

NUMÉRATIONS, CALCULS ET GRANDEURS : UTILISATION DE L'ABAQUE POUR RENDRE VISIBLES LES CONCEPTS COMMUNS

Vincent BECK

Maître de conférences, Université d'Orléans

Institut Denis Poisson, UMR 7013 & IREM centre-val de Loire

vincent.beck@univ-orleans.fr

Sylviane SCHWER

Professeure, Université Sorbonne Paris Nord

Laboratoire d'Informatique de Paris Nord, UMR 7030 & IREM Paris Nord

schwer@math.univ-paris13.fr

Résumé

L'atelier a fait vivre et analyser trois activités destinées à la formation des enseignants du premier degré : deux testées avec les étudiants de MEEF de l'INSPE de Créteil et une menée avec les référents mathématiques de l'académie d'Orléans-Tours.

Ces activités ont été construites dans le cadre du projet CORMÉCOULI sur les comptabilités médiévales du Val de Loire en partenariat avec le CETHIS et l'ADIREM. À partir de ces textes originaux, la première activité fait travailler les représentations et les calculs dans la numération romaine, la seconde consiste en la traduction en problèmes pour les élèves et la troisième propose un travail sur les conversions d'unités de grandeurs. Ces activités fournissent des exemples d'utilisations des abaques.

I - LE PROJET CORMÉCOULI ET LA MALLETTE PÉDAGOGIQUE

Le matériel présenté dans l'atelier a été conçu et réalisé dans le cadre d'un projet financé par la région Centre-Val de Loire. Nommé [CORMÉCOULI](#) (Corpus médiéval des Comptabilités Urbaines Ligériennes), ce projet est porté par des laboratoires de recherche en histoire des universités de Tours et Orléans : le Centre Tourangeau d'Histoire et d'Étude des Sources (CeTHiS – Université de Tours) ; le laboratoire Pouvoirs, Lettres, Normes (POLEN – Université d'Orléans) ; l'Institut de Recherche sur les Archéomatériaux (IRAMAT – CNRS – Université d'Orléans) ; la Maison des Sciences de l'Homme (MSH – Université de Tours – CNRS) et le laboratoire Cités, Territoires, Environnement et Sociétés (CITERES – Université de Tours – CNRS). Ce projet a permis la création d'une [base de données](#) regroupant l'ensemble des comptabilités des villes d'Amboise, Orléans et Tours à la fin du Moyen Âge.

Pour l'ensemble des projets qu'elle finance, la région Centre-Val de Loire impose un volet de diffusion vers un public large. Le thème de recherche concernant les comptabilités médiévales, les membres du projet CORMÉCOULI ont souhaité s'associer à des enseignants de mathématiques pour construire une ressource scolaire. L'IREM¹ Centre - Val de Loire a été contacté qui a transmis à l'ADIREM² (assemblée

¹ Institut de Recherche en Enseignement des Mathématiques.

des directrices et directeurs d'IREM) une demande de collaboration auprès des IREM intéressés par le sujet et son cadre. C'est ainsi que les IREM de Dijon, Limoges, Paris-Nord et Centre - Val de Loire se sont retrouvés à collaborer avec les historiens du projet pour construire des exercices de mathématiques puis un jeu à destination des élèves du cycle 3. Deux ans plus tard, une mallette pédagogique est proposée aux classes. Cette mallette (Figure 1) est composée de :

- Plusieurs exemplaires du « livre Parchemin »³. Celui-ci contient des cartes médiévales des villes d'Amboise, Tours et Orléans et sur chaque double-page, le scan d'un parchemin de comptabilité mettant en avant - page de gauche - quelques-uns des passages du parchemin et, page de droite, les passages mis en avant reproduits en grand puis traduits dans un français plus accessible. L'écriture des nombres en chiffres romains a été préservée. Le livre Parchemin est subdivisé en huit chapitres symbolisés par des fonds de couleurs différents, chacun correspondant à un thème historique ; l'organisation d'un banquet, d'un spectacle, d'une procession, protection militaire d'une ville, habillement des soldats, catastrophes (crues, épidémies), gestion administrative de la ville ou encore entretien de la ville. Chacun de ces chapitres débute par une page de mise en contexte historique.
- Plusieurs lots de 25 fiches-exercices⁴. Chaque lot de fiches-exercices est réparti suivant les huit catégories de couleur décrites ci-dessus. Chaque fiche-exercice propose au recto une image médiévale en rapport avec le thème historique de la catégorie de la fiche et au verso une ou plusieurs questions mathématiques. Il ne s'agit pas à proprement parler d'énoncés de problèmes car les données permettant de répondre à la question posée ne se trouve pas sur la fiche-exercice mais à l'intérieur du livre Parchemin. Une icône (un morceau du parchemin) sur la fiche-exercice permet à l'élève de repérer la page du livre Parchemin sur laquelle se trouvent les données permettant de répondre à la question.
- Un tapis d'abaque (facilement photocopiable) et ses jetons (de nombreux sachets) permettant la manipulation en classe.
- Un guide de l'enseignant donnant une description des objectifs pédagogiques de la mallette, une possibilité de mise en œuvre en classe, une vue d'ensemble des exercices (regroupement des exercices suivant les thématiques du programme), une analyse didactique de l'ensemble des fiches-exercices (tâches à réaliser par les élèves et analyse *a priori*) et quelques compléments scientifiques sur l'écriture des nombres en chiffres romains, le fonctionnement d'un abaque et les monnaies médiévales.

La réalisation effective de la mallette a été coordonnée par Centre Sciences, le Centre de Culture Scientifique, Technique et Industriel de la région Centre-Val de Loire. Une version numérique gratuite est disponible au téléchargement depuis le site internet de Centre Sciences⁵.

² Assemblée des directeurs d'IREM.

³ Les annexes 2 et 5 présentent des extraits de pages du Livre Parchemin.

⁴ L'annexe 1 présente le recto d'une fiche-exercice.

⁵ <https://www.centre-sciences.org/ressources/cormecouli-corpus-medieval-des-comptabilites-urbaines-ligeriennes>



Figure 1: La mallette pédagogique

1 Quelques utilisations possibles de la mallette

1.1 En classe

L'utilisation de la mallette en classe peut revêtir de multiples formes mais demande un temps d'appropriation important, notamment parce que cela se prête à de nombreuses interactions disciplinaires. Il y a bien évidemment l'histoire, mais également la géographie - toutes les problématiques de la vie dans une ville sont déjà présentes au Moyen Âge : propreté, sécurité, crise sanitaire, ... -, l'étude de la langue et encore les arts. Le guide de l'enseignant propose une mise en situation historique vivante par la mise en équipe des élèves afin de reconstituer la façon dont se déroulaient les opérations de compte au Moyen Âge. Notamment par la présence de vérificateurs des comptes de la ville : « *Des personnes étaient désignées par le Roi pour vérifier les comptes, vous êtes désignés et donc à vous de vérifier les comptes.* ». En effet, le calculateur n'est pas seul, une personne lit les nombres, une autre les dispose sur l'abaque pour faire les calculs et une troisième (voire aussi une quatrième) vérifiaient le déroulé des calculs, enfin le scribe reportait les données et résultats sur le livre de compte. En effet, l'exécution en machine des calculs n'en garde pas la trace, imposant une vérification pas à pas pour éviter les erreurs et devoir reprendre tout le calcul.

Les fiches-exercices peuvent être choisies librement, distribuées aux élèves individuellement, par groupe en fonction du niveau ou une seule pour toute la classe : certains exercices sont relativement faciles et d'autres beaucoup plus ouverts, ce qui favorise les différenciations pédagogiques.

Par exemple, le premier texte réécrit du thème 7 « Entretenir la propreté des rues à Tours : les amendes contre l'insalubrité » du livre Parchemin concerne les amendes « *depuis la fête de Toussaint mille CCCCXXIII jusqu'au XX^e jour de mars suivant* ». La première question associée – fiche vert clair - demande « en quelles années ont été données ces amendes ». Répondre correctement à cette question nécessite de savoir décoder les expressions des nombres écrites partiellement en chiffres romains. Un peu plus exigeante est la troisième question de ce thème qui débute par la recherche dans les transcriptions des quatre montants différents d'amendes. Il ne suffit pas ici de relever toutes les expressions monétaires, mais uniquement celles concernant l'amende.

Pour des problèmes plus ouverts, citons par exemple la deuxième question du thème 2 « Préparer le spectacle du mystère de la fête de Noël [...] » - fiche vert foncé. Elle propose la recherche des taux de conversion livre/sous et sou/deniers à partir de montants de dépenses exprimés de deux façons différentes (cf. Figure 2). Ou encore la seconde question du thème « Organiser la vie religieuse et civique [...] » - fiche marron - qui demande de distinguer ce qui relève de la proportionnalité et ce qui n'en relève pas dans la liste des dépenses pour la procession. Enfin, mentionnons les questions qui permettent de balayer un certain nombre des types de problèmes relevant de la proportionnalité dans des contextes variés (voir l'activité 3).

Les énoncés des exercices proposent de façon quasiment systématique les écritures des nombres en chiffres romains ; il est ainsi possible de faire travailler les élèves soit directement avec les chiffres romains en utilisant le système de numération additif décimal avec demi-base mais sans zéro - adapté aux calculs sur l'abaque -, soit après conversion en chiffres indo-arabes en utilisant le système décimal de position avec son zéro.

La maîtrise des deux approches permet une meilleure appréhension du nombre. La comparaison des procédures de résolution associées à chacune de ces deux représentations des nombres avec la classe permet d'exhiber les points communs (l'écriture conventionnelle ordonne les représentations des puissances de 10 en décroissant suivant le sens de la lecture ; on peut faire la même chose : comparaison des nombres, calculs, les deux systèmes sont en base 10, etc.) et des différences. Par exemple :

1. Comme pour les mots-nombres, chaque puissance de la base dans le système romain nécessite un symbole nouveau, donc le cardinal des nombres représentables est limité, le système est additif, l'utilisation de l'abaque à jetons se fonde sur les mêmes principes, quand une puissance de l'unité n'est pas utilisée, elle n'apparaît pas. En revanche, notre système de numération utilise un nombre fixe de symboles quel que soit le nombre à représenter, la valeur de la puissance de 10 utilisée est donnée par le rang du chiffre qui compte cette puissance, ce qui fait que contrairement au système romain, dont l'ordre d'écriture usuel est simplement de commodité, celui de notre système est un impératif pour le décodage.
2. Les techniques opératoires sont différentes d'un système à l'autre, et la méconnaissance de techniques opératoires sur les écritures romaines incite à revenir au sens du nombre pour vérifier les calculs effectués contrairement à l'écriture conventionnelle.

Une autre tâche omniprésente dans les exercices est l'usage de systèmes d'unités non décimaux de grandeurs, en particulier le système monétaire denier/sou/livre, ce que l'on retrouve actuellement, pour des raisons historiques, dans le système chrono-calendaire et pour les angles. La conversion des prix dans le système monétaire livre/sou/denier permet de travailler avec les élèves les multiples et diviseurs de 12 et de 20. Le deuxième exercice du thème 3 « S'armer pour défendre la ville [...] » - fiche rouge - pose de façon explicite cette question. Dans d'autres questions, cette tâche constitue une des étapes de résolution. On est alors amené à calculer régulièrement, 3×20 , 3×12 , 5×12 , 4×20 , etc. ce qui permet de faire le lien avec l'heure (12 fois 5 minutes dans une heure, ou avec quatre-vingts).

Le travail conjoint de plusieurs systèmes de représentation des nombres et les matériaux variés pour les calculs (papier-crayon et abaque à jetons) mettent en évidence le fait que les algorithmes de calculs

efficaces dépendent de la bonne compréhension des systèmes de représentation des nombres utilisés et *in fine* une bien meilleure connaissance des nombres.

1.2 En formation des enseignants

La mallette peut être l'occasion d'aborder de nombreux thèmes de formation. Quelques exemples déjà testés avec des référents mathématiques de circonscription ou des étudiants de master MEEF⁶ 1^{er} degré : les conversions de grandeurs (la grandeur prix au Moyen-Âge utilise des taux de conversion ne reposant pas sur les puissances de 10, possibilité de faire émerger la nécessité de connaître les taux de conversion pour pouvoir convertir et donc de travailler sur le sens des grandeurs, ce que le tableau de conversion ne permet pas, etc.), les énoncés de problèmes (le vocabulaire utilisés dans les énoncés des fiches-exercices est riche et peut amener à des discussions sur l'écriture des énoncés), la numération (comparaison des numérations actuelles et romaines), le calcul automatisé ou réfléchi, la typologie des problèmes de proportionnalité, etc.

Cette mallette permet également de travailler à deux niveaux diachroniques différents. Le premier niveau est le regard de l'historien qui cherche à restituer les connaissances et les pratiques de l'époque – ce que nous proposons dans la première activité de l'atelier par la recherche des rapports existants entre les différentes unités monétaires – qui permet de revenir sur la mesure des grandeurs. Le second niveau est de s'immerger dans l'époque étudiée, en reproduisant ses pratiques, ce qui permet de mieux comprendre ensuite ses propres pratiques. C'est l'objet de la seconde activité de l'atelier, qui propose d'effectuer plusieurs calculs à l'aide d'un abaque à jetons. Ici, les règles de l'abaque sont données pour permettre de représenter les nombres et d'exécuter les quatre opérations arithmétiques élémentaires en s'appuyant sur le système monétaire et la représentation chiffrée romaine de l'époque. Cette activité permet d'une part de bien distinguer les objets – ici les nombres - de plusieurs de leurs représentations : écrites, orales pour les communications ou encore par les jetons positionnés de sorte à pouvoir opérer dessus ; d'autre part elle permet de revenir à ses propres pratiques et à en mettre en lumière le lien entre la performance des techniques en fonction des représentations choisies, et donc l'importance du choix d'une représentation d'un objet en fonction de l'usage que l'on veut en faire.

II - L'ATELIER

Les participantes et participants étaient répartis en groupe de quatre, chaque groupe disposant d'un livre Parchemin, de quelques-fiches exercices, d'une photocopie d'un abaque et d'un paquet de jetons. L'atelier s'est décomposé en trois périodes utilisant des extraits différents de la mallette. Le temps de bilan de la troisième partie n'a pu être mené à son terme.

Les documents utilisés pour la mise en activité sont les extraits suivants :

- le texte de la page XV du livre Parchemin repris en Figure 2.

À Jean Rougemont le Jeune, marchand drapier, pour trois aunes de soie bleue, fournies à celui qui joua le personnage de la Vierge Marie, au château d'Amboise, la nuit de Noël, devant le roi ; au prix de XLII s. VI d. l'aune ; pour ceci : VI l. VII s. VI d.

⁶ Métiers de l'Enseignement, de l'Éducation et de la Formation.

Figure 2: le texte page XV du livre Parchemin

Il s'agit d'une traduction en français contemporain du texte original qui a conservé la représentation en chiffres romains des nombres et les systèmes de mesure de l'époque. On y lit le prix d'une certaine unité longueur d'un tissu ainsi que celui de trois unités de longueur de ce tissu. Le système monétaire utilisé livre/sou/denier qui ne repose pas sur le système décimal n'est plus une connaissance commune.

Si l'on connaît les rapports entre les unités de mesure – ici 1 livre vaut 20 deniers et 1 sou vaut 12 deniers, on peut alors vérifier la justesse des données, sinon, la vérification n'est pas possible. Mais sur cet exemple, en supposant la justesse de l'énoncé, et en faisant l'hypothèse – trop souvent implicite – que les unités sont données dans l'ordre décroissant et que les rapports sont entiers, il est possible de déterminer non seulement les rapports entre les unités de ce système monétaire, mais également que ce sont les seuls rapports possibles.

- Un abaque à jetons reproduisant un type d'abaque en tissu utilisé par les comptables de l'époque comme représenté à la Figure 3. À gauche de la ligne verticale figure deux lignes horizontales : en bas celle des deniers, au-dessus celle des sous. À droite, les lignes standard du système de numération décimale pour représenter un nombre de livres (unités, dizaines, centaines, milliers de bas en haut, chaque ligne du côté droit représente des quantités dix fois plus grande que la ligne située juste en-dessous). Chaque jeton déposé sur une ligne représente la quantité indiquée par la ligne. Il n'est donc possible que de représenter une seule donnée numéraire, ce qui rend impossible de garder mémoire des opérations effectuées. On comprend pourquoi trois ou quatre personnes sont présentes pour ces opérations : celle qui lit le livre de compte, celle qui manipule l'abaque et celle(s) qui surveille(nt) les manipulations des jetons.

Théoriquement, chaque ligne horizontale, hormis la plus haute, ne peut porter qu'un nombre de jetons inférieur d'une unité au rapport qu'il existe entre l'unité représenté par la ligne en question et l'unité représentée par la ligne qui lui est supérieure. Pour la ligne la plus haute à gauche, le rapport à considérer est celui avec la ligne la plus basse à droite c'est-à-dire 20 qui est le rapport de conversion en sous et livre. Pour les lignes correspondant aux multiples de la livre, on ne peut placer au maximum que 9 jetons ; pour la ligne des sous, on ne peut placer qu'au plus 19 jetons et sur celle des deniers, au plus 11 jetons. Pour rester dans les limites de la subitisation, et conformément à la sémantique du chiffre romain v qui signifie⁷ la moitié de la valeur de X, les bandes interlignes vont être utilisées pour représenter par un jeton la moitié du rapport et ainsi soulager la ligne inférieure qui ne supportera plus au plus que la moitié moins un jeton. Ainsi pour les livres, les interlignes représentent V, L, D soit cinq, cinquante et cinq cents de bas en haut ; entre les lignes deniers et sous, le jeton de l'interligne représente 6 deniers, moitié du sou. Au-dessus de la ligne des sous, un seul interligne représenterait la moitié d'une livre soit dix sous ce qui nécessiterait de mettre jusqu'à neuf jetons sur la ligne des sous, violant la loi de subitisation. La moitié d'une livre est encore trop grande, il est donc nécessaire d'utiliser un second niveau intermédiaire placé au-dessus de la ligne des sous. Le plus haut niveau représente 10 sous, le niveau intermédiaire représente 5 sous et sur la ligne des sous, chaque jeton représente un sou. Ainsi, au plus 6 jetons sont nécessaires pour représenter toutes les valeurs entre 0 et 20 sous. Par exemple, XVIII l. seront représentées par 3 jetons sur la ligne unité, 1 jeton sur la ligne au-dessus et 1

⁷ C'est un héritage des Étrusques.

jeton sur la ligne intermédiaire, XVIII s. par 3 jetons sur la ligne sou, 1 jeton sur la première ligne intermédiaire et 1 jeton sur la seconde ligne intermédiaire. Et VIII deniers sont représentés par 1 jeton sur la ligne intermédiaire entre deniers et sous et deux jetons sur la ligne des deniers.

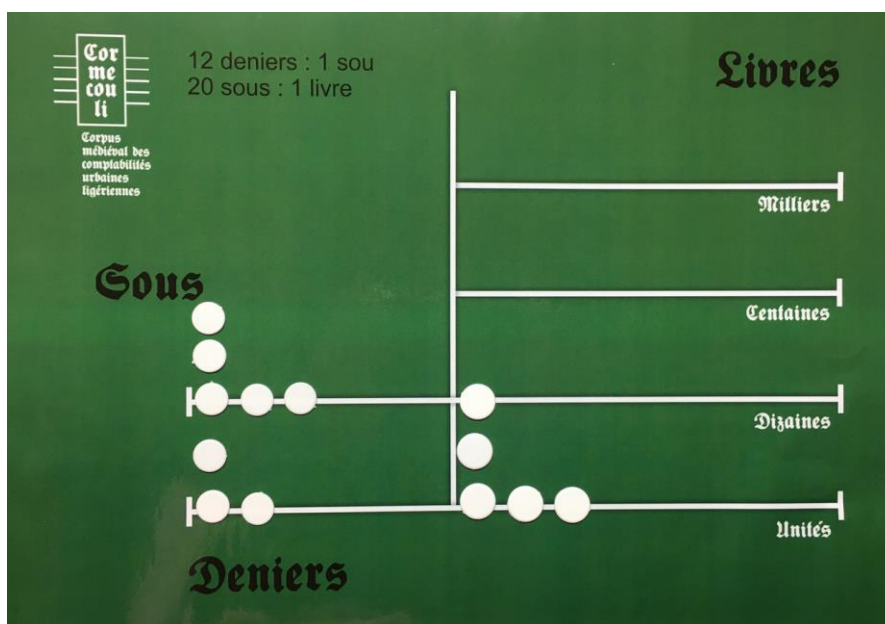


Figure 3: Abaque représentant 8 deniers, 18 sous et 18 livres.

Le jeton le plus haut représente 10 sous, celui juste en-dessous représente 5 sous. Le jeton dans l'interligne entre sous et deniers représente la moitié d'un sou soit 6 deniers

Assurant la cohérence du système, indépendamment du rapport des unités entre elles, cette règle unique (l'interligne représente la moitié de la ligne du dessus) demande un certain temps d'acquisition des automatismes et de pratiques, que les comptables acquéraient certes dans des écoles de calculs, mais qui justifiaient la présence des vérificateurs. Cette règle permet de travailler la décomposition des nombres en unité, ses puissances et leurs moitiés. Le guide de l'enseignant explicite ce fonctionnement. Ainsi, l'utilisation d'un tel abaque développe les compétences en compositions-décompositions des rapports entre unités, en calcul mental ainsi que la compréhension des systèmes de numération et des méthodes de calcul en rapport avec ces représentations. Il permet également de mettre en évidence le principe de réécriture qui préside au travail sur les retenues dans les additions et soustractions, et celui de translation dans les multiplications et divisions par les rapports entre unités (leur moitié voire leur quart dans cette activité).

1 La première activité

1.1 La tâche

Après un temps de présentation de la mallette et la diffusion d'une brève vidéo montrant des élèves de CM1 et CM2⁸ expérimentant le matériel, la consigne suivante a été proposée aux participantes et participants : « Vous êtes historien, vous retrouvez le texte page XV du livre Parchemin (voir Figure 2). Déterminer les taux de conversion livre/sous et sou/deniers. »

⁸ Cours Moyen Première année et Cours Moyen Deuxième Année.

Après un temps de recherche, quelques procédures sont proposées. On distingue les stratégies consistant à multiplier par 3 le prix d'une aune puis à comparer les deux écritures des prix de trois aunes et les stratégies consistant à diviser par 3 le prix global pour comparer avec le prix d'une aune. L'hypothèse, non nécessaire, que le montant VI l. VII s. VI d. est écrit sous forme réduite est souvent effectuée, de façon implicite. L'autre hypothèse de travail effectuée par les participantes et participants – également de façon implicite – est que les taux de conversion sont des entiers. Les calculs mènent aux taux de conversion : 1 livre vaut 20 sous et 1 sou vaut 12 deniers. Cela donne une solution au problème. Mais est-ce la seule ? Cette question fait partie intégrante de la démarche scientifique que cette activité permet de mettre en œuvre et permet aussi de travailler plusieurs types de preuves. Il est possible de montrer qu'il s'agit en fait de la seule solution avec des taux de conversion entiers soit par un calcul algébrique en notant r le rapport entre livre et sous et s le rapport entre sou et deniers à déterminer, ou simplement une preuve par étude exhaustive des cas (ce qui est faisable dès le cycle 3) en vérifiant qu'un taux de 1 livre pour 21, 22 ou plus de 23 sous ne peut fonctionner de même pour 19, etc. Pour cela, on commence par remarquer que le prix de 3 aunes s'exprime à la fois sous la forme 126 sous et 18 deniers mais aussi sous la forme 6 livres, 7 sous et 6 deniers. On a ainsi 126 sous et 12 deniers qui valent 6 livres et 7 sous. Pour écarter les taux de conversion inférieurs à 19 sous pour une livre, on remarque qu'avec ces taux de conversion, 6 livres et 7 sous vaudraient au plus 121 sous ce qui n'est pas possible. On peut raisonner de même pour les taux de conversion supérieur à 22 sous pour une livre. Pour écarter le taux de conversion de 21 sous pour une livre, il est nécessaire d'aller plus loin et de regarder en même temps le taux de conversion entre sou et deniers. Tous ces calculs sont détaillés dans le [livret pédagogique de la mallette](#) (page 20).

Un bilan possible pour cette première activité en termes de travail sur les grandeurs : pour résoudre les exercices de conversion, on a besoin des taux de conversion entre les unités. Avec les unités modernes fondées sur le système décimal, ce point peut être facilement oublié et amener à effectuer des conversions uniquement par un travail sur l'écriture des nombres sans donner du sens aux grandeurs en jeu. Notons également en termes de résolution de problèmes, les hypothèses implicites convoquées, qu'il convient d'explicitier.

1.2 Déclinaison pour les élèves

L'activité proposée lors de l'atelier est une adaptation de l'une des fiches-exercices proposées aux élèves (cf. Annexe 1). Les élèves disposant dans l'énoncé des taux de conversion, on peut leur proposer de vérifier que le calcul est correct ou bien, pour les plus agiles, de supposer que le calcul est juste et de leur demander si l'on avait posé « 1 livre vaut 19 sous » puis « 1 livre vaut 21 sous » quels auraient été les résultats ? Et plus généralement comment évoluerait le résultat pour les taux inférieurs, pour les taux supérieurs ?

1.3 Déclinaison auprès d'un groupe d'étudiantes de MEEF premier degré : une activité transdisciplinaire

Nous avons proposé la transcription tapuscrite de quelques textes originaux du manuscrit à un groupe d'étudiantes de M1 MEEF Premier degré de l'INSPE⁹ de l'académie de Créteil inscrites dans l'UE

⁹ Institut National Supérieur du Professorat et de l'Éducation.

Initiation et Formation par la Recherche : « redécouvrir les mathématiques à travers les usages », comme cours d'introduction. Pour celui concernant cette activité, voici donc le texte proposé :

*Amboise CC112 f° 28 r° : A Jehan Rougemont le jeune marchand drapier VI l. VII s. VI d. pour **troys aulnes taffetas bleu** par luy baille et livre à Noel l'an de ce compte a celui qui joua le personnage de Notre Dame au jeu de la nativite notre seigneur qui fut jouee ou chastel dudit Amboise la nuit de Noel devant le roy notre seigneur et par son commandement qui est au pris **de XLII s. VI d. l'aune** comme appert par mandement et quittance cy rendu pour ce VI l. VII s. VI d.*

Pour commencer, nous avons demandé une traduction à destination des élèves de cycle 3, en conservant le vocabulaire et la graphie des unités de mesure et des nombres. Des échanges fructueux ont conduit à remplacer « drapier » par « marchand de tissus » mais à conserver « taffetas » pour sa référence culturelle. Ce terme d'origine persane, et transmis via l'Italie, témoigne de la circulation des marchandises de part et d'autre de la Méditerranée. Le terme « aune », inconnu des étudiantes a été reconnu comme unité de mesure après une étude grammaticale de la phrase, donc conservé. Les étudiantes ont mis du temps à considérer que le texte pouvait s'inscrire dans le domaine des mathématiques avant l'énoncé de la question.

De nombreuses informations quantitatives nécessitant de savoir écrire les nombres apparaissent dans ces documents. Il est intéressant de travailler sur ces documents et d'étudier les informations non numériques transmises par le choix du système de représentation. Dans les textes sources des compatibilités, on constate des écritures variées des nombres. Rappelons d'une part que les chiffres indo-arabes sont connus en France dès le XII^e siècle, mais uniquement dans le milieu monacal – on ne les trouve pas dans ces livres de comptes –, et que d'autre part, à partir du Moyen Âge, existait pour les nombres entiers jusqu'à 399 un double système de représentation¹⁰ : décimal et vigésimal et que la langue parlée traite les puissances de la base presque¹¹ comme des unités de mesure ; ainsi l'on dit « trois cents » ou « trois vingts » comme « trois aunes ». Certaines écritures dépendent du scribe, mais il existe quelques normes qui témoignent d'un emploi classificateur de l'usage des nombres : par exemple les nombres sont écrits souvent à l'aide des mots-nombres pour les grandeurs ou les quantités, mais jamais pour les prix - objectifs des calculs sur les abaques – qui sont systématiquement écrits en chiffres romains. On trouve également des écritures en chiffres romains comme simple translittération de ce qui est énoncé, utilisant l'exponentiation comme marquant la base utilisée, souvent 20 et 12 lié au système monétaire en vigueur. Par exemple, page 45 du livre Parchemin : on lit « VII^{XX} » qui est une transcription littérale de « sept vingts » ; de même III^c IIII^{XX} se lit 3 cents 4 vingts soit 380. On trouve aussi l'écriture IIII plutôt que IV, la première est antérieure à la seconde et reste en vigueur chez les notaires.

La base 20 vient certainement de pratiques commerciales, comme double des unités décimales et la base douze comme facilitant le fractionnement. Au XVII^e siècle, Vaugelas a convaincu l'académie d'imposer le « quatre-vingts » pour se positionner contre la mode italienne. La base 20 est imposée de 60 à 400. On n'a jamais dit « cinq vingts » car le terme « cent » existait. L'éducation nationale décide de

¹⁰ De même entre mille et deux mille pour les dates a été utilisé un double système pour l'expression des valeurs entre 1000 et 2000. On peut encore entendre quinze cent quinze pour dire 1515.

¹¹ La préposition « de » n'est employée que suivant million ou milliard : « trois millions de personnes », mais « trois cents personnes » et « trois millions trois personnes ».

garder ces désignations plutôt que septante et nonante, couramment utilisés par les mathématiciens de l'époque. Notons que le croissant linguistique, entre pays d'Oc et pays d'Oil, a adopté le système français, alors que plusieurs dialectes sont d'essence occitane, dont le système de numération est toujours resté décimal, comme le système de numération indo-européen.

2 La deuxième activité

Pour cette deuxième activité, il était prévu la résolution de trois exercices issus des fiches-exercices. Une feuille contenant les énoncés a été distribuée (Annexe 2) aux participants pour qu'ils puissent garder la trace des énoncés. Il s'agit de problèmes relevant de la proportionnalité simple et nécessitant d'utiliser les taux de conversions entre livres, sous et deniers vus dans la première activité. Dans la consigne, l'accent est mis sur la recherche de deux modes de calcul, l'un en revenant dans le système de numération actuel, l'autre en effectuant les calculs dans le système de numération romain. Un deuxième temps était prévu pour relancer les calculs en utilisant l'abaque disponible sur les tables. Lors de la mise en œuvre de l'atelier, les participantes et participants ont très rapidement demandé des explications sur le fonctionnement des abaques pour se concentrer sur cette procédure.

2.1 Analyse des trois énoncés

L'exercice 1 est l'occasion de proposer aux participantes et participants une transcription littérale du manuscrit. Cela permet d'échanger sur les questions liées à l'orthographe des mots qui n'était pas fixée au Moyen Âge. La compréhension du mot « fors » est délicate et nécessiterait un certain nombre de calculs pour arriver à déterminer son sens. Pour éviter ce travail, intéressant en termes de compréhension du texte mais très chronophage, la traduction est donnée en note de bas de page. La résolution nécessite de déterminer le prix des 70 chapons à 2 sous et 6 deniers et celui des trois chapons à 2 sous et 9 deniers puis d'ajouter les montants. La détermination du prix des 70 chapons peut se faire en utilisant la distributivité de la multiplication sur l'addition et l'associativité de la multiplication : on atteint 140 sous et 35 fois 12 deniers soit 140 sous et 35 sous (le choix de passer par 12 deniers permet une conversion facile en sous). On obtient ainsi 8 livres et 15 sous. Il faut ajouter le 6 sous et 27 deniers soit 8 sous et 3 deniers. On retrouve ainsi la somme indiquée sur le parchemin. En utilisant la distributivité de l'addition sur la multiplication, on obtient que le montant est aussi 73 fois 2 sous et 6 deniers auquel s'ajoute 9 deniers.

L'exercice 2 est un problème de quatrième proportionnelle avec l'un des nombres égaux à 1 (voir Annexe 4). Il peut être vu comme un problème multiplicatif : on multiplie le prix à l'unité par le nombre de saucisses pour vérifier que le prix obtenu est bien celui indiqué dans le livre Parchemin ou comme un problème de division : on divise le prix total par le nombre de saucisses pour vérifier qu'on obtient le prix à l'unité indiqué. On pourrait aussi diviser le prix total par le prix à l'unité puis vérifier qu'on obtient bien le nombre de saucisses. Mais cette dernière stratégie est bien moins courante (Koleza-Adam, 1993). Pour la deuxième partie de la question, le choix du nombre de saucisses (240) est dû au fait que $240 = 12 \times 20$. Ainsi la mesure en deniers d'un prix à l'unité est la mesure en livres de 240 unités. Ce résultat se retrouve par deux conversions successives : on convertit 240×5 deniers, soit 1200 deniers, en livres. Or 1200 deniers valent 100 sous qui valent 5 livres. Cet exercice est l'occasion de mettre en avant le fait que lorsqu'on connaît la mesure en deniers du prix d'un objet, il est très facile d'obtenir la mesure en sous du prix d'une douzaine ce qui était très fréquemment nécessaire. On retrouve le même

fonctionnement avec le prix d'un objet en sous et le prix d'une vingtaine de ces objets en livres. Cette méthode de calcul oblige à maîtriser les diviseurs de 12 et 20 pour aller vite et par conséquent, en revenant au système décimal, mieux comprendre le rôle de 2 et 5 dans la production des pièces et billets de monnaie des francs et des euros.

L'exercice 3 est l'occasion d'introduire la quatrième unité monétaire : l'obole. L'exercice demande une prise d'initiative puisqu'il faut manipuler une quantité inconnue à déterminer. Le principe est le même que celui de l'activité 1 (voir Figure 2) mais en plus simple puisqu'il n'y a qu'un seul taux de conversion à déterminer. Une obole vaut un demi-denier.

[Le livret pédagogique](#) propose des analyses *a priori* plus détaillées des exercices 2 et 3.

2.2 Suite de l'activité

Après les explications sur le fonctionnement de l'abaque, quelques procédures de calculs sur le premier problème sont échangées. L'importance des décompositions adaptées aux systèmes de calcul est mise en avant : par exemple, pour calculer 70 fois 2 sous, il est pratique de remarquer que c'est aussi 7 fois 20 sous et donc 7 livres. Une autre décomposition adaptée à l'abaque est décrite $70 = 3 \times 20 + 10$ pour utiliser la conversion entre sous et livres. Le troisième exercice n'a pas eu le temps d'être abordé faute de temps et la valeur de l'obole (1/2 sou) n'a pu être évoquée.

Le bilan de cette deuxième activité insiste sur la confrontation aux calculs dans d'autres systèmes de numération pour construire un sens du nombre par opposition à un calcul sur les chiffres (Boule & Houdement, 2002) et sur la place du calcul pour la compréhension d'une numération de position. Enfin pour clore cette deuxième activité, un temps a été consacré à l'analyse d'une production (Annexe 3) d'une étudiante de M1 MEEF 1^{er} degré pour l'exercice 1. La consigne qui lui avait été donnée était de calculer avec les chiffres romains. Certaines étudiantes du même groupe indiquent (XX) pour expliciter le groupement par 20. Elles explicitent leurs stratégies : « dans la tête, on dit les mots en français, mais en utilisant uniquement les symboles, on voit qu'on peut au final calculer. On fait du calcul mental et on utilise les propriétés des opérations¹². »

3 La troisième activité

L'objectif de la troisième activité était de proposer un travail sur la typologie des problèmes de proportionnalité pour conclure sur le document de l'Annexe 4 (CNDP¹³, 1999), la variété des problèmes tirés des fiches-exercices permettant d'avoir à notre disposition un large panel dans la typologie. Faute de temps, ce travail n'a pu être mené à son terme. Malgré tout, il a été proposé neuf énoncés tirés des fiches-exercices de la mallette (voir Annexe 5). Les participantes et participants ont dû classer ces neuf problèmes selon des critères didactiques. La consigne mentionnait explicitement l'utilisation des critères didactiques pour éviter les regroupements thématiques. Le classement obtenu lors de l'atelier est présenté dans le Tableau 1 ci-dessous.

Problème	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Multiplication et division	X	X	X				X		

¹² Leurs retours ont été unanimes : « au début c'était très difficile, mais ensuite c'était comme un jeu. »

¹³ Centre National de Document Pédagogique.

Proportionnalité			X	X					
Proportionnalité multiple					X				
Proportions						X			
Soustraction			X						
Division euclidienne			X						
Comparaison		X							
Dénombrement					X				
Compréhension de l'énoncé	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Problème complexe								X	

Tableau 1: Classement des neuf énoncés

On voit apparaître un certain nombre des catégories de la typologie présentée dans l'Annexe 4. Les problèmes de multiplication (catégorie (2) de l'Annexe 4) et division (catégorie (3) de l'Annexe 4) ont été regroupés dans une seule et même catégorie par les participantes et participants (première ligne du tableau), le terme proportionnalité de la deuxième ligne peut être interprété comme les problèmes de quatrième proportionnelle (catégorie (4) de l'Annexe 4). On voit aussi apparaître dans le tableau (ligne 3 et 7) les catégories (6) et (8) de l'Annexe 4. Ainsi les principaux types ont été reconnus. On peut interroger le statut du problème 3 : aucun des termes n'est égal à 1 et ne relève donc pas a priori de la première ligne. Cependant, considérer le binôme de pierres comme l'unité de calcul permet de se ramener à un problème de multiplication puisque 140 (le nombre total de pierres) est un multiple de 2. Sans doute faute de temps, le problème 9 n'est pas identifié comme un problème de proportionnalité multiple. Le tableau propose des catégories relevant d'un autre champ que la typologie des problèmes de proportionnalité et est basé davantage sur les procédures utilisées : soustraction, division euclidienne, dénombrement. Enfin, la dernière catégorie mentionnée : problème complexe est sans doute à interpréter au sens de Houdement (2017) et pourrait contenir les problèmes 4 et 9. On remarquera aussi que les enjeux de compréhension des énoncés sont mentionnés pour l'ensemble des problèmes et semblent donc être un enjeu fort dans l'appropriation de la ressource.

Le livret pédagogique de la mallette indique dans la présentation de la mallette un regroupement des problèmes suivant cette typologie ainsi qu'une analyse *a priori* détaillée de l'ensemble des ces neufs problèmes.

3.1 Remarques et compléments

Toute ville ayant obtenu l'autorisation du roi peut battre sa monnaie. On a ainsi plusieurs sortes de livres avec des taux de conversion entre ces différentes monnaies. Les documents de la mallette mentionnent la livre parisis (livre de Paris), la livre tournois (livre de Tours) et leurs subdivisions. On trouve ainsi les abréviations d.p. ou d.t. pour denier parisis ou denier tournois. La période couverte par les comptabilités est antérieure à la période de la monarchie absolue lors de laquelle il n'y aura plus qu'une seule livre. Le premier des neufs énoncés fait intervenir la grandeur masse qui rend polysémique le terme « livre », désignant deux unités différentes. On trouve dans le texte l'expression « livres de poids » pour l'unité de masse mais ce n'est pas systématique : on trouve aussi simplement « livre ». Pour l'unité de prix, c'est le plus souvent un « l » qui est utilisé pour la désigner.

III - CONCLUSION

Cette mallette pédagogique offre de très nombreuses possibilités d'exploitation, en classe comme en formation des enseignants. L'atelier n'en a présenté que quelques-unes. Un projet de formation avec la Maison pour La Science en Centre – Val de Loire est en construction. Cette formation, assurée conjointement par les historiens du projet CORMÉCOULI et nous, proposera de développer les éléments historiques pour assurer aux enseignants une meilleure mise en contexte auprès des élèves et favoriser ainsi une réelle utilisation pluridisciplinaire de la mallette. La partie mathématique se concentrera sur l'appropriation par les enseignants de deux ou trois des problèmes de la mallette. Ces problèmes permettront de travailler à la fois les questions de conversions monétaires dans le système livre/sou/denier, l'utilisation de l'écriture romaine des nombres et un point didactique plus précis (grandeur, proportionnalité, résolution de problèmes, ...). Une présentation de l'utilisation des abaques avec ce matériel sera effectuée lors du vingt-cinquième colloque de la CII¹⁴ Épistémologie et histoire des mathématiques à Besançon en mai 2024. La mallette sera aussi présentée lors de différentes manifestations de l'APMEP¹⁵. Par ailleurs, l'enseignante qui a participé à la création de la mallette s'est lancée cette année 2023/2024 dans une exploration en profondeur de celle-ci (utilisation sur l'ensemble de l'année et dans différentes disciplines), en y entrant par une problématique historique liée à l'utilisation de la monnaie.

L'ensemble des documents de la mallette pédagogique sont disponibles en ligne librement, ici : <https://www.centre-sciences.org/ressources/cormecouli-corpus-medieval-des-comptabilites-urbaines-ligeriennes>. N'hésitez pas à vous en emparer.

IV - REMERCIEMENTS

Nous remercions grandement nos collègues Sylvie Grau (INSPE Nantes) et Hélène Gagneux (INSPE Centre – Val de Loire) pour leur prise de notes pendant l'atelier qui ont largement enrichi ce texte.

V - BIBLIOGRAPHIE

Boule F., Houdement C., (2002). Nombres et calculs à l'école primaire. Dans *Conférence prononcée lors de la Journée Académique "École primaire" organisée par le groupe École Primaire de l'IREM de Lille le 24 avril 2002*. [IREM de Lille](#), Villeneuve d'Ascq, 2002, Format : A4, 30 p. ISBN : 2-912126-15-0

Documents d'accompagnement SEGPA, Orientations pédagogiques des enseignements généraux et professionnels adaptés dans le second degré, CNDP, (1999).
<https://arpeme.fr/documents/84FDAC00F3C19F48DDA.pdf>

Houdement, C. (2017). Résolution de problèmes arithmétiques à l'école. *Grand N*, 100, 59-78.

Koleza-Adam, E. (1993). Aspects sémantiques des traitements linéaires. *Annales de didactique et de sciences cognitives*, 5, 125-148.

¹⁴ Commission Inter-IREM

¹⁵ Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public.

ANNEXE 1 - FICHE-EXERCICE

On distingue trois parties commune à l'ensemble des fiches-exercices : un texte de mise en contexte, la question et des images du parchemin que les élèves doivent retrouver dans le livre Parchemin pour compléter l'énoncé.



Acheter du tissu pour habiller le comédien

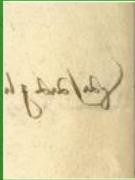
Les acteurs des mystères étaient bien souvent choisis parmi les habitants de la ville, il s'agit donc d'acteurs « amateurs » et les rôles féminins étaient tenus par des hommes. C'est pourquoi la ville se charge d'acheter les tissus nécessaires au comédien qui joue la Vierge Marie. Ce tissu est ici du taffetas, c'est-à-dire de la soie, donc un produit de luxe.

Pour mesurer la quantité de tissu achetée, on se réfère alors à l'aune de tissu. Ainsi, une aune de Paris représentait une longueur d'1,19 mètre environ.

Question

Un étranger arrive à Tours. D'après le texte sur le marchand drapier Jean Rougemont le jeune, pouvez-vous expliquer comment il peut savoir qu'une livre vaut 20 sous et un sou vaut 12 deniers ?

Pour information, les calculs proposés dans le texte sont justes.

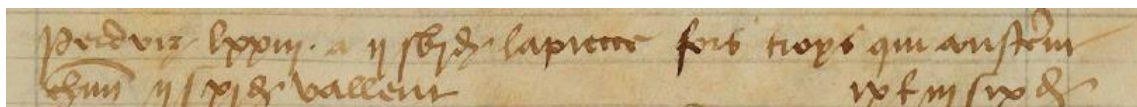



ANNEXE 2 - ACTIVITÉ 2

Résoudre les trois exercices ci-dessous en effectuant les calculs dans notre système de numération et aussi dans le système de numération romain.

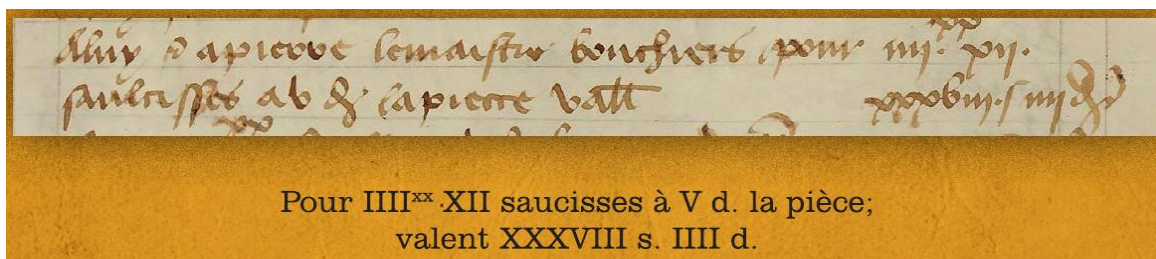
Exercice 1 (Livre Parchemin page VI ligne 1)

Vérifiez que le prix indiqué pour les perdrix de la transcription ci-dessous est correct.

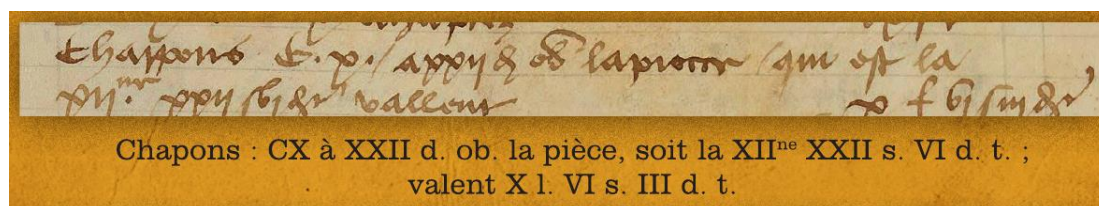


« Perdriz LXXIII a II s. VI d. la pièce fors¹⁶ troys qui cousterent chascun II s. XI d., vallent IX l. III s. IX. d. »

¹⁶sauf

Exercice 2 (Livre Parchemin page IX)

Vérifiez que le nombre de saucisses indiqué sur le manuscrit est correct. Exprimez en livres, sous et deniers, le prix de 240 saucisses.

Exercice 3 (Livre Parchemin page VII)

Déterminez la valeur d'une obole (ob.). Puis vérifiez que le prix total des chapons est correct.

ANNEXE 3 - EXERCICE 1 : PRODUCTION D'UNE ÉTUDIANTE M1-MEEF

CALCUL EN CHIFFRES ROMAINS

② Perdre LXXIII a 11s. VI d. la pièce fois (sauf)
trois qui coustent chacun 11s XI d, valent
IX l. 11s. IX d.

LXX a 11s. VI d
III a 11s XI d

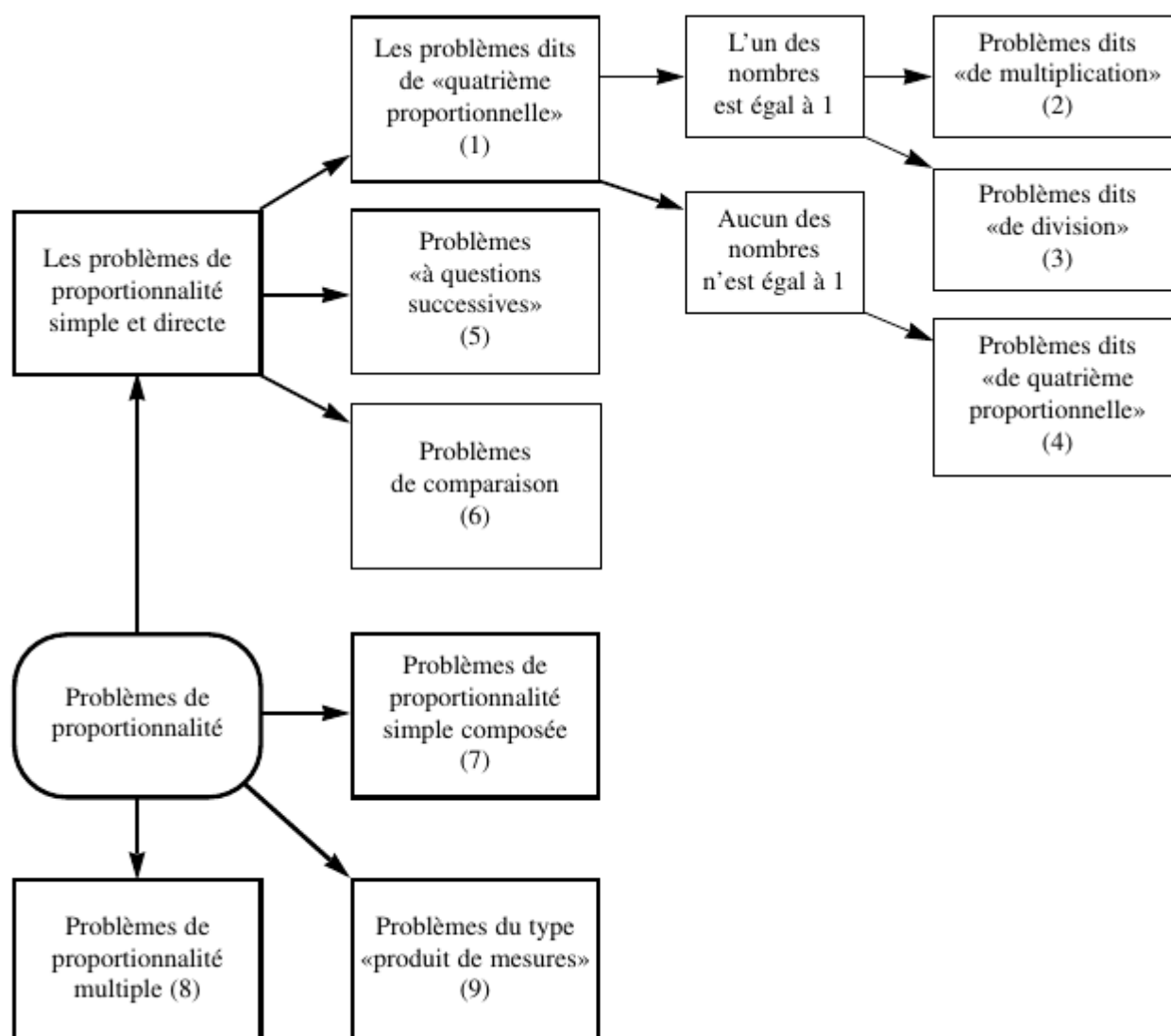
• LXX fois 11s = L L XXXX, L L XXXXXV =>
• LXX fois VI d = XXXV } > III III III l XV s
XXXXXXXX fois VI d
XXXXXXXXVV, fois VI d
÷ 2 x2
XXXV fois 1s

• III fois 11s = IIIIII = VI s
• III fois XI d = XXXIII d = 11s IX d } VIII s IX d

IIIIIII l XV s + VIII s IX d = IIIIIIII l 11s IX d
= IX l 11s IX d

ANNEXE 4 (PROPORTIONNALITÉ)

Une typologie des problèmes de proportionnalité adaptée de celle de Vergnaud - Extrait de « Orientations pédagogiques des enseignements généraux et professionnels adaptés dans le second degré », p. 16, (CNDP, 1999).



ANNEXE 5 (ACTIVITÉ 3)

Classer selon des critères didactiques les neufs problèmes ci-dessous.

Exercice 1 (Livre Parchemin page XIX)

Quel est le prix de la bombarde moyenne, de la grosse bombarde ?

A Pierre de Fosse la somme de VI^{ss} V l. XIII s. III d. t. qui lui sont payées pour une grosse bombarde à boîte de mitraille qui pèse VI^c XIV livres, et pour une autre bombarde moyenne à deux bouches qui pèse VII^{ss} livres ; elles lui ont été achetées au prix de III sous III deniers la livre de poids.

Exercice 2 (Livre Parchemin page XXIII)

Un tampon coûte-t-il moins cher chez Jean Regnard ou Jean le Marie ?

À Jean Regnart tourneur la somme de XX s. t. qui lui a été payée pour cent tampons de bois pour les bombardes de la ville ; il les a donnés et livrés à la ville.

À Jean le Marie tourneur la somme de III l. III s. IX d. t. qui lui a été payée pour III^e III^{es} tampons de bombardes pour les bombardes qu'il a vendus et livrés à la ville pour sa défense.

Exercice 3 (Livre Parchemin page XXV)

Richard Pesant fait un geste commercial à la ville. Quel est le montant de ce geste ?

À Richard Pesant maçon [...] la somme de XXIX s. t. qui lui a été payée pour VII^{es} petites pierres de canon qu'il a faites et livrées à la ville. Il a été payé selon le marché fait, à raison de V deniers pour II pierres ; l'ensemble valant la somme de XXIX s. t.

Exercice 4 (Livre Parchemin page LVII)

Combien les processions coûteraient-elles si on voulait utiliser neuf torches au lieu de six ?

À Jaquet le Prêtre, valet de la ville, pour payer les VI hommes qui portèrent les torches de la ville le IX^e jour de juin, le lendemain de Pentecôte, quand on porta les corps saints de saint Euverte, saint Aignan et plusieurs autres corps saints, provenant de l'église Saint-Pierre-Ensentelée d'Orléans ; pour ce paiement : III s. p.

À frère Guillaume de Beye, cordelier, qui fit un sermon dans l'église Saint-Aignan ce jour-là ; pour lui : XVI s. p.

À Jaquet le Prêtre pour l'achat de trente deux livres de cire neuve prises chez Jean Compaing pour refaire les torches de la ville, à l'occasion de la Fête-Dieu, à raison de III s. p. la livre, elles valent : III l. XVI s. p.

À Jaquet pour six liens à mettre dans les torches, pour cette dépense : VIII s. p.

À Jaquet pour la réalisation du lumignon des torches qui pèsent XLVIII l. de cire, pour cette dépense : XVI s.

À Jaquet pour six hommes qui portèrent les torches à la Fête-Dieu, pour ceux-ci : III s. p.

À Jaquet pour les chapeaux de rose de ceux qui portèrent Jésus-Christ le jour de la Fête-Dieu, pour cette dépense : VI s. p.

Exercice 5 (Livre Parchemin page XLV)

Combien de personnes ont participé au travail de l'audition des comptes ?

Aux hommes honorables que sont Jean Godeau, lieutenant à Tours pour monseigneur le bailli de Tours, maître Jean Chevrier, chanoine de l'église de Tours, Jean des Landes, chanoine de l'église saint Martin de Tours, Gilet de Brion, substitut du procureur du roi, Guyon Farneau, maître Martin d'Argouges et Pierre Briçonnet, bourgeois de la ville de Tours, pour leur peines et salaires d'avoir assisté à l'audition du présent compte et pour avoir apprécié les monnaies de ce compte, à raison de seize jours et de V sous par jour, pour chacun d'eux, la somme de XXVIII livres.

Exercice 6 (Livre Parchemin page LI)

À partir des exemples de Raoulet le Fournier et Cardin le Conte, quelle proportion de l'amende revient à la ville et quelle proportion revient à la personne chargée des taxes ?

De Raoulet le Fournier pour une amende fixée à II s. VI d.t. pour avoir fait porter des fumiers près de l'échelle de la place Foire le Roy (l'escalier d'accès aux remparts), malgré la défense faite par les élus, pour ce et pour les deux parts allant à la dite ville XX d.

De Cardin le Conte pour une autre amende fixée à V s. t. pour avoir mis devant sa porte les déchets de ses cuirs et mis des fumiers devant la porte de la foire le Roy malgré la défense faite comme il est précisé au-dessus, ici pour les deux parts appartenant à ladite ville III s. III d.

Exercice 7 (Livre Parchemin page XLV)

Vérifiez le montant payé au receveur. Combien de feuillets a-t-il utilisé ?

Au receveur pour faire copier ce présent compte sur du papier et sur du parchemin. L'un des comptes restera auprès des auditeurs et l'autre sera gardé par le receveur. Chacun des comptes aura LXXVII feuillets, soit au total VII^{xx} XIII feuillets. Il lui sera versé pour chaque feuillet XX deniers. L'ensemble vaut au total : XII livres XVI sous VIII deniers.

Exercice 8 (Livre Parchemin page XXXI)

Au denier près, combien Jean Bourgeois est-il payé pour fabriquer une huque ? Au denier près, combien cela coûte-t-il de fabriquer une huque (matière première et coût de fabrication) ?

A Jaquet Compaing pour LII aunes de drap bleu achetées pour faire les huques données aux soldats envoyés à La Charité à raison de XIII s. p. par aune ; l'ensemble valant : XXXVI l. VIII s. p.

A lui pour XVIII aunes d'autres drap bleus de meilleure qualité, achetés pour compléter les huques, au prix de XVI s. p. l'aune ; l'ensemble valant : XIII l. VIII s. p.

A lui pour cinq quartiers de drap blanc pour faire les croix sur les huques, au prix de XVI s. p. l'aune ; valant : XX s. p.

A lui pour avoir acheté à Jean Bourgeois, couturier, qui a fait cent cinq huques pour les soldats, par marché fait avec lui : VIII l. VIII s. p.

Exercice 9 (Livre Parchemin page XXXV)

Déterminez quel a été le coût pour la ville pour nettoyer le Cher suite à cette crue.

Les XXVIII, XXIX, XXX et dernier jour du mois, deux chalands, VI nautoniers et quatre manœuvres furent envoyés le long de la rivière du Cher pour ramasser le bois des ponts de Saint Avertin, des petits ponts venant de Saint Sauveur et des ponts de Saint Eloi, que la crue des eaux du Cher avait démolis et emportés ; ainsi qu'une grande quantité de pieux et autres bois que la rivière du Cher avait emmenés. À ces tâches, ils ont travaillé pendant toutes ces journées, et ont été payés : chaque nautonier III s. IIII d. par jour, chaque manœuvre II s. VI denier tournois ; et pour chaque journée de chaland III s. IIII d.