questions qu'ils auront à résoudre; en même temps ils trouveront toute la variété désirable dans ces problèmes recueillis, pour ainsi dire, sur tous les points de la surface du pays.

Parmi les problèmes réunis ici, il y en a, même parmi ceux du brevet élémentaire, dont la solution ne diffère que par la forme de celle qu'emploierait la méthode algébrique. Il ne sera pas sans intérêt pour les candidats de voir quelle simplicité et quelle clarté le langage algébrique apporte dans ces questions; nous croyons donc leur rendre service en indiquant celles de ces questions qui sont traitées dans les *Solutions raisonnées* des problèmes de notre *Algèbre simplifiée*.

INTRODUCTION

Personne ne conteste plus aujourd'hui la valeur du certificat d'études primaires. D'un autre côté, le brevet de capacité a pris une grande importance; car quoiqu'il ne soit exigé que pour les fonctions d'instituteur et d'institutrice, il est recherché, à Paris surtout, par un grand nombre de jeunes filles qui aspirent à l'acquérir comme un couronnement de leurs études. De là est née dans les écoles une vive émulation, et si les efforts des aspirants et des aspirantes étaient aidés par une bonne méthode, les études en éprouveraient une heureuse influence; les maîtres n'auraient pas à lutter péniblement contre des difficultés qu'ils ne surmontent qu'à force de zèle. Or si nous ne considérons que l'arithmétique en particulier, les épreuves écrites et les épreuves orales des examens montrent que, malgré de réelles améliorations, elle est encore sous le joug de la routine et qu'elle s'accroche trop aveuglément à des considérations abstraites empruntées à un enseignement d'un autre ordre, au lieu de suivre une voie plus naturelle et par là même plus simple, que le bon sens suffirait seul à découvrir dans bien des cas. Cette conclusion, qui paraîtra peut-être sévère à quelques personnes, est le résultat de nos observations personnelles. Pour la justifier, nous allons entrer dans quelques développements, que nous appuierons sur des exemples exclusivement puisés dans les examens.

Nous signalerons d'abord un préjugé qui égare les aspirantes surtout, c'est que la valeur d'une composition est pour ainsi dire mesurée sur son étendue. Elles craindraient d'être accusées d'ignorance ou au moins de pauvreté de savoir, si elles ne jetaient pêle-mêle sur le papier tout ce que la mémoire leur fournit relativement à la question qu'elles ont à traiter. Parmi les nombreux exemples que nous pourrions citer, voici un des plus remarquables.

Le problème suivant avait été proposé pour l'épreuve écrite dans l'examen du brevet élémentaire.

Le bois à brûler provenant des démolitions se vend 35 francs les 1000 kilogrammes; à combien revient le stère de ce bois, si le stère ne pèse que les 0,9 du poids du même volume d'eau?

Dans la plupart des compositions que nous eûmes l'occasion d'examiner, la résolution de ce petit problème n'occupait pas moins d'une page de grand format. C'était un exposé confus de tout ce qui concerne la mesure du volume d'un corps à faces rectangulaires; du mètre cube on allait au décimètre cube et même au centimètre cube; on évaluait le poids d'un *centimètre cube* de ce bois, comme si la masse avait été compacte et sans aucun vide, en appelant à son aide la relation qui existe entre le poids, le volume et la densité d'un corps. Enfin au milieu de ces explications plusieurs aspirantes passèrent à côté du but sans l'apercevoir; en d'autres termes, elles ne parvinrent pas à la solution cherchée, quand il suffisait d'un instant de réflexion pour la découvrir et de quelques lignes pour tracer la marche qui y conduisait.

Si les aspirantes avaient été habituées à consulter leur raison, plutôt que leur mémoire, elles n'auraient pas dit autre chose que ce qui suit.

Le mètre cube d'eau pèse 1000^{kgr} ou 10 quintaux.

Le stère de bois n'en pèse que les 9 dixièmes, c'est-à-dire 9 quintaux.

Le prix de 10 quintaux de bois est 35 francs.

Celui de 1 quintal en serait la 10ᵉ partie ou $3^{\text{f}},50$.

Le stère vaudra 9 fois autant, c'est-à-dire $3^{\text{f}},50 \times 9 = 31^{\text{f}},50$.

Cette déplorable prolixité, qui semble un mérite indispensable, provient de l'abus qu'on fait de la *méthode de l'unité*, en l'appliquant partout et d'une manière uniforme, comme si c'était une machine dont il suffit de tourner la manivelle, pour faire sortir des matières qu'on y a mises le résultat demandé.

Qu'on pose, par exemple, la question suivante : *Calculez l'intérêt de 900 francs à 5 % pour 3 mois.*

Les élèves ne manqueront jamais de couvrir une demi-page de ce beau raisonnement, que nous nous bornons à transcrire.

100 fr. en 1 an ou 12 mois produisent 5 fr.

1 fr. en 12 mois rapportera 100 fois moins ou $\frac{5}{100}$.

1 fr. en 1 mois rapportera 12 fois moins ou $\frac{5}{100 \times 12}$.

900 fr. en 1 mois rapporteront 900 fois plus ou $\frac{5 \times 900}{100 \times 12}$.

900 fr. en 3 mois rapporteront 3 fois plus ou $\frac{5 \times 900 \times 3}{100 \times 12}$.

Il ne viendra à l'esprit de personne de dire simplement :

L'intérêt de 900 fr. pour 1 an est 9 fois l'intérêt de 100 fr., c'est-à-dire 45 fr.

Pour 3 mois, ou le quart de l'année, l'intérêt sera le quart de 45 fr., par conséquent $11^{\text{f}},25$.

Il semble que dans l'atmosphère de l'école ou de la salle d'examen, les choses les plus simples prennent des proportions extraordinaires et présentent un aspect tout autre que celui qu'elles auraient au dehors. Les idées elles-mêmes ne s'y succèdent plus dans leur ordre naturel.

Par exemple, on avait à chercher pour l'épreuve écrite dans un examen : *combien il faudrait de temps à deux fontaines coulant ensemble pour remplir un bassin de 800 litres, chaque fontaine fournissant un certain nombre de litres dans un temps donné.*

Après avoir trouvé, d'après les conditions du problème, que les deux fontaines versaient ensemble par heure 97 litres 6 décilitres, il semble que tous devaient s'accorder à dire que le nombre d'heures demandé est égal au nombre de fois qu'il y a $97^{\text{l}},6$ dans 800 litres et qu'il suffit par conséquent de diviser 800 par 97,6.

Cette marche parut trop courte et trop directe, et dans presque toutes les compositions, on prit le détour suivant.

Pour remplir $97^{\text{l}},6$ il faut 1 heure.

Pour remplir 1 litre, il faudrait $\frac{1}{97,6}$ heure.

Pour remplir 800 litres, il faudrait $\frac{1 \times 800}{97,6}$.

Engagé dans l'ornière de la méthode de l'unité, on ne s'apercevait pas combien on heurtait le bon sens, en cherchant le temps qu'auraient mis les deux fontaines pour remplir *un litre*, quand il s'agit d'un bassin de 800 litres, et surtout lorsque la quantité d'eau fournie par les deux fontaines est assez considérable pour qu'il soit matériellement impossible de déterminer le temps qu'elles mettraient à remplir un litre seulement.

Nous n'en finirions pas, si nous voulions retracer ici les voies tortueuses dans lesquelles se jettent les élèves à la recherche de la solution d'un problème, et les procédés mécaniques auxquels ils ont recours. Nous présenterons seulement comme dernier exemple la méthode employée presque partout, avec une aveugle uniformité, pour partager un nombre en deux ou plusieurs parties ayant entre elles des relations données.

Soit la question suivante : *Diviser 72 francs entre deux personnes, de manière que la plus jeune ait les $\frac{4}{5}$ de ce qu'aura l'aînée.*

D'abord, il arrive souvent que, faute de réfléchir sur la question et de la comprendre, les élèves s'empressent d'appliquer la fraction au nombre à partager et prennent ici les $\frac{4}{5}$ de 72 francs pour avoir l'une des parts, oubliant que la 2^e part doit être non pas les $\frac{4}{5}$ de la somme totale, mais seulement de l'autre part.

Ceux qui se rappellent mieux les leçons qu'ils ont reçues, au sujet de ces questions, font la dissertation suivante que nous reproduisons textuellement.

Si on représente la part de l'aînée par 1 ou $\frac{5}{5}$, la part de la cadette sera représentée par $\frac{4}{5}$, c'est-à-dire qu'il faut partager

72 francs en deux parties qui soient entre elles comme les fractions $\frac{5}{5}$ et $\frac{4}{5}$ ou comme leurs numérateurs 4 et 5, dont le total est 9. Mais 5 par rapport à 9 est les $\frac{5}{9}$ et 4 par rapport à 9 en est les $\frac{4}{9}$. L'aînée aura donc les $\frac{5}{9}$ de 72 fr. ou $\frac{72 \times 5}{9} = 40$ fr. et la cadette aura les $\frac{4}{9}$ de 72 fr. ou $\frac{72 \times 4}{9} = 32$ fr.

La première fois que l'élève a entendu de telles explications, il n'y a certainement pas compris grand'chose. Qu'est-ce pour lui que ces fractions $\frac{5}{5}$ et $\frac{4}{5}$ qui sont censées représenter les deux parts ? Un 5^e c'est la 5^e partie de quelque chose ; quelle est ici cette chose ? En outre les deux parts réunies devraient donner $\frac{9}{5}$, c'est-à-dire 9 fois la 5^e partie de cette chose imaginaire. Ce raisonnement est aussi solide que si on voulait poser une construction sur un nuage ; ce n'est même plus un raisonnement, c'est parler contre la raison.

N'insistons pas plus longuement sur cette singulière théorie, où l'élève n'entend que des mots, sans pouvoir y saisir quelques idées claires. Un paysan ignorant qui assisterait à une pareille leçon hausserait les épaules ; il n'en dirait pas si long pour opérer le partage, si on mettait les 72 pièces d'un franc sur la table devant lui.

Je donne 5 fr. à l'aînée, dirait-il, et par conséquent 4 fr. à la cadette, ce qui fait en tout 9 fr. Or il y a 8 fois 9 fr. dans les 72 fr.; donc l'aînée aura 8 fois 5 fr., c'est-à-dire 40 fr.; la cadette aura 9 fois 4 fr., c'est-à-dire 36 fr.

De la leçon du paysan, il ne sera pas difficile de tirer la règle à appliquer pour résoudre les questions de cette espèce.

Le bon sens naturel, voilà le guide le plus sûr, le maître le plus habile ; malheureusement ce n'est pas celui qui est le plus souvent consulté. Qu'on lui donne une place plus grande dans l'enseignement de l'arithmétique, et cette étude devenue moins artificielle, perdra de son aridité et n'excitera plus de répulsion chez les élèves. C'est pour aider à amener cette transformation que nous avons rédigé cet ouvrage.

Nous avons voulu faire autre chose qu'une collection de problèmes, suivis du résultat dans le livre de l'élève ou accompagnés de leurs solutions développées dans le livre du maître. Recueillis dans les examens qui ont lieu à diverses époques et dans les diverses académies, ils présentent une variété de formes et de combinaisons, tout à fait propre à familiariser les candidats avec toutes les questions qui peuvent se présenter à eux. Cette qualité, qui n'est pas sans importance, serait insuffisante; nous avons cherché à donner à cet ouvrage un caractère vraiment pédagogique, en classant méthodiquement les problèmes qui sont unis entre eux par une certaine analogie, en indiquant les règles qui leur sont applicables, en y ajoutant des conseils propres à écarter les longueurs inutiles et à conduire au but par le chemin le plus commode et le plus court.

Pour la gradation des problèmes de chaque catégorie, nous avons dû l'établir en les comparant les uns avec les autres, et non pas d'après le degré de l'examen dans lequel ils ont été proposés; car tel problème qui a été donné pour le certificat d'études primaires est plus difficile qu'un autre problème proposé pour l'examen du brevet élémentaire et souvent celui-ci est plus embarrassant que tel problème proposé aux candidats du brevet supérieur.

Au reste, l'administration de l'instruction publique avait compris combien était fâcheux ce manque de proportion dans les épreuves écrites des examens; c'est pour y remédier, autant que possible, qu'elle envoie maintenant les mêmes sujets de compositions dans tous les départements, au lieu d'en laisser le choix, comme auparavant, aux diverses académies.

En terminant, nous nous permettrons de dire que cet ouvrage, tout modeste qu'il soit, nous a coûté plus de temps et de travail qu'on ne pense; à ce titre, nous réclamons l'indulgence de nos lecteurs pour les erreurs qui auraient pu échapper. Nous les prions même de nous les communiquer; nous recevrons leurs observations avec reconnaissance.

ARITHMÉTIQUE APPLIQUÉE

LIVRE DE L'ÉLÈVE

CONSEILS POUR LA RÉSOLUTION DES PROBLÈMES.

1° Présentez le raisonnement avec la plus grande concision, en omettant tous les détails inutiles; faites des phrases courtes, en évitant l'emploi des pronoms et des conjonctions.

2° Ne remplacez jamais dans le corps d'un raisonnement les mots *plus, moins, multiplié par, divisé par, égale* par les signes (+, —, ×, :, =); réservez ces signes pour les placer seulement entre les nombres.

3° Écrivez les nombres avec les signes qui les rattachent entre eux au bout de la ligne, ou mieux sur une seule ligne, afin qu'on les distingue nettement des explications qui les précèdent et de celles qui les suivent.

4° Dans un raisonnement où se présente une multiplication, conservez scrupuleusement à chaque facteur sa fonction et sa place, en ne perdant pas de vue que le multiplicateur reste un nombre abstrait. Par exemple, ne dites jamais que pour trouver le prix de 64 mètres d'étoffe à 7 fr. le mètre, il faut *multiplier* 64 *mètres par* 7 *fr.*, langage qu'on entend répéter partout, quoiqu'il soit contraire au bon sens. Dites seulement : *il faut multiplier* 7 *fr. par* 64; car le prix cherché est égal à 64 fois 7fr., ce qu'on écrit ainsi :

$$7^{f} \times 64 = 448^{f}.$$