք առ-
 յիս ինծորս. Եւ: Արդ գիտեալ թէ ըսմ չանի թայ

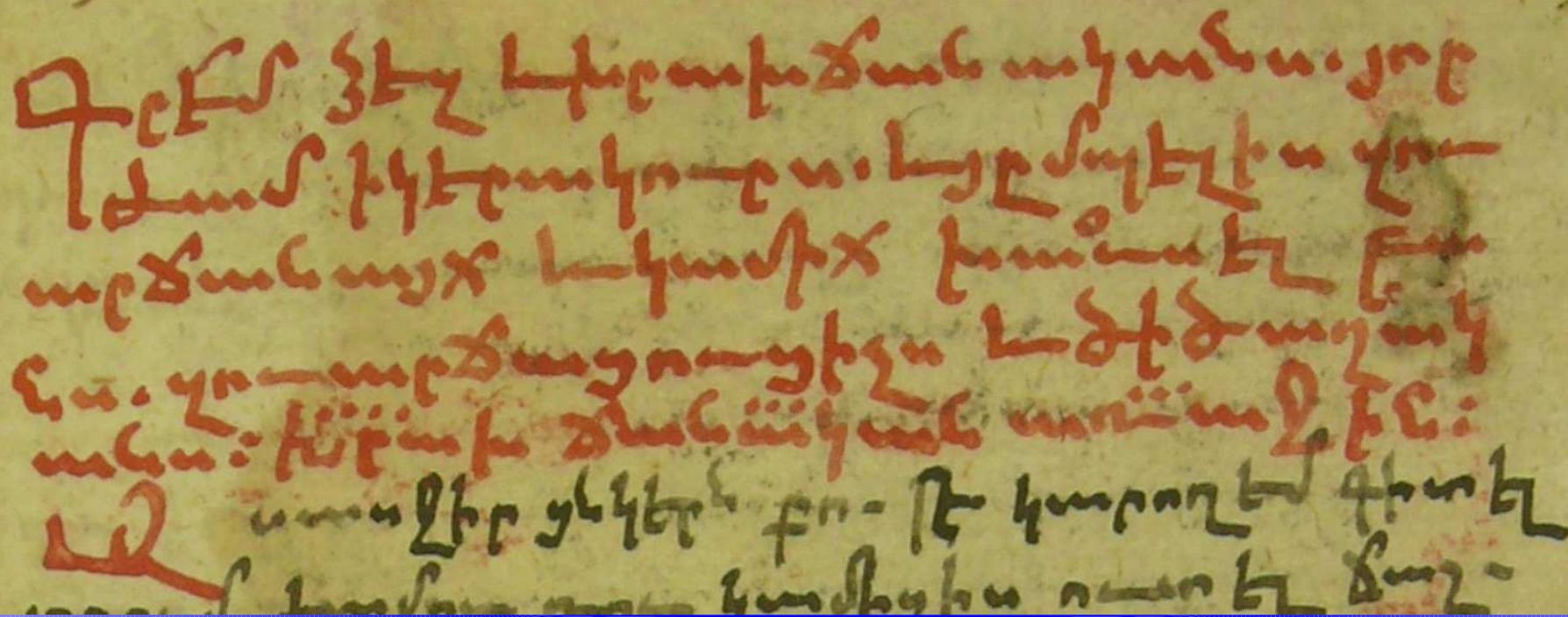
145

Հցանք. Գ ինի կայր մի կարասի. զար Ե:
 դիւ կազմեալ շէին. և կարասիկս կծեալ երեք:
 Եւ հրամայեցի հանել զգինին անոր: Արին տարա-
 շերեք մասն: Եւ մինն զկէց: Իսկ միւսն զ. Ժ. և զ
 մնացեալն յայլ մասնս հանին: Եւ եր փասս. Ժ. Դ.:
 Արդ գիտեալ թէ ըսմ չանի եր թայ:

Questions et solutions,
 ms 3461 du
 Maténadaran

Liste des solutions,
Ms 3461 du
Maténadaran

Լուծումն. Ինի հոռոգ ուսուցին. Վ՛՛՛՛՛ իւար =	Լ
Լուծ. Ինի հոռոգ սպայեցն. կէնդինար. Բ՛՛՛՛՛ =	Լ
Լուծումն. Լաւիք ունի հազարոցն. Տ՛՛՛՛՛ =	Լ
Լուծումն. Լաւիք ընդ ան ձուկն. Կ՛՛՛՛՛ =	Լ
Լուծումն. Հասանելին յաւորա. Ի՛՛՛՛՛ =	Լ
Լուծումն. Լաւիք վարացն. Ե՛՛՛՛՛ իւար =	Լ
Լուծումն. Լաւիք լոկն. մ՛՛՛՛՛ իւար =	Լ
Լուծ. Մանիք վաճառականն զառիւկանն. Ե՛՛՛՛՛ =	Լ
Լուծումն. Լաւիք նաւակն. Իւր. որում =	Լ
Լուծումն. Լաւիք ինծորն. Ե՛՛՛՛՛ =	Լ
Լուծումն. Ե՛՛՛՛՛ զինին փաս. Տ՛՛՛՛՛ =	Լ
Լուծումն. Լաւիք գինք ձիոցն. Ե՛՛՛՛՛ զառիւկանն =	Լ
Լուծ. Հասանալից զառիւկանն յաւորա. Կ՛՛՛՛՛ =	Լ
Լուծումն. Ե՛՛՛՛՛ հացն ինասին. Իւր. կըսայր =	Լ
Լուծումն. Լաւիք սպառազարէն. Ե՛՛՛՛՛ =	Լ
Լուծումն. Ինի զառիւկանն. Իւր =	Լ
Լուծումն. Ե՛՛՛՛՛ ընդ ան. երէն. Ե՛՛՛՛՛ =	Լ
Լուծումն. Լաւիք ընդ ան գերին. Ե՛՛՛՛՛ =	Լ
Լուծ. Լաւիք ընդ ան արանին զարեհատ. Ե՛՛՛՛՛ =	Լ



Գրեմ չեղ կիրարկեմք ապանու յոր
Լծան ի կերակրոցս կըրճպելէս զո-
ւրճանայս կհասիս խմուել եր-
կա զուրճանոցոցիցս կծիծայուկ
անս: Ինչպիսի ճաննիկան անուշ ին:
Եւ անլից ցեկերն քո- ի կարողել գորել
անս ի կարողանա կարծիս ուրել ճար-

Préambule aux problèmes « pour les festins ». Ms 3457 du Maténadaran.

« Je vous écris aussi [des problèmes] pour les festins lorsque vous vous divertissez au cours de ripailles et de beuveries et que vous souhaitez dire des choses qui procurent du plaisir et qui font rire ».

Traduction personnelle.

ազայից զյոյն, աղաղակեցաւ
նոսա աւելով տայրոք են շոշ
եզ. և ձեր չափ այլ և է ձեր կես
ոյդ չափ այլ, և չոր և որ եղջա
փ. և ես է ձեզ և մէք հար եւր
ին է այք, արդ գիտեա եթէ յոյն
պարագա տեղքն ք է լեալ է
թէ եղեսն ոց ոք լին է ընկերն
քո. արագ եմանա եթէ. լը է
ն. ապա եթէ յախմարայ ոքի
ցէ. թէ գեր ու մն նր և անգիտ
ու են ոչն չէր քեզ ուր իս. են
լին է **խրատ ճանաչան էր**
Ասից ես ցնկ երքո եթէ գն
եաւ աղան նի մի ոյդր ամի որ շ
ափ և կամիտ, և աւա նմա որ շ
ափ և գու կամիտ եթէ անկար

17

Pour les festins,
ms 699 du
Maténadaran

եաւ այն չափ ձագլեալ յաղածն
ին և վաճառեալ ձագլեալն հ
անդեր ձագլեալն քն ոյ կորն
գնեցեր. և գիտաւ թէ եթէ որ շ
ափ դու աւես զ ձագաւ աղածն ո
յն միով աւելին են գիտք աղ
ածն եացն. և աւաց թէ նմա
խրատ ճանաչան էր
Ասաց թե ցնկ երնքո եթէ կա
արող եմ գիտել. եթէ ք է որ ա
մկայիքս ալ եղ. քո լ. եթէ ա
սեցեք եղ գիտեա, աւաց թէ ո
ցնա. եթէ կալ զոր չափ ու են
դրամիդ. և նոյն չափ այլ կալ
թե. և երկու ցունցդ չափ և
որ չափ և որ չափ զառաջինն
կայր. մեաբան եալ զթեմդ

17

Commentaires des problèmes

Autour de quelques questions :

- Travail original ou reflet de traditions régionales?
- Quel regard permettent-ils de porter sur les contextes historique, géographique et culturel de l'Arménie du VII^e siècle et des régions voisines ?
- Par quels aspects se rapprochent-ils des mathématiques « classiques » du bassin méditerranéen et par quels aspects s'en éloignent-ils ?

Sur la forme

- Simplicité et concision du style

Exemple

15^{ème} question

J'avais un bon cheval, je le vendis et avec le quart du prix j'achetai des vaches, avec le septième des chèvres, avec le dixième des bœufs, et des moutons pour 318 *dahekan*. Maintenant trouve combien de *dahekan* cela fait au total.

ԺԵ հարց ու ւ:

Չի մի կայր ինձ ազնիւ. վաճառեցի. և գնոցն դ մասինն կովեան գնեցի: և է մասինն այծեան: և ժ մասինն եզնի: և յժը դահեկանի ոչխարս առի: Արդ գիտեա՛ թէ ընդ ամենայն քանի դահեկան լինի:

Exemple

2^{ème} question

L'un de nos proches, s'en étant allé à Bahl, y acquit des perles « royales »; et en retournant chez lui, arrivé à Gantsak il vendit la moitié de ses perles à cinquante *drams* l'unité. Parvenu à Nakhitchevan, il vendit le quart de ses perles à soixante-dix *drams* l'unité. Et arrivé à Tvin il vendit le douzième de ses perles à 50 *drams* l'unité ; et lorsqu'il fut revenu près de nous dans le Chirak, il lui restait 24 perles. Maintenant trouve, grâce au nombre restant, quel était le nombre total de perles ainsi que la valeur, en *dram*, des perles.

Sur la forme

- Simplicité et concision du style
- Unité de structure

introduction (situation)	L'un de nos proches, s'en étant allé à Bahl, y acquit des perles « royales »
développement (données)	et en retournant chez lui, arrivé à Gantsak il vendit <u>la moitié de ses perles à cinquante <i>drams</i> l'unité.</u> Parvenu à Nakhitchevan, il vendit <u>le quart de ses perles à soixante-dix <i>drams</i> l'unité.</u> Et arrivé à Tvin il vendit <u>le douzième de ses perles à 50 <i>drams</i> l'unité</u> ; et lorsqu'il fut revenu près de nous dans le Chirak, <u>il lui restait 24 perles.</u>
conclusion (question)	Maintenant trouve, grâce au nombre restant, quel était le nombre total de perles ainsi que la valeur, en <i>dram</i> , des perles.

Sur la forme

- Simplicité et concision du style
- Unité de structure
- Caractère narratif
 - Un protagoniste (éventuellement le narrateur: « je »)
 - Un lieu
 - Un élément narratif (une action)

Sur la forme

Personnages	Lieux	Élément narratif
Personnages historiques (dynastie locale des Kamsarakan seigneurs de Chirak)	Dans le Chirak (utilisation de toute la géographie: villes, rivières, montagnes, forêts...)	Une activité de la vie quotidienne (chasse, pêche, cultures, repas...) ou commerciale.
Narrateur (identifiable à Anania lui-même)	Sur la route de retour au Chirak ou en Arménie	Un fait historique (guerres, révoltes...)
Des proches du narrateur	Dans l'empire byzantin (Constantinople, Athènes...) En Egypte (pb 22)	Une coutume.

Extrait des *Itinéraires* d'Anania de Chirak:

« de Tvin à Nakhitchevan il y a 70 [*mghon*]. De là jusqu'à Gantsak-Chahastan 120. De là jusqu'à Tizbon 370. De là jusqu'à Akoghia 70. De là jusqu'à Basra 140. De là jusqu'à la mer persique 20. »

Exemple

1^{ère} question

Ainsi ai-je entendu de mon père que, du temps des guerres des Arméniens contre les Perses, des actes de bravoure ont été accomplis par Zorak Kamsarakan, comme lorsqu'il défit à trois reprises les armées perses au cours d'un mois ; et il massacra d'abord la moitié de l'armée, et ensuite, frappant une deuxième fois, le quart, et la troisième fois, le onzième ; et les survivants, au nombre de 280, s'enfuirent vers Nakhitchevan. Maintenant, nous devons trouver, à l'aide du nombre restant, combien ils étaient avant le massacre.

Sur la forme

- Simplicité et concision du style
- Unité de structure
- Caractère narratif
- Thématiques populaires
 - Proches du quotidien, des moeurs populaires, de la terre, de l'histoire locale

Sur à la forme

- Simplicité et concision du style
- Unité de structure
- Caractère narratif
- Thématiques populaires
- De l'épopée au conte
 - Caractère spécifique arménien : patriotisme et foi
 - Éléments de l'épopée: héros, événements légendaires...
 - Éléments touchant à la nature du conte
 - Humour et fantastique
 - Oralité

Exemple

23^{ème} question

J'avais une grange dans laquelle il y avait 200 *kayt* d'orge. Des souris entrèrent et mangèrent toute l'orge. Moi, j'attrapai une de ces souris et la réprimandai. Celle-ci avoua et dit « 80 grains me sont parvenus ». Maintenant trouve combien il y avait de grains en tout dans la grange et combien de souris les ont mangés.

solutions



en allait. Et une baleine
atelots prirent peur et lui
pour nourriture. Et le
cinquième du restant. Au
quatrième, le septième ;
port, et il restait 7200
it trouve combien il y en

Sur le fond

- Classification des problèmes:
 - Problèmes de « partage »: trois types

Sur le fond

- « Partage » de type P_1 : d'une certaine quantité initiale inconnue, on prélève successivement plusieurs quantités de cette quantité, puis, grâce à la quantité restante connue, il faut retrouver la quantité initiale.

15^{ème} question

J'avais un bon cheval, je le vendis et avec le quart du prix j'achetai des vaches, avec le septième des chèvres, avec le dixième des bœufs, et des moutons pour 318 *dahekan*. Maintenant trouve combien de *dahekan* cela fait au total.

Sur le fond

- « Partage » de type P_2 d'une certaine quantité initiale inconnue, on prélève d'abord un $\frac{1}{2}$ quantième de cette quantité, puis un $\frac{1}{3}$ quantième de la quantité restante, et ainsi de suite, jusqu'à un $\frac{1}{n}$ quantième du dernier reste. Grâce à la quantité restante connue, il faut retrouver la quantité initiale.

17^{ème} question

Un bateau rempli de blé s'en allait. Et une baleine poursuivant le bateau, les matelots prirent peur et lui lancèrent la moitié du blé pour nourriture. Et le deuxième jour ils jetèrent le cinquième du restant. Au troisième le huitième, et au quatrième, le septième ; ensuite ils arrivèrent au port, et il restait 7200 [mesures de blé]. Maintenant trouve combien il y en avait au total.

Sur le fond

- « Partage » de type P_3 : partage proportionnel d'une quantité donnée (dans un seul problème, le « problème du pharaon »)

22^{ème} question

Le roi Pharaon des Égyptiens célébrait le jour de son anniversaire et ce jour, il était de coutume qu'il donnât 100 tonneaux de vin préparé avec de l'encens à chacun des dix ministres, selon son mérite de 1 à 10. Maintenant fais le partage de 100 selon les mérites de 1 à 10.

Sur le fond

- Classification des problèmes:
 - Problèmes de « partage »: P_1 , P_2 et P_3
 - Au type P_2 on peut adjoindre le problème n°19:

19^{ème} question

Un homme entra dans trois églises et pria Dieu dans la première : donne moi autant que ce que je possède et je te donne 25 *dahekan*. Et de même dans la deuxième, il donna les 25, et de même dans la troisième, et il ne lui resta plus rien. Maintenant trouve combien il avait auparavant.

Sur le fond

- Classification des problèmes:
 - Problèmes de « partage »: P_1 , P_2 et P_3
 - Au type P_2 on peut adjoindre le problème 19.
 - Deux problèmes de « poursuite » :

16^{ème} question

Je construisais une église. Je pris un maçon qui posait 140 pierres par jour. Et après 35 jours* de travaux je pris un autre maçon et il posait 218 pierres par jour. Et lorsque ce dernier eut égalé le précédent, l'église fut construite. Maintenant trouve en combien de jours il l'égala.

* Tous les manuscrits s'accordent sur cette donnée, mais dans ces conditions, la solution proposée par Anania de Chirak (à savoir 70) semble incohérente. Remplacer 35 par 39 permet de rectifier cette erreur.

Sur le fond

- Classification des problèmes:
 - Problèmes de « partage »: P_1 , P_2 et P_3
 - Au type P_2 on peut adjoindre le problème 19
 - Deux problèmes de « poursuite »
 - Un problème de « remplissage »

Sur le fond

- Classification des 24 problèmes:

sous-groupes		problèmes
partages	type P_1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 14, 15, 18, 20
	type P_2	11, 13, 17, 19, 21
	type P_3	22
poursuite (ou rencontre)		8, 16
remplissage		24
dénombrement		23

Sur le fond

- Données numériques:
 - Les quantités données sont des « choses nombrables » donc des entiers.

Sur le fond

- Données numériques:
 - Les quantités données sont des « choses nombrables » donc des entiers.
 - On prend toujours des quantités (ou des parts) des quantités données.

Sur le fond

- Données numériques:
 - Les quantités données sont des « choses nombrables » donc des entiers.
 - On prend toujours des quantités (ou des parts) des quantités données.
 - Les solutions sont soit entières soit données sous forme mixte, à savoir la somme d'un entier et de parts. C'est le système des parts égyptiennes.

Sur le fond

- Données numériques:

- Les quantités données sont des « choses nombrables » donc des entiers.
- On prend toujours des quantités (ou des parts) des quantités données.
- Les solutions sont soit entières soit données sous forme mixte, à savoir la somme d'un entier et de parts. C'est le système des parts égyptiennes.
- Pas de rapports de nombres dans les énoncés ni dans les solutions, pas d'utilisation de système multiplicatif des quantités mais seulement le système additif.

Sur le fond

- Hypothèses sur les méthodes possibles de résolution (non données par Anania):

sous-groupes		méthodes
partages	type P_1	Méthode de fausse position (détail)
	type P_2	Méthode de fausse position Méthode de l'algorithme inversé (détail)
	type P_3	Méthode de décomposition en parts égyptiennes (mais procédure différente de celle du payrus de Rhind)
poursuite (ou rencontre)		Raisonnement arithmétique à l'aide des opérations élémentaires
remplissage		Raisonnement arithmétique à l'aide des opérations élémentaires (mais réponse incohérente)
dénombrement		Raisonnement arithmétique à l'aide des opérations élémentaires

Sur le fond

La 22^{ème} question ou « problème du pharaon »,
un problème singulier

« Le roi Pharaon des Égyptiens célébrait le jour de son anniversaire et ce jour, il était de coutume qu'il donnât 100 tonneaux de vin préparé avec de l'encens à chacun des dix ministres, selon son mérite de 1 à 10. Maintenant fais le partage de 100 selon les mérites de 1 à 10. »

Sur le fond

Le problème du pharaon, un problème singulier

$$\text{le premier : } 1 \quad \frac{1}{2} \quad \frac{1}{5} \quad \frac{1}{10} \quad \frac{1}{55}$$

$$\text{le deuxième : } 3 \quad \frac{1}{2} \quad \frac{1}{10} \quad \frac{1}{40} \quad \frac{1}{88}$$

$$\text{le troisième : } 5 \quad \frac{1}{3} \quad \frac{1}{15} \quad \frac{1}{44} \quad \frac{1}{60} \quad \frac{1}{66}$$

$$\text{le quatrième : } 7 \quad \frac{1}{5} \quad \frac{1}{20} \quad \frac{1}{44}$$

$$\text{le cinquième : } 9 \quad \frac{1}{11}$$

$$\text{le sixième : } 10 \quad \frac{1}{2} \quad \frac{1}{5} \quad \frac{1}{10} \quad \frac{1}{22} \quad \frac{1}{30} \quad \frac{1}{33}$$

$$\text{le septième : } 12 \quad \frac{1}{2} \quad \frac{1}{10} \quad \frac{1}{22} \quad \frac{1}{30} \quad \frac{1}{33} \quad \frac{1}{55}$$

$$\text{le huitième : } 14 \quad \frac{1}{3} \quad \frac{1}{10} \quad \frac{1}{15} \quad \frac{1}{22}$$

$$\text{le neuvième : } 16 \quad \frac{1}{5} \quad \frac{1}{10} \quad \frac{1}{22} \quad \frac{1}{55}$$

$$\text{le dixième : } 18 \quad \frac{1}{12} \quad \frac{1}{22} \quad \frac{1}{33} \quad \frac{1}{44} \gg$$

Sur le fond

Le problème du pharaon, un problème singulier

rapport	décomposition d'Anania de Chirak	décomposition égyptienne
$\frac{2}{5}$	$\frac{1}{3} \frac{1}{15}$	$\frac{1}{3} \frac{1}{15}$
$\frac{3}{5}$	$\frac{1}{2} \frac{1}{10}$	$\frac{1}{3} \frac{1}{5} \frac{1}{15}$
$\frac{2}{55}$	$\frac{1}{40} \frac{1}{88}$	$\frac{1}{30} \frac{1}{330}$
$\frac{3}{55}$	$\frac{1}{44} \frac{1}{60} \frac{1}{66}$	$\frac{1}{30} \frac{1}{55} \frac{1}{330}$ (conjecture)
$\frac{2}{11}$	$\frac{1}{12} \frac{1}{22} \frac{1}{33} \frac{1}{44}$	$\frac{1}{6} \frac{1}{66}$

Problèmes « pour les festins »

- Forme différente des précédents
- Unité de structure (problème « clé en main »)
- Fonction spécifique (sentence finale)
- Technicité requise (public d'expert)
- Transmission orale
- Longévité de ces problèmes

Exemple

2^{ème} problème « pour les festins »

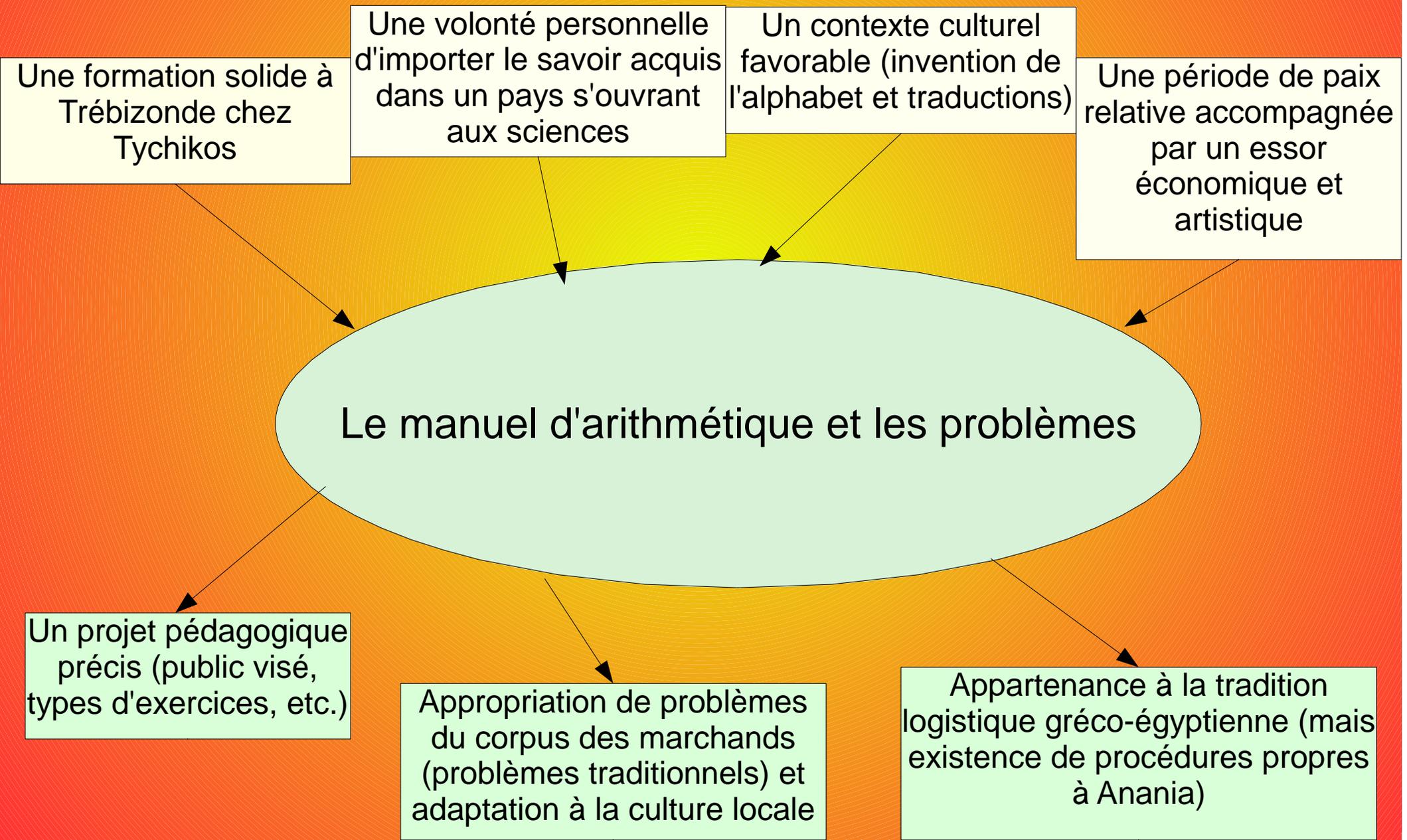
« Dis à ton ami : « autrefois au cours d'un de nos festins, un jeune voyageur perse vit une bande de voyageurs grecs, il s'écria vers eux en disant 'si quelqu'un me donnait votre groupe et encore autant, et encore la moitié, et le quart, moi avec vous, nous serions alors cent [personnes]'. Maintenant trouve combien il y a de voyageurs grecs. » Si ton ami est quelqu'un d'instruit il trouvera rapidement qu'ils sont 36, mais s'il est ignorant, son labeur et son ignorance de toute chose seront pour toi le comble de la joie. »

Exemple

6^{ème} problème « pour les festins »

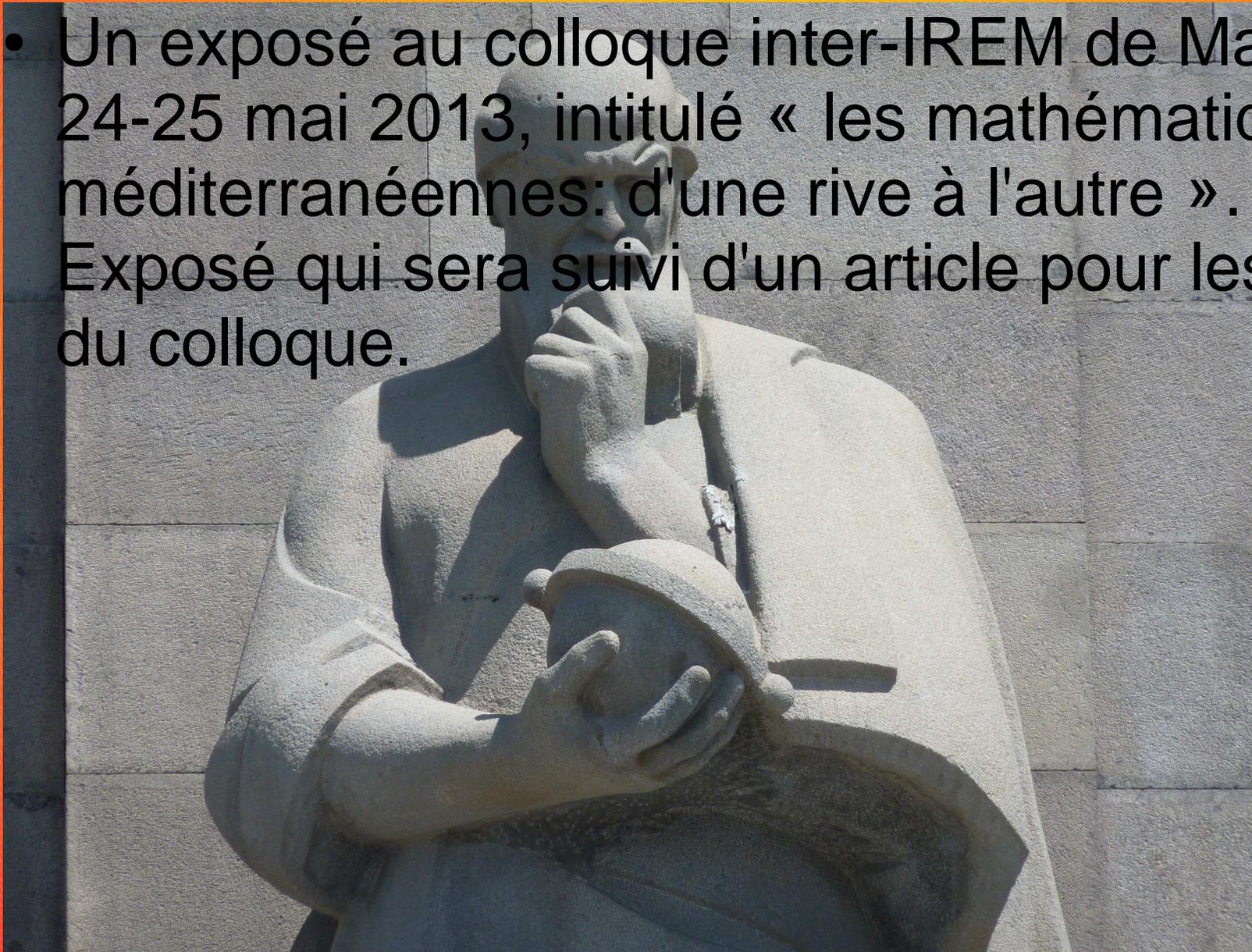
Dis à ton ami : « quand tu vends 60 *pass* de vin et que tu les cèdes à deux *dram* les cinq, quel montant de *dram* reçois-tu ? ». Et il te dira 24. Et toi dis-lui « moi, je les vends de la même façon et je gagne un *dram* de plus que toi ». Et procède ainsi : cèdes-en 30 d'une part à un *dram* les trois *pass* et 30 d'autre part à un *dram* les deux *pass*, ce qui revient à deux les cinq, et en gagnant un *dram* de plus, tu couvriras de honte le premier vendeur et tu te réjouiras de son émerveillement.

Un regard sur l'Arménie du VII^e s. à travers la lecture des problèmes



Exploitation et perspectives

- Un exposé au colloque inter-IREM de Marseille, 24-25 mai 2013, intitulé « les mathématiques méditerranéennes: d'une rive à l'autre ». Exposé qui sera suivi d'un article pour les actes du colloque.



Statue
d'Anania de
Chirak sur la
façade du
Maténadaran
à Erevan.



PRISIE
Alexandra

TALAR
YRANQUE

EVA
DERSHAKIAN

GEOGRAPHIE

EL
DO

Exploitation et perspectives

- Un exposé au colloque inter-IREM de Marseille, 24-25 mai 2013, intitulé « les mathématiques méditerranéennes: d'une rive à l'autre ». Exposé qui sera suivi d'un article pour les actes du colloque.
- Un atelier d'histoire des mathématiques en classe de 4^{ème} à l'école arménienne Hamaskaïne de Marseille le 27 mai 2013 autour des problèmes arithmétiques d'Anania.
- Relecture des traductions réalisées pour le mémoire par Mme Agnès Ouzounian, professeur d'arménien classique à l'INALCO.

FIN

Méthode de fausse position

1^{er} problème

Ainsi ai-je entendu de mon père que, du temps des guerres des Arméniens contre les Perses, des actes de bravoure ont été accomplis par Zorak Kamsarakan, comme lorsqu'il défit à trois reprises les armées perses au cours d'un mois ; et il massacra d'abord **la moitié** de l'armée, et ensuite, frappant une deuxième fois, **le quart**, et la troisième fois, **le onzième** ; et les survivants, au nombre de 280, s'enfuirent vers Nakhitchevan. Maintenant, nous devons trouver, à l'aide du nombre restant, combien ils étaient avant le massacre.

Méthode de fausse position

1^{er} problème

Il faut donc prendre la moitié, le quart et le onzième d'une certaine quantité.

Le principe est de donner une valeur, probablement fausse, à cette quantité.

On pose (ou on suppose) que cette quantité valait par exemple 44 (choisi pour être facilement divisible par 2, 4 et 11).

Méthode de fausse position

1^{er} problème

On suppose donc qu'il y avait 44 hommes.

Au premier massacre, la moitié de la totalité est massacrée, c'est-à-dire

Méthode de fausse position

1^{er} problème

On suppose donc qu'il y avait 44 hommes.

Au premier massacre, la moitié de la totalité est massacrée, c'est-à-dire 22 hommes.

Méthode de fausse position

1^{er} problème

On suppose donc qu'il y avait 44 hommes.

Au premier massacre, la moitié de la totalité est massacrée, c'est-à-dire 22 hommes.

Au deuxième massacre, le quart de la totalité est massacré, c'est-à-dire

Méthode de fausse position

1^{er} problème

On suppose donc qu'il y avait 44 hommes.

Au premier massacre, la moitié de la totalité est massacrée, c'est-à-dire 22 hommes.

Au deuxième massacre, le quart de la totalité est massacré, c'est-à-dire 11 hommes.

Méthode de fausse position

1^{er} problème

On suppose donc qu'il y avait 44 hommes.

Au premier massacre, la moitié de la totalité est massacrée, c'est-à-dire 22 hommes.

Au deuxième massacre, le quart de la totalité est massacré, c'est-à-dire 11 hommes.

Au troisième massacre, le onzième de la totalité est massacré, c'est-à-dire

Méthode de fausse position

1^{er} problème

On suppose donc qu'il y avait 44 hommes.

Au premier massacre, la moitié de la totalité est massacrée, c'est-à-dire 22 hommes.

Au deuxième massacre, le quart de la totalité est massacré, c'est-à-dire 11 hommes.

Au troisième massacre, le onzième de la totalité est massacré, c'est-à-dire 4 hommes.

Méthode de fausse position

1^{er} problème

On suppose donc qu'il y avait 44 hommes.

Au premier massacre, la moitié de la totalité est massacrée, c'est-à-dire 22 hommes.

Au deuxième massacre, le quart de la totalité est massacré, c'est-à-dire 11 hommes.

Au troisième massacre, le onzième de la totalité est massacré, c'est-à-dire 4 hommes.

Donc au total 37 ont été tués, il en reste 7.

Méthode de fausse position

1^{er} problème

On suppose donc qu'il y avait 44 hommes.

Au premier massacre, la moitié de la totalité est massacrée, c'est-à-dire 22 hommes.

Au deuxième massacre, le quart de la totalité est massacré, c'est-à-dire 11 hommes.

Au troisième massacre, le onzième de la totalité est massacré, c'est-à-dire 4 hommes.

Donc au total 37 ont été tués, il en reste 7.

Or nous devons trouver 280 hommes restants donc la solution 44 proposée est fausse. Mais combien fallait-il qu'il y ait d'hommes au départ pour qu'il en reste 280?

Méthode de fausse position

1^{er} problème

En partant de 44 hommes, il en reste 7.

En partant de ? hommes, il en reste 280.

Méthode de fausse position

1^{er} problème

En partant de 44 hommes, il en reste 7.

En partant de ? hommes, il en reste 280.

Réponse : il en faut 40 fois plus au départ (simple proportionnalité) soit $40 * 44 = 1760$ hommes.

C'est la solution donnée par Anania:

« avant le massacre ils étaient 1760 cavaliers ».

[retour](#)

Méthode de « l'algorithme inversé »

19^{ème} problème

Un homme entra dans trois églises et pria Dieu dans la première : donne moi autant que ce que je possède et je te donne 25 *dahekan*. Et de même dans la deuxième, il donna les 25, et de même dans la troisième, et il ne lui resta plus rien. Maintenant trouve combien il avait auparavant.

Méthode de « l'algorithme inversé »

19^{ème} problème

Tester la fausse position, en partant de 100 *dahekan*.

On double:

Méthode de « l'algorithme inversé »

19^{ème} problème

Tester la fausse position, en partant de 100 *dahekan*.

On double: 200

On soustrait 25:

Méthode de « l'algorithme inversé »

19^{ème} problème

Tester la fausse position, en partant de 100 *dahekan*.

On double: 200

On soustrait 25: 175

On double:

Méthode de « l'algorithme inversé »

19^{ème} problème

Tester la fausse position, en partant de 100 *dahekan*.

On double: 200

On soustrait 25: 175

On double: 350

On soustrait 25:

Méthode de « l'algorithme inversé »

19^{ème} problème

Tester la fausse position, en partant de 100 *dahekan*.

On double: 200

On soustrait 25: 175

On double: 350

On soustrait 25: 325

On double:

Méthode de « l'algorithme inversé »

19^{ème} problème

Tester la fausse position, en partant de 100 *dahekan*.

On double: 200

On soustrait 25: 175

On double: 350

On soustrait 25: 325

On double: 650

On soustrait 25:

Méthode de « l'algorithme inversé »

19^{ème} problème

Tester la fausse position, en partant de 100 *dahekan*.

On double: 200

On soustrait 25: 175

On double: 350

On soustrait 25: 325

On double: 650

On soustrait 25: 625.

La quantité finale est 625 *dahekan*. Or on devrait trouver

Méthode de « l'algorithme inversé »

19^{ème} problème

Tester la fausse position, en partant de 100 *dahekan*.

On double: 200

On soustrait 25: 175

On double: 350

On soustrait 25: 325

On double: 650

On soustrait 25: 625.

La quantité finale est 625 *dahekan*. Or on devrait trouver 0.

Peut-on procéder par proportionnalité dans ce cas?

Méthode de « l'algorithme inversé »

19^{ème} problème

Non. L'idée est donc de partir du résultat 0 et de « remonter les calculs »:

Méthode de « l'algorithme inversé »

19^{ème} problème

Non. L'idée est donc de partir du résultat 0 et de « remonter les calculs »:

On ajoute 25:

Méthode de « l'algorithme inversé »

19^{ème} problème

Non. L'idée est donc de partir du résultat 0 et de « remonter les calculs »:

On ajoute 25: 25

Méthode de « l'algorithme inversé »

19^{ème} problème

Non. L'idée est donc de partir du résultat 0 et de « remonter les calculs »:

On ajoute 25: 25

On divise par 2:

Méthode de « l'algorithme inversé »

19^{ème} problème

Non. L'idée est donc de partir du résultat 0 et de « remonter les calculs »:

On ajoute 25: 25

On divise par 2: $12 \frac{1}{2}$

Méthode de « l'algorithme inversé »

19^{ème} problème

Non. L'idée est donc de partir du résultat 0 et de « remonter les calculs »:

On ajoute 25: 25

On divise par 2: $12 \frac{1}{2}$

On ajoute 25:

Méthode de « l'algorithme inversé »

19^{ème} problème

Non. L'idée est donc de partir du résultat 0 et de « remonter les calculs »:

On ajoute 25: 25

On divise par 2: $12 \frac{1}{2}$

On ajoute 25: $37 \frac{1}{2}$

Méthode de « l'algorithme inversé »

19^{ème} problème

Non. L'idée est donc de partir du résultat 0 et de « remonter les calculs »:

On ajoute 25: 25

On divise par 2: $12 \frac{1}{2}$

On ajoute 25: $37 \frac{1}{2}$

On divise par 2:

Méthode de « l'algorithme inversé »

19^{ème} problème

Non. L'idée est donc de partir du résultat 0 et de « remonter les calculs »:

On ajoute 25: 25

On divise par 2: $12 \frac{1}{2}$

On ajoute 25: $37 \frac{1}{2}$

On divise par 2: $18 \frac{1}{2} \frac{1}{4}$

Méthode de « l'algorithme inversé »

19^{ème} problème

Non. L'idée est donc de partir du résultat 0 et de « remonter les calculs »:

On ajoute 25: 25

On divise par 2: $12 \frac{1}{2}$

On ajoute 25: $37 \frac{1}{2}$

On divise par 2: $18 \frac{1}{2} \frac{1}{4}$

On ajoute 25:

Méthode de « l'algorithme inversé »

19^{ème} problème

Non. L'idée est donc de partir du résultat 0 et de « remonter les calculs »:

On ajoute 25: 25

On divise par 2: $12 \frac{1}{2}$

On ajoute 25: $37 \frac{1}{2}$

On divise par 2: $18 \frac{1}{2} \frac{1}{4}$

On ajoute 25: $43 \frac{1}{2} \frac{1}{4}$

Méthode de « l'algorithme inversé »

19^{ème} problème

Non. L'idée est donc de partir du résultat 0 et de « remonter les calculs »:

On ajoute 25: 25

On divise par 2: $12 \frac{1}{2}$

On ajoute 25: $37 \frac{1}{2}$

On divise par 2: $18 \frac{1}{2} \frac{1}{4}$

On ajoute 25: $43 \frac{1}{2} \frac{1}{4}$

On divise par 2:

Méthode de « l'algorithme inversé »

19^{ème} problème

Non. L'idée est donc de partir du résultat 0 et de « remonter les calculs »:

On ajoute 25: 25

On divise par 2: $12 \frac{1}{2}$

On ajoute 25: $37 \frac{1}{2}$

On divise par 2: $18 \frac{1}{2} \frac{1}{4}$

On ajoute 25: $43 \frac{1}{2} \frac{1}{4}$

On divise par 2: $21 \frac{1}{2} \frac{1}{4} \frac{1}{8}$

Méthode de « l'algorithme inversé »

19^{ème} problème

Non. L'idée est donc de partir du résultat 0 et de « remonter les calculs »:

On ajoute 25: 25

On divise par 2: $12 \frac{1}{2}$

On ajoute 25: $37 \frac{1}{2}$

On divise par 2: $18 \frac{1}{2} \frac{1}{4}$

On ajoute 25: $43 \frac{1}{2} \frac{1}{4}$

On divise par 2: $21 \frac{1}{2} \frac{1}{4} \frac{1}{8}$

La quantité finale est $21 \frac{1}{2} \frac{1}{4} \frac{1}{8}$ *dahekan*, c'est la réponse donnée par Anania.

retour