Hansruedi Kaiser

Eléments constitutifs d'un concept pour la promotion des compétences en numératie

1ère partie
Numératie – Introduction
Exemples de cours

2ème partie
Matériel d'accompagnement didactique

Fédération suisse pour la formation continue
Schweizerischer Verband für Weiterbildung
Oerlikonerstrasse 38
8057 Zürich

SVEB
FSEA
Schweizerischer Verband für Weiterbildung
Fédération suisse pour la formation continue
Federazione svizzera per la formazione continua
Swiss Federation for Adult Learning

Une étude commendée par le Secrétariat d'Etat à l'économie SECO

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie DFE
Secrétariat d'Etat à l'économie SECO

Préface

Dans notre société du savoir la formation est une ressource centrale du marché du travail. Le prouve le niveau de formation croissant de la population active, la forte immigration de salariés hautement qualifiés ces dernières années, mais malheureusement aussi le grand nombre de personnes peu qualifiées parmi les demandeurs d'emploi.

De nombreuses personnes peu qualifiées présentent des lacunes scolaires considérables. Il est important qu'elles soient soutenues par rapport aux exigences du marché du travail. Beaucoup de personnes peu qualifiées participent à des cours de langues ciblant les exigences communicatives de la place de travail, ou encore des cours permettant d'acquérir un savoir professionnel. Mais souvent l'on oublie que de nombreuses branches exigent aussi la capacité de manier des chiffres, des graphiques ou des plans. Ceci vaut autant pour la vente que les soins, la gastronomie ou les métiers manuels.

Les obstacles de nature mathématique que rencontrent les personnes peu qualifiées dans leur vie professionnelle, se distinguent parfois fortement des tâches qu'ils devaient accomplir à l'école en tant qu'élève. C'est bien là que débute la numératie (anglais : numeracy) : elle est axée sur les besoins des apprenants dans le quotidien (professionnel) et propose des instruments didactiques qui, lors de la promotion de compétences mathématiques, prennent particulièrement en compte les prémisses scolaires et socioculturelles des personnes concernées.

Eléments constitutifs d'un concept pour la promotion des compétences en numératie fournit une base sur laquelle des offres en numératie peuvent être développées et réalisées. Cette publication s'adresse autant aux représentants des offices du marché du travail qu'aux responsables de projet et aux formateurs de cours, programmes de formation ou d'occupation. Elle a été élaborée en collaboration avec les offices du marché du travail du canton d'Argovie et du canton de Vaud. Les connaissances scientifiques sur la promotion de la numératie ainsi que l'expérience des organisateurs de mesures du marché du travail ont été pris en compte.

Je suis convaincu que les organisateurs verront en cette publication un instrument qui contribuera à soutenir de façon ciblée des personnes peu scolarisées et de les intégrer durablement dans le marché du travail.

Tony Erb
Secrétariat d'Etat à l'économie

Table des matières

2ème partie

Remarques préliminaires

Afin de ne pas alourdir le texte, la forme masculine a été utilisée de manière générique dans le texte ci-après ; il va de soi qu'elle implique également la forme féminine.

1. Introduction

L'étude „Adult Literacy and Life Skills Survey" (ALL) définit la compétence en matière de numératie de la manière suivante : « Connaissances et compétences nécessaires afin de pouvoir affronter de façon adéquate les aspects mathématiques des difficultés de la vie quotidienne». Selon cette définition, la compétence en matière de numératie est donc davantage que des simples connaissances scolaires et la maîtrise d'opérations arithmétiques. Elle est considérée comme quelque chose d'ancré dans l'expérience personnelle et qui a fait son chemin entre savoir abstrait et problèmes concrets, s'enrichissant constamment de méthodes efficaces.

Depuis l'étude « ALL » menée en 2005, la promotion de compétences de base chez les adultes a été placée au centre de l'attention publique. Dans le domaine de compétences en matière de numératie, la Suisse a obtenu les meilleurs résultats parmi les pays examinés. Toutefois, on constate que 8,6 pourcent de la population suisse entre 20 et 64 ans, donc plus de 400'000 personnes, éprouvent de grandes difficultés dans l'application de concepts mathématiques simples dans la vie quotidienne.

La personne incapable de résoudre des exercices de calculs simples est restreinte tant au quotidien que dans la vie professionnelle.

Selon l'évaluation de l'étude « ALL », les personnes caractérisées par des facteurs sociodémographiques tels que « bas niveau de formation », « catégorie sociale » ou « statut d'immigré » constituent un groupe particulièrement vulnérable qui manque souvent de compétences en mathématiques. Les personnes disproportionnellement concernées sont aussi celles n'ayant pas pu profiter d'une formation post-obligatoire. Chaque cinquième personne n'ayant pas de qualification particulière se trouve au plus bas niveau. Si à cela l'on ajoute le facteur «langue étrangère », alors il s'agit déjà d'une personne sur deux. Il n'est donc pas étonnant que la plupart des personnes peu qualifiées en recherche d'emploi présentent un manque de compétence dans le domaine de la numératie. En plus de cela, l'étude « ALL » révèle que la plupart de ces personnes ont potentiellement des difficultés dans des compétences de base comme la lecture et l'écriture.

Des exigences de plus en plus élevées face à peu d'offres de formation continue

Les transformations technologiques élèvent progressivement les exigences dans les couches du marché du travail où sont traditionnellement employées des personnes avec un bas niveau de formation. Des travaux simples réclamant quasiment aucune connaissance particulière se font de plus en plus rares. Pour les personnes peu qualifiées, le renforcement des compétences de base devient une condition obligatoire pour l'intégration à longue durée dans le marché du travail. Il ne s'agit pas uniquement de dépasser de nouveaux défis dans le quotidien privé ou professionnel. L'acquisition de compétences de base représente également un accès vers d'autres formations (continues) et donc vers une meilleure qualification.

Cette situation de départ (théorique) décrite ci-dessus, n'a pas mené vers une grande demande pour des offres de formation. Ceci est dû, entre autres, à « l'invisibilité de la numératie » : la problématique de la numératie dans le contexte professionnel ou privé n'est pas reconnue en tant que telle (cf. chap. 2.2.2). La nécessité de sa promotion ne transparaît donc pas. Ensuite le sujet de la numératie est stigmatisé au même titre que le domaine des compétences de base « lire et écrire ». Il n'est pas évident de parler des difficultés rencontrées en mathématiques. A ce peu de demande correspond le peu d'offres de cours existants. Comparée au reste de l'offre en formation continue en Suisse, l'offre dans le domaine de la numératie est minime. A ce sujet, une analyse de la FSEA datant de 2007 démontre qu'en Suisse alémanique les offres pour la promotion des compétences en matière de numératie existent exclusivement dans les grandes villes. Les adultes vivant en campagne n'ont pas d'accès adéquat vers les offres de formation en mathématiques. Dans le cadre des mesures du marché de travail (MMT) les offres de formation dans le domaine des mathématiques se concentrent principalement en Suisse romande. Bien que les cours existants soient conçus et menés de façon professionnelle, l'absence d'un cadre référentiel (cf. 2.6) empêche une comparaison entre eux. Contrairement au domaine de la promotion de la langue, les bases conceptuelles et les instruments didactiques sont rares dans le domaine de la numératie. Cela entrave considérablement la mise en place de nouvelles offres de formation, pourtant devenues nécessaires.

But de ce document

L'objectif de ce document est de poser les bases pour une promotion ciblée des compétences en numératie en Suisse. Le titre « Eléments constitutifs d'un concept pour la promotion des compétences en numératie » indique qu'il ne s'agit pas d'un concept cadre achevé. Cette publication présente le savoir existant, constitué de l'expérience des formateurs en Suisse et du matériel didactique. Il s'agit surtout de soutenir les organisateurs et les responsables de cours dans le cadre des mesures du marché du travail, pour faire des démarches et développer le domaine de la numératie. Evidemment, ce document peut aussi être utilisé par des personnes et des organisations actives dans d'autres domaines que celui des mesures du marché du travail.

Contenu

Le chapitre 2 „numératie" présente une définition du terme. Ensuite, cinq exemples concrets issus du quotidien professionnel mettent en évidence les situations révélatrices de problèmes en numératie ainsi que les procédés pouvant être appliqués afin de les résoudre. Pour clarifier le concept de numératie, l'auteur présente les éléments essentiels de cette compétence dans le chapitre 2.6. Le référentiel qui en découle différencie cinq domaines de compétences et les classes dans cinq niveaux « M ». Ce cadre référentiel peut être utilisé en tant qu'input pour le développement spécifique et contextuel des différentes offres de cours.

Le chapitre 3 « exemples de cours », présente trois offres documentées en détail et comparées entre elles. Ces cours proposés par le Centre Interrégional de perfectionnement (CIP) à Tramelan (Jura bernois), Retravailler CORREF (Lausanne) Stollenwerkstatt et LernWerk (Argovie) se différentient par rapport aux buts, la structure, les contenus ainsi que la didactique utilisée. Ces trois exemples démontrent qu'une adaptation optimale des objectifs formels et du contenu permet d'aborder les différents besoins des apprenants.

Le chapitre 4 « Matériel d'accompagnement didactique » s'adresse à l'enseignant. Il contient une compilation de textes et d'instruments qui reprennent les différentes questions en rapport avec la promotion des compétences en numératie. Le chapitre 4.3 « Résoudre des problèmes situationnels » formule par exemple les bases pour la résolution d'un problème en numératie. Ensuite, le chapitre 4.4 « Promouvoir la compréhension de concepts » reprend de façon approfondie la thématique des «trois univers des mathématiques ». Ce chapitre se termine par une collection de matériel et de références bibliographiques.

2. Numératie

2.1 Introduction

Les textes suivants représentent une collection d’instruments, susceptibles d’aider à la compréhension du phénomène „numératie“ (angl. numeracy). Bien qu‘il y ait une continuité entre les différents textes, ils sont écrits de sorte à pouvoir être lus séparément. Ainsi résultent certains recoupements, inévitables pour la compréhension.

« Numératie – dissimulée mais importante » (chap. 22) C’est un texte concis au sujet du rôle au quotidien et des différentes facettes de la numératie. Il est sensé sensibiliser à ce sujet les personnes ayant une fonction de conseil ou d’accompagnement.

« Exemples » (chap. 2.3) Cette partie illustre à l’aide de cinq exemples les situations quotidiennes pouvant révéler la numératie ainsi que les caractéristiques des procédures en numératie.

« Promotion de la langue et numératie : une comparaison » (chap. 2.4) Ce texte confronte la numératie au domaine mieux exploré de la promotion de la langue. Sur cet arrière-plan se révèlent quelques distinctions importantes.

« Trois univers, quatre besoins » (chap. 2.5) ébauche brièvement les buts pouvant être distingués en numératie. On peut en déduire trois modèles de cours différents pouvant être utilisés selon les buts.

« Cadre référentiel numératie » (chap. 2.6) représente une ébauche pour la description de domaines de compétence en numératie. Cette ébauche présente une bonne base afin de discuter avec des personnes de façon différenciée au sujet de leurs compétences en numératie.

A différents moments, il peut s’avérer nécessaire d’évaluer les compétences d’une personne en matière de numératie.

- **Percevoir un besoin :** quand il s’agit d’évaluer, avec une personne que l’on accompagne ou que l’on conseille, si la participation à un cours serait avisée.
- **Clarification lors de l’entrée :** quand il s’agit d’évaluer, ensemble avec une personne participant depuis peu à un cours, les buts et le contenu à aborder.
- **Documentation des acquis :** quand il s’agit de noter, ensemble avec la personne, les buts atteints jusqu’à présent.

Le cadre référentiel peut être appliqué durant les trois moments mentionnés ci-dessus. Néanmoins, les compétences en numératie sont des phénomènes complexes comprenant divers aspects, ce qui ne facilite pas leurs identifications. Il est vrai que le cadre référentiel peut fournir une base de discussion, toutefois sans la remplacer.

2.2 Numératie – disimulée mais importante

2.2.1 Ce que dit la Recherche

A l'échelle mondiale, la recherche est d'accord sur plusieurs points :

- Les compétences dans le maniement des chiffres, des données, des graphiques, des tableaux, des plans etc. sont indispensables au lieu de travail et cette importance va encore augmenter avec le développement technologique.[1] (Australie)
- Les personnes ne maîtrisant pas la numératie ont souvent plus de difficultés dans la vie professionnelle que des personnes ayant des lacunes linguistiques. Elles gagnent moins et peinent souvent à trouver un poste à plein temps.[2] (Angleterre)
- Chez environs 8% de la population, les compétences en numératie sont si peu développées qu'elles rencontrent des difficultés en affrontant les exigences de la vie quotidienne dans une société très développée. [3] (Suisse)

En d'autres termes : les manques de compétences en numératie (angl. numeracy) c'est-à-dire dans le maniement quotidien et concret des chiffres, des données, des graphiques, des tableaux, des plans – sont autant répandues et problématiques que celles dans le domaine de la lecture et l'écriture qui, pourtant, sont plus souvent thématisées.

2.2.2 Un problème dissimulé

Le fait qu'on tienne moins compte des faiblesses en numératie que des lacunes linguistiques est également observé par la recherche, ceci à échelle mondiale. En conséquence, on parle souvent de « invisibilité de la numératie ».

Une des raisons principales de cette renommée est que « les éléments mathématiques » du quotidien professionnel et privé sont tellement évidents, que l'application des savoir-faire en numératie est inconsciente : un regard rapide sur un plan de construction avant le montage d'un meuble, l'estimation des provisions de spaghettis dans le buffet de cuisine – qui penserait qu'il s'agit de mathématiques ? La numératie se différencie souvent fortement des mathématiques scolaires, ainsi, elle est souvent pas perçue comme science mathématique.

Une autre raison pour cette invisibilité de la numératie pourraient être les difficultés qu'éprouvent les personnes à chercher un appui de façon ciblée. Cette difficulté est beaucoup plus ressentie que s'il s'agissait d'une lacune linguistique. Etant donné que la pratique des mathématiques est souvent reliée à un talent particulier, les obstacles qui surgissent sont alors rapidement justifiées par le manque d'un tel talent.

---

[1] „Numeracy skills are vital in the workplace context and will become more so because of the increasing use of technology", Marr, B. & Hagston, J. (2007). Thinking beyond numbers : Learning numeracy for the future workplace (Adult Literacy National Project Report). Adelaide SA : National Centre for Vocational Education Research.

[2] Bynner, J. & Parsons, S. (2000). The Impact of Poor Numeracy on Employment and Career Progression. In C. Tikly & A. Wolf (Eds.), The Maths We Need Now : Demands, deficits and remedies, (p. 26-51). London: Institut of Education, University of London.

[3] Notter, P., Arnold, C., von Erlach, E. & Hertig, P. (2006). Lire et calculer au quotidien. Compétences des adultes en Suisse. Neuchâtel : Office fédéral de la statistique.

Le talent étant une chose inaltérable, les personnes concernées ne voient aucune raison à faire progresser leurs compétences mathématiques.

2.2.3 Plus que calculer

La circonstance suivante contribue également à l'invisibilité de la numératie : la plupart des personnes pensent qu'il s'agit principalement de calculs. On s'imagine souvent des serveuses et serveurs devant calculer le prix de deux bières et trois cafés. Toutefois « l'utilisation appropriée du savoir et du savoir-faire dans le maniement de chiffres, grandeurs et quantités »[4] joue un rôle important dans grand spectre de situations quotidiennes très variées.

D'une part, et comme le démontre le tableau 1, calculer est une faculté parmi d'autres. Il est vrai qu'elle reste essentielle dans le cadre de la numératie.

Domaine de compétence	**Exemple de capacités (cette liste ne prétend pas être exhaustive)**
Chiffre et variable	• Calculer avec ou sans calculette • Sensibilité pour les chiffres, chiffres positifs ou négatifs, taux de pourcentage, proportions, fractions etc. • Sensibilité pour des ordres de grandeur de résultats possibles d'un calcul
Forme, espace et temps	• Maniement de plans, cartes, horaires etc. • Faire des déductions à partir représentations sur des plans • Plans (à différentes échelles) / dessiner des croquis
Grandeur et masse	• Bonnes connaissances de mesures pour volumes, poids, temps, vitesse, monnaie etc. y compris des désignations telles que « méga », « kilo », « déci », « centi » et « milli » • Conversion de différentes unités • Sensibilité pour une précision sensée, pouvoir effectuer des estimations réalistes
Rapports fonctionnels	• Maniement de tableaux de valeurs et de représentations graphiques de fonctions • Calculs simples et estimations de proportionnalités
Statistiques et probabilités	• Maniement de tableaux et de graphiques • Sensibilité pour les probabilités et connaître la potentialité d'erreur de la perception • Savoir interpréter des expériences

Tableau 1 : Les domaines de compétences en numératie

D'un autre côté, ce ne sont pas les uniques facultés requises (cf. figure 1) :

[4] Notter, P., Arnold, C., von Erlach, E. & Hertig, P. (2006). Lire et calculer au quotidien. Compétences des adultes en Suisse. Neuchâtel : Office fédéral de la statistique, p. 11.

Résoudre des problèmes : pour aborder une tâche de façon structurée, certaines stratégies de résolution sont importantes.

Transfer et application : Chaque situation (p.ex. une activité professionnelle) est unique en son genre. Pour cette raison, les connaissances et le savoir-faire ne peuvent pas toujours être employés automatiquement, mais leur application doit toujours être adaptée à la situation.

Confiance en soi : La confiance en soi joue un rôle central. Afin de pouvoir aborder une tâche, un problème des mathématiques au quotidien, il faut se croire capable de pouvoir la maîtriser. Les personnes peu qualifiées ont souvent peu confiance en soi, même si ni les connaissances, ni le savoir-faire leur manque. Elles ne se croient tout simplement pas capables de les utiliser et de trouver une solution.

Autonomie : Même des compétences en numératie bien développées doivent régulièrement faire face à de nouveaux défis. Ces défis peuvent uniquement être surmontés si, avec un certain degré d'autonomie, on est capable de poursuivre le développement de sa compétence.

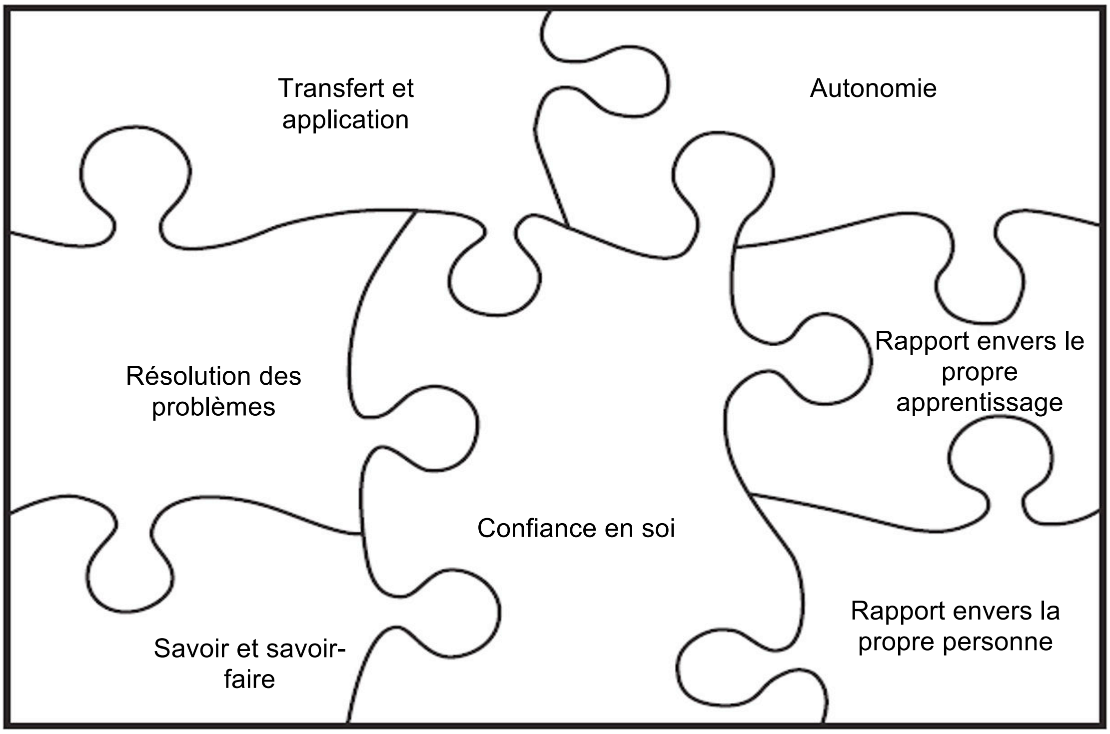


Figure 1 : Pièces de puzzle d'un modèle incluant les différents aspects de la compétence en numératie[5]

Rapport envers le propre apprentissage : Développer ses compétences requiert que l'on sache comment l'on apprend le mieux, quel soutien on nécessite etc.

Rapport envers la propre personne : Apprendre efficacement est relié à sa propre expérience, ses besoins et ses valeurs.

---

[5] Marr, B., Helme, S. & Tout, D. (2003). Rethinking Assessment. Strategies for holistic adult numeracy assessment. A resource book for practitioners, policy makers, researches and assessors, Language Australia, p. 4.

2.2.4 Signaux d'avertissement

Il n'est pas simple de reconnaître si une personne nécessite un appui ciblé dans le domaine de la numératie.

« L'invisibilité de la numératie » rend difficile l'interrogation des personnes au sujet d'obstacles au quotidien privé ou professionnel. Il est improbable qu'elles puissent répondre clairement à cette question.

Des petits tests de calculs et autres genres d'évaluations sont peu efficaces, car elles ne reproduisent pas les situations rencontrées au quotidien. La recherche a révélé de nombreux cas où des personnes tout à fait capables de résoudre des tâches dans leur quotidien, éprouvaient de grandes difficultés à résoudre des tâches quasiment identiques dans un contexte scolaire – ou à l'inverse.

Très souvent des entretiens ciblés dévoilent la nécessité d'un éventuel soutien. Lors de cet entretien on passe en revue l'un après l'autre les domaines de compétences listés ci-dessus. On demande l'expérience dont dispose la personne dans un domaine de numératie, la fréquence de son apparition au quotidien et comment cela est ressenti.

Par rapport au domaine de compétence « chiffre et variable », un tel entretien pourrait soulever les questions suivantes :

- Dans votre travail, dans quelles situations avez-vous à faire à des chiffres ?
  - Est-ce que vous devez compter ou décompter ?
  - Est-ce que vous devez lire des chiffres ?
  - Est-ce que vous devez écrire des chiffres ?
  - Est-ce que vous devez calculer ?
- Quelle est la fréquence de ces situations ?
- Evitez-vous de telles situations ?
- Comment procédez-vous dans de telles situations ?
- Quelle est votre assurance en procédant ainsi ?
- Quelle est l'étendue du dommage que vous pourriez causer en vous trompant ?

Un soutien s'avère nécessaire quand la situation en question est fréquente et que la personne ne se sent pas à l'aise ou est peu sûre d'elle.

2.3 Exemples de numératie

2.3.1 Compter de la monnaie

C'est une situation bien connue : un client doit 26.65 CHF et paie avec un billet de 50 CHF. La vendeuse compte la monnaie en commençant à 26.65 CHF et rajoutant pièce par pièce, jusqu'à ce qu'elle ait atteint 50 CHF : « 26.65, 26.70, 26.80, 27,28, 30, 50 ! »

Ce procédé illustre une caractéristique typique de la numératie : pour faciliter les calculs et prévenir d'éventuelles erreurs, les „mathématiques" sont reliées à une activité définie qui applique un procédé spécifique au contexte. Décompter la monnaie tel que nous venons d'illustrer est moins sujet à des erreurs qu'effectuer la soustraction « 50.00 – 26.65 ». En plus de cela, une soustraction ne résout pas le problème de l'assemblage des pièces de monnaie disponibles pour rendre 23.35 CHF. Le procédé traditionnel, compter de la monnaie, combine les deux tâches de façon efficace.

Il est vrai que de nos jours, calculer la différence est souvent inutile puisque cela est effectué par la caisse. Mais la deuxième étape – restituer la somme avec les pièces disponibles – doit quand même être réalisée. Et s'il devait manquer des pièces de 5 CHF, une certaine aisance dans le maniement des chiffres est nécessaire.

2.3.2 Diviser le prix d'une pizza

Si l'on achète à trois une grande pizza coûtant 16.90 CHF, il existe différentes manières de partager son prix.[6] Une variante serait la suivante : tout d'abord, chacun débourse 5 CHF, ainsi 15 CHF sont déjà payés. Si chacun paye encore 50 centimes, l'on atteint 16.50 CHF. Ensuite, si chacun rajoute 20 centimes alors la pizza est non seulement payée, mais en plus on laisse un petit pourboire. Là aussi, contrairement à la division « 16.90 : 3 », le procédé est peu sujet à d'éventuelles erreurs.

D'autre part ce procédé permet de prendre en compte les aspects sociaux d'une situation : qu'il s'agisse de quelqu'un ayant une dette auprès des deux autres et verse ainsi directement 10 CHF, ou que quelqu'un manque un peu d'argent et que les deux autres se partagent les 1.90 CHF restants etc. Cet exemple démontre que les bons procédés en numératie sont toujours liés à des situations concrètes et ont des implications sociales.

[6] Johnston, B., Baynham, M., Kelly, S., Barlow, K., & Marks, G. (1997). *Numeracy in Practice. Effective Pedagogy in Numeracy for Unemployed Young People* (Research Report). Sydney : Centre for Language and Literacy, University of Technology.

2.3.3 Préparer des perfusions

Parfois il arrive aux aides-soignants/-es de devoir résoudre le problème suivant : le/la médecin fixe le nombre de milligrammes d'agent qui doit être administré aux enfants – 200 mg dans le cas observé. Des paquets standardisés contenant 120 mg d'agent dilué dans 2 ml de liquide sont à disposition. Lors de la préparation des perfusions, les aides-soignants/-es doivent réfléchir au nombre de paquets nécessaires pour atteindre la quantité d'agent fixée.

Des observations[7] démontrent qu'à partir de la paire de chiffres sur le paquet (par ex. 20 mg dans 10 ml), les aides-soignants/-es se représentent l'image de deux barèmes parallèles, comme suit :

20 mg	10 ml
10 mg	5 ml
5 mg	2.5 ml
1 mg	0.5 ml
0.5 mg	0.25 ml

Tableau 2 : Modèle d'un barème parallèle

Si par exemple une dose de 5 mg est demandée, ils transposent simultanément cette mesure sur les deux barèmes. Ils font ainsi des sauts facilement maîtrisables par le calcul, c'est-à-dire de 20 mg/10ml à 10mg/5ml (dédoubler) et puis à 5mg/2,5ml (dédoubler une fois de plus).

De cette façon ils peuvent définir rapidement et sûrement les quantités de liquide nécessaires.

2.3.4 Calculer le vent latéral

Afin de se poser en toute sécurité, les pilotes doivent connaître la puissance du vent latéral lors de l'atterrissage. Un vent trop puissant les empêcherait de se poser convenablement.

Le calcul de la force du vent latéral requiert diverses données : l'alignement géographique de la piste d'atterrissage est indiqué dans le manuel de l'aérodrome. Le service météorologique avise les pilotes de la direction et de la puissance du vent.

[7] Hoyles, C., Noss, R. & Pozzi, S. (2001). *Proportional Reasoning in Nursing Practice.* Journal for Research in Mathematics Education 32(1), p. 4-27.

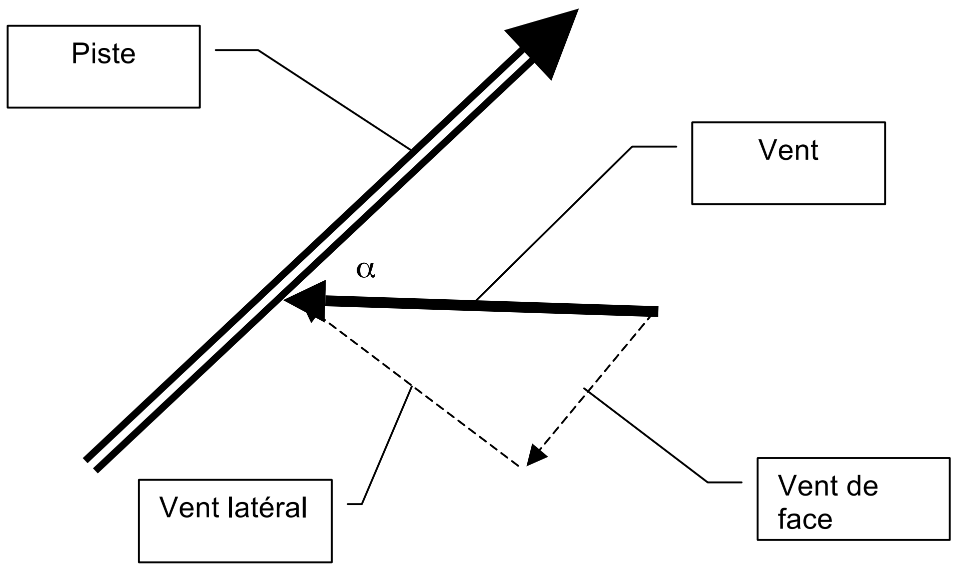


Figure 2 : Variables à considérer pour un atterrissage en toute sécurité

Toutefois, en volant on n'a pas le temps d'effectuer des calculs compliqués. C'est pourquoi les pilotes procèdent de la façon suivante :

- Si l'angle entre la direction de l'atterrissage et la direction du vent (α) est supérieur à 60°, il est à supposer que le vent latéral est pratiquement égal au vent dans son ensemble. En calculant ainsi, le vent latéral est légèrement surestimé. Mais cette erreur reste minime puisqu'avec un angle de 60° le vent latéral constitue déjà 86% du vent dans sa globalité. Et plus l'angle est grand, plus l'écart entre le résultat de l'estimation et la juste valeur rétrécit.
- Si l'angle est inférieur à 60° les pilotes calculent pour chaque degré 1/60 du vent global. Par ce procédé le vent latéral est légèrement sous-estimé, mais on ne s'écarte jamais de plus de 10% de la juste valeur.
- Pour calculer ils se servent de leur montre : 60° correspond à un tour complet sur le cadran, 45° à trois quart. Avec un angle de 45°, la force du vent latéral correspond donc à trois quart du vent global.

2.3.5 Charger un camion

En Suisse, il n'est pas permis de charger un camion à plus de 40 tonnes. Le poids propre comportant 12 tonnes, 28 tonnes supplémentaires de sable, gravier ou de terre mouillée peuvent être chargés au maximum. Sur le chantier, le chauffeur a la responsabilité de ne pas dépasser ce poids. Il doit alors estimer combien de tonnes il charge avec chaque pelletée.

Les expériences des policiers voyant régulièrement des camions trop chargés, démontrent que cette estimation n'est pas si simple que ça. Un cas particulièrement flagrant était un camion circulant avec 60 (!) tonnes. En montant sur la balance comme le lui avait avisé la police, celle-ci se brisa. Cela lui revint très cher puisqu'en plus de l'amende il dût payer des frais de réparations. Mais alors, comment procèdent les chauffeurs de camion pour se tenir à cette limitation ? C'est un exemple typique de numératie. Beaucoup de procédés en numératie sont si bien intégrés dans une activité professionnelle qu'ils ne sont pas décrits ; ceci rend difficile leur apprentissage.

2.4 Promotion des langues et de la numératie : comparaison

Une comparaison entre les deux domaines « langue » et « mathématiques » peut aider à mieux cerner les conditions spécifiques de la promotion des compétences dans le domaine de la numératie.

2.4.1 Réactions différentes

Si l'on demande à des gens de parler de leurs compétences linguistiques ou mathématiques, les réactions diffèrent selon les domaines qu'on évoque.

1. Plus grand rejet

Le thème des mathématiques est connoté négativement pour beaucoup de gens. La cause la plus fréquente est l'échec scolaire dans ce domaine ; ceci a développé chez ces personnes, la perception qu'elles n'étaient « pas douées en mathématiques ». Lorsque plus tard elles se retrouvent confrontées au thème des mathématiques, elles présentent une réaction de rejet du genre « je ne suis pas fait pour cela ».

Un tel rejet ne se rencontre guère dans le domaine des langues. Le grand public estime que chacun peut apprendre à lire et à écrire (sans fautes). Si quelqu'un a des difficultés dans ce domaine, on attend typiquement de lui un plus gros effort et plus d'entraînement. Pour les mathématiques en revanche, prévaut l'opinion selon laquelle il s'agirait d'un talent que possèdent peu de personnes. Si quelqu'un éprouve des difficultés à calculer, l'explication « pas doué » surgit rapidement et les exigences sont réduites.

Les cours en numératie doivent donc plus souvent faire face à des attitudes négatives que les cours de langues.

2. Invisibilité

Si l'on demande à des personnes si elles utilisent les mathématiques dans leur quotidien, que ce soit dans leur vie professionnelle ou privée, la plupart répondent par la négative. Or, on peut observer ces mêmes personnes comparer des prix lors des achats, compter les calories lors d'un régime ou alors, calculer la durée d'un voyage à partir d'un horaire.

L'usage des mathématiques au quotidien est « invisible ». Si l'on rencontre des mathématiques dans la vie quotidienne, elles ne sont pas perçues comme telles mais simplement comme du bon sens ou comme partie intégrante d'un travail ordinaire. Cela est totalement différent dans le domaine de langues. Il n'est guère concevable que quelqu'un qui sait lire ou parler, conteste cet état de fait.

Contrairement à l'acquisition de connaissances linguistiques, il est beaucoup plus difficile s'agissant d'acquisition de la numératie, de s'appuyer sur des compétences existantes. Les compétences préexistantes doivent d'abord être « dénichées » et il faut en faire prendre conscience aux apprenants.

2.4.2 Ecole et quotidien

Les mathématiques ont été crées par des mathématiciens pour leurs propres buts alors que la langue s'est développée sans l'intervention des linguistes.[8]

Une partie de ces attitudes contradictoires que nous rencontrons chez les gens en ce qui concerne les langues et les mathématiques vient de ce qu'on ne parle jamais de numératie ni à l'école, ni dans la formation professionnelle, ni dans la vie professionnelle. Ce qui est généralement désigné par mathématiques et pour quoi il faut être « doué », sont les « mathématiques académiques ». Celles-ci diffèrent grandement de la numératie.

La manière la plus simple d'illustrer la différence entre la numératie et les mathématiques académiques est d'utiliser une distinction similaire dans le domaine de la langue. D'un côté, on utilise simplement la langue : on écrit, on parle et on lit. Les personnes qui parlent sont à même – du moins dans leur langue maternelle – de construire des phrases grammaticalement correctes même si elles en ignorent les règles. D'un autre côté, il existe une étude explicite de ces règles : à l'école sont enseignés les temps et les modes des verbes. Ces deux modes d'accès s'appellent acte de parole et analyse linguistique.

La numératie et les mathématiques académiques se distinguent de la même manière. Numératie signifie « acte de mathématiques » alors que les mathématiques académiques ont pour objet l'analyse de structures.

	Agir dans un contexte connu	Analyser des structures (y compris inconnues)
Langue (mots, phrases, tournures, types de textes, etc.)	Acte de parole	Analyse linguistique
Mathématiques (chiffres, objets géométriques, diagrammes, tableaux, etc.)	Numératie	Mathématiques académiques

Tableau 3 : Comparaison numératie - mathématiques académiques

[8] Papert, S. (2006) Afterword : After How Comes What. In: *Sawyer, R. K. : The Cambridge Handbook of the Learning Sciences. Cambridge MA., Cambridge University Press : p. 531-586, p. 582 (traduction du SECO).*

Cette comparaison peut aider à mieux comprendre les réactions évoquées précédemment. Apparemment, lorsqu'elles pensent à l'apprentissage des mathématiques, de nombreuses personnes ont en tête l'approche analytique abstraite. Cela vient de l'expérience scolaire des mathématiques académiques. On observe une autre attitude en ce qui concerne la langue, car on pense ici plutôt à l'application, à l'emploi de la langue.

Donc :

- *La numératie est invisible ou n'est pas perçue comme telle* puisque la question sur l'utilisation des mathématiques au quotidien est comprise comme une question sur l'utilisation des mathématiques académiques.
- *Les mathématiques souffrent d'une connotation plus négative que la langue* car elles sont comparées à l'acte de parole. Si l'on comparait les attitudes face aux mathématiques académiques et analyse linguistique, les différences ne seraient vraisemblablement pas très grandes.

2.4.3 Concepts utiles issus de la promotion des langues

1. Enseigner à « parler »

Les descriptions de compétences figurant dans le cadre européen commun de références[9] pour les langues (CECR) montrent qu'« utiliser une langue » n'est pas uniquement pouvoir en énoncer les règles grammaticales et orthographiques. Cela vaut aussi pour la numératie. L'objectif de la promotion de la numératie ne peut pas être d'apprendre à analyser des situations à l'aide de concepts mathématiques (selon le principe « tout est dans la règle de trois »). Il s'agit au contraire d'apprendre aux apprenants à « parler mathématiques », c'est-à-dire à acquérir des compétences d'action avec les mathématiques.

Il ne s'agit pas de dire que l'apprentissage systématique des concepts mathématiques est inutile. Dans l'apprentissage d'une langue, on constate que les personnes qui se limitent à apprendre une langue par sa pratique ne dépassent souvent pas un certain niveau. Seul un apprentissage de la grammaire et d'autres règles leur permet d'aller plus loin. La même chose semble valoir pour les mathématiques.

2. « Régions linguistiques » dans la numératie

S'agissant de la promotion des langues, l'on comprend facilement que ce qui a été appris dans le contexte de l'allemand ne peut pas facilement être transféré au contexte du français, et ce même si d'un point de vue analytique, les deux langues sont proches. Nous sommes habitués à distinguer différentes langues et différents contextes linguistiques. Nous savons évaluer où un transfert est possible et où il ne l'est pas. S'agissant des mathématiques, cela nous est plus difficile parce que dans ce domaine les mathématiques académiques et leur approche analytique occupent le devant de la scène depuis longtemps. Or leur objectif est précisément de démontrer que l'on trouve les mêmes structures dans un grand nombre de contextes. Quiconque veut promouvoir la numératie doit tout d'abord se familiariser avec les « régions linguistiques » de la numératie, difficilement transférables entre elles. Prenons l'exemple suivant : une division par un nombre entier, ayant comme résultat un chiffre plus

[9] Conseil de l'Europe (2001) : *Cadre européen commun de référence : apprentissage, enseignement, évaluation*. Strasbourg.

petit que la valeur de départ, et la division par une fraction, ayant comme résultat un chiffre plus élevé que la valeur de départ, sont pour beaucoup de gens deux mondes différents, même si dans le cadre des mathématiques académiques il s'agit de la même opération.

2.5 Trois univers, quatre besoins

2.5.1 Trois univers

La numératie comporte une difficulté majeure : afin de résoudre des tâches, il faut **se déplacer simultanément et de façon coordonnée dans trois univers différents :**

- **Objets :** pour autant qu'il ne s'agisse pas purement d'exercices mathématiques, ce sont toujours des tâches réelles qui sont au centre de l'attention. Par exemple, on cherche à savoir combien de carottes il faut acheter pour qu'il y ait assez de nourriture sur la table après la cuisson. Ou il faut calculer à quelle largeur des planches doivent être découpées pour en faire une table à manger en les collant etc.
  Résoudre ces tâches réelles nécessite souvent une prise en compte d'aspects qui ne sont pas d'ordre mathématique. D'un point de vue physique par exemple, des planches ne peuvent pas être découpées à n'importe quelle longueur ou largeur. Ce sont justement ces facteurs découlant de la vie réelle qui servent à vérifier la crédibilité des résultats.
- **Concepts :** la tâche réelle doit être traduite en un modèle mathématique. Les objets sont remplacés par des chiffres symbolisant des valeurs abstraites. Ces chiffres sont comme des briques de lego. En les combinant habilement, on peut plus ou moins représenter les données d'un problème. Puis les chiffres possèdent certaines caractéristiques constantes. A condition de les connaître, on peut façonner un modèle permettant de reconnaître la solution aisément.

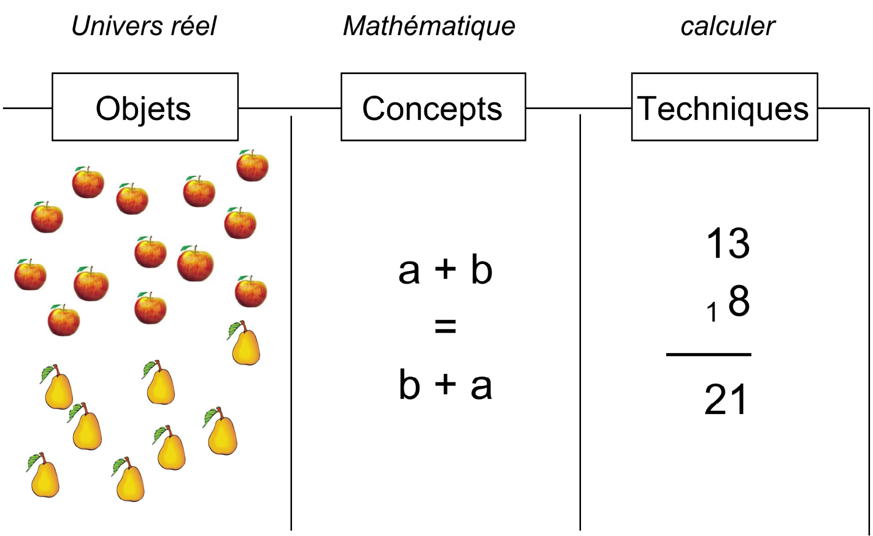


Figure 3 : Les trois univers des exercices mathématiques

- **Techniques** : un problème concret réclame souvent des données concrètes comme résultat. Pour les obtenir, il faut remplacer les chiffres du modèle mathématique par des données concrètes. Celles-ci s'écrivent en notation spécifique. Selon la notation et le modèle mathématique sélectionné, des techniques de calcul définies peuvent être appliquées afin d'obtenir le résultat correct. Ces techniques de calcul sont des procédures comportant leurs propres difficultés et entraves (p.ex. passages à la dizaine) indépendamment du modèle mathématique sélectionné.

Nous voyons que les mathématiques au quotidien comportent de nombreux défis. Les points suivants sont des éléments essentiels à la numératie :

- maîtriser suffisamment chacun de ces univers (résoudre une tâche réelle, mathématiser, calculer).
- coordonner ces trois univers dans le cadre de la résolution d'un problème.

2.5.2 Quatre besoins

Les difficultés en numératie peuvent découler des trois univers. Selon la nature de ces difficultés, les astuces varient.

1. Problème situationnel

Si la difficulté provient de l'univers des objets, alors il est question de résoudre une situation très concrète. Par exemple, il peut s'agir de la question suivante : à quelle heure doit-on quitter son domicile afin d'arriver à temps à un entretien se déroulant dans un lieu précis, dans une autre ville ? Ici, la case de départ est l'univers réel. Le but est de pouvoir résoudre un tel problème de manière efficace à l'avenir. Les données du problème ne servent pas comme exemple didactique pour exercer la lecture d'horaires de façon générale. On veut élaborer une solution permettant de surmonter des obstacles concrets dans la vie quotidienne. Celle-ci peut consister en une information tel que l'emplacement des indicateurs horaire, mais également l'estimation de la durée d'un trajet à l'aide d'un plan. Dans le cadre de cette solution globale il peut s'avérer nécessaire de devoir exercer la lecture de plans. Mais en général la solution comprend des techniques de calcul et de résolution de problèmes. Il est donc important de ne jamais trop s'éloigner du problème de départ et d'élaborer une solution en commun avec les personnes concernées (il peut s'agir d'un groupe de personnes confrontées aux mêmes difficultés). Les explications et les exercices doivent toujours se soumettre à ce but. Les outils nécessaires doivent soigneusement être recherchés et expérimentés avec les personnes concernées.

2. Problème conceptuel

Si la difficulté provient de l'univers des mathématiques, il s'agit de comprendre des concepts définis – par exemple « pourcentages ».

La case de départ est formée par une question de compréhension. La personne alléguant le problème se sent peu sûre lorsque ce concept mathématique apparaît au quotidien. Evidemment la personne peut citer des exemples de telles situations ce qui peut constituer un début pour l'étude du problème. Mais contrairement au « problème situationnel » (cf. 2.1) la résolution de cette situation quotidienne n'est pas primordiale.

Il est important d'élaborer communément un concept intelligible. On peut par exemple modeler une image mémorisable, construite à partir de la structure du concept mathématique et de l'interaction des trois univers. S'agissant du concept « pourcentages », ce pourrait être un diagramme illustrant le rapport entre la partie et l'ensemble. L'interaction des trois univers devrait alors se manifester en terme de règle permettant le passage du problème réel vers le diagramme, démontrant sur cette base la manière dont s'ensuivent les étapes de calcul nécessaires.

3. Problème technique

Une troisième difficulté peut être le maniement des procédures de calcul. Il se peut qu'une personne soit capable de discerner les ingrédients d'une recette de cuisine et de préparer les mesures indiquées, mais qu'elle éprouve des difficultés à calculer les mesures pour un autre nombre de personnes. Evidement, on souhaite élaborer un procédé adéquat. Ce vœu peut apparaître dans le cadre du traitement d'un problème situationnel (cf. 2.1) lorsque des solutions simples et adaptées au niveau, comme par exemple un barème, ne suffisent pas. Une situation spécifique est souvent l'élément déclencheur, servant plus tard comme pierre de touche pour l'examen de l'employabilité du procédé choisi.

Si la personne connaît déjà un procédé de calcul utilisable, il n'est pas nécessaire de lui en enseigner un autre. Il est important de savoir ce que la personne sait faire. Ensuite on peut tout simplement améliorer les procédés connus ou les remplacer par d'autres, plus efficaces. Ultérieurement il est conseillé d'exercer le procédé pour que l'apprenant comprenne son déroulement et puisse surmonter les obstacles lors des premières applications. Au début, de l'aide s'avèrera être nécessaire pour devenir superflue avec le temps.

4. Absence d'automatismes

Le fait qu'un procédé manque d'automatismes pourrait représenter une difficulté, ne pouvant ainsi pas être appliqué de façon routinière au quotidien, en l'occurrence quand une personne peine à rendre la monnaie à la caisse d'une cantine. Dans ce cas, il s'agit tout d'abord d'un manque d'assurance dans un déroulement se répétant constamment. Le genre de situation exigeant une certaine faculté, que ce soit à la cantine, au marché ou à la caisse d'un supermarché, importe peu. La routine peut être exercée indépendamment du contexte d'application.

Un pas décisif est la maîtrise du procédé (cf. 2.3 problème technique). Ensuite il s'agit d'exercer, à l'aide d'exercices adéquats (feuilles d'exercices, didacticiels etc.) jusqu'à ce que s'installe l'assurance souhaitée.

2.5.3 Formats de cours

Les quatre besoins décrits peuvent apparaître dans une composition quelconque. Certains groupes cibles peuvent toutefois être distingués par l'importance conférée à tel ou tel besoin. Chacun de ces groupes cibles correspond à un format de cours spécifique.

1. Acquérir des automatismes

Pour exercer certaines charges (professionnelles) des automatismes sont indispensables. Par exemple pour rendre la monnaie dans le secteur de la vente ou dans l'hôtellerie.

Les personnes ne disposant pas de tels automatismes nécessitent de l'entraînement. Il faut alors s'assurer que les apprenants connaissent un procédé adéquat pour résoudre l'exercice en numératie. Ils pourront ainsi travailler de façon plus indépendante, à l'aide de feuilles d'exercices ou de didacticiels. Une fois acquis une certaine routine et assurance, l'objectif du cours est atteint.

2. Accomplir des tâches concrètes

Généralement le déficit n'est pas clairement localisé, pourtant un besoin général de maîtriser une situation du quotidien professionnel ou privé est ressenti. Il peut s'agir, par exemple, de la planification d'un voyage pour se rendre à un entretien. Un autre exemple est le chargement d'un camion avec du sable, de la terre ou du gravier sans le surcharger. Suivant le matériel et ses spécificités (comme l'humidité) le point crucial est plus ou moins rapidement atteint, ce qui doit être pris en considération.

Pour maîtriser ces situations concrètes, des offres permettant d'élaborer les outils essentiels à la numératie sont nécessaires. Des solutions spécifiques, orientées vers la situation personnelle des participants sont élaborées en commun avec les participants. Les apprenants assistent au cours jusqu'à ce qu'ils maîtrisent la situation.

3. Se préparer à une formation

Dans les deux formats de cours précédents, l'utilité immédiate de la matière à apprendre occupe une place importante. Quand certaines compétences mathématiques sont requises au début d'une formation, la situation est quelque peu différente. L'utilité directe de ces compétences n'est pas toujours évidente. Mais elles restent des pré-acquis nécessaires, souvent questionnés sous forme d'examens d'entrée et tests. Par exemple des adolescents se préparant à une formation de base dans des semestres de motivation, ou des demandeurs d'emploi souhaitant réaliser une reconversion professionnelle sont des personnes présentant de tels besoins.

Dans ce cas, des cours orientés vers l'examen d'entrée en question resp. vers les critères d'admission, sont nécessaires. Les candidats amènent souvent beaucoup de connaissances préalables mais peinent à établir les relations entre les différentes connaissances. En conséquence, le traitement de problèmes conceptuels se trouve au premier plan.

Au premier coup d'œil, l'objectif est atteint quand les candidats réussissent l'examen d'entrée ce qui est vérifiable par le biais de simulations. Mais au-delà de la réussite des examens d'entrée, il s'agit aussi de rendre les candidats aptes à suivre la formation ultérieure. Pour atteindre ce but, il faut avoir une idée claire du genre d'enseignement contenu dans ces formations.

2.6 Ebauche d'un cadre référentiel en numératie

Afin de maîtriser avec succès une situation requérant des compétences en numératie, il est nécessaire d'activer et coordonner diverses expériences, connaissances et savoir-faire. Nous allons présenter les éléments essentiels de la compétence en numératie. Dans ce but, nous avons sélectionné le modèle du cadre référentiel. Ceci comporte l'avantage, entre autres, de permettre le ralliement à des projets tels que HarmoS ou à des standards de formation provenant de la Conférence des Ministres de la Culture et de l'Education en Allemagne qui travaillent également avec des cadres référentiels. Toutefois, nous verrons que cette forme de représentation peine à rendre compte de tous les aspects de la compétence en numératie.

Actuellement, divers cadres référentiels dans le domaine des mathématiques sont en élaboration, notamment dans le cadre du projet mentionné HarmoS. En principe, ces différents référentiels devraient être réajustés l'un par rapport à l'autre. Mais ceci n'est pas réalisable en ce moment, étant donné que les résultats principaux du projet HarmoS concernant la Suisse ne sont pas encore publiés. Le cadre référentiel constitué ci-dessous doit donc être considéré comme une ébauche qui sera encore élaborée.

Les parties 1 à 3 présentent brièvement les dimensions en numératie introduites dans le cadre référentiel afin de classer et repérer facilement les connaissances et savoir-faire. La partie 4 contient quelques réflexions sur l'utilisation appropriée du référentiel. Et finalement, la partie 5 présente une description du savoir-faire du cadre référentiel.

2.6.1 Les paramètres de description

Les composants de la compétence en numératie peuvent être arrangés selon différents points de vue. Si l'on compare les différents référentiels, on retrouve au moins les six dimensions de régimes suivants

1. **Contenu**

   De quelles sous-disciplines s'agit-il ?

   Exemples : Nombre et quantité, forme et espace, grandeurs et masses etc.

2. **Objets**

   Comment les contenus sont-ils représentés ?

   Exemples : Chiffres et variables, formules et équations, diagrammes et graphiques, tableaux etc.

3. **Activités**

   Que fait-on des contenus représentés ?

   Exemples : Saisir des données, représenter, calculer, argumenter et justifier etc.

4. **Contexte d'application**

   Dans quel cadre pratique-t-on la numératie ?

   Exemples : Quotidien privé, vie publique, formation etc.

5. **Domaines du savoir**

   Quelle genre de connaissance / savoir-faire est requis ?

   Exemples : Les mathématiques proprement dit, résolution de problèmes, réflexions etc.

6. **Niveaux d'abstraction**

   A quel point le savoir est-il indépendant des contextes d'application ?

   Exemples : L'utilisation de certains éléments mathématiques courants dans un contexte connu et clairement structuré ; l'utilisation d'éléments mathématiques moins courants dans un contexte plus complexe et étranger etc.

2.6.2 Prise En Compte des six paramètres du cadre référentiel

Les six dimensions décrites ci-dessus sont importantes pour la description des compétences en numératie. Un cadre référentiel prenant en compte les six dimensions explicitement resp. qui les combine, serait beaucoup trop confus et à peine utilisable dans la pratique. C'est pourquoi le cadre référentiel que nous présentons travaille avec une seule dimension. Nous sommes parvenus à cette simplification de deux façons :

- Les dimensions *1) Contenus, 2) Objets, 3) Activités* ont été regroupées en une seul dimension.
- Les dimensions *4) Contexte d'application, 5) Domaines du savoir,* et *6) Niveaux d'abstraction* sont implicitement pris en compte dans le *guide pour l'utilisation du profil de compétences.*

2.6.3 Les bases

1. Cadre référentiel du projet IFG

Dans le cadre du projet initié par la Fédération suisse pour la formation continue FSEA (intégration par la promotion des compétences de base chez les migrants)[10] divers référentiels de compétences de base (lire et écrire, numératie, ICT, compétences clés, promotion du bilinguisme) ont été conçus. Ils sont, entre autres, destinés à encourager un retour en formation des immigrés peu scolarisés. Le profil de compétences présenté ci-dessous a été développé sur la base du modèle réalisé dans le cadre du projet IFG.

La différentiation des divers domaines de compétences est un élément nouveau. Le profil IFG qui distingue cinq niveaux ne connaît pas de telles spécifications de domaines. Toutefois, il conserve la même structure c'est-à-dire les cinq niveaux M1 à M5 correspondent essentiellement aux cinq niveaux du projet IFG.

[10] Informations supplémentaires sur le projet IFG : www.alice.ch.

2. Domaine de compétences

Les cinq domaines de compétences 1) chiffre et variable, 2) forme, espace et temps, 3) grandeur et masse, 4) rapports fonctionnels, 5) statistiques et probabilités se basent sur des classements que l'on retrouve dans diverses publications au sujet de la structure des compétences mathématiques. Il s'agit par exemple des standards de formation en mathématiques publiés à la Conférence des Ministres de la Culture et de l'Education en Allemagne. [11]

2.6.4 Guide pour l'utilisation du profil de compétences

Pour une utilisation judicieuse du profil de compétences il est important de savoir que le profil ne tient pas compte de toutes les dimensions des compétences en numératie. Ces dimensions doivent être intégrées implicitement lors de l'utilisation de ce référentiel.

1. Contexte d'application (dimension 4)

Comme toute autre compétence, les compétences en numératie sont liées à des contextes.[12] Une personne pouvant partager 24 pommes sur 6 enfants n'est pas forcément capable de diviser la surface d'un tapis de 24 m2 par la longueur 6m afin d'obtenir la largeur du tapis. Contrairement à l'idée répandue que le savoir mathématique peut être appliqué dans n'importe quel contexte une fois qu'il a été compris, ce savoir ne se laisse pas simplement transposer d'un contexte à l'autre. Ceci a des conséquences didactiques quant à la structure des cours. Par exemple, les divisions ne peuvent pas être traitées de façon générale, détachées de tout contexte : il faut créer un lien avec le contexte souhaité par les apprenants. Donc, les descriptions du savoir-faire du cadre référentiel, étant libres de tout contexte, doivent être spécifiées dans le cadre des offres de cours. Il serait également sensé de montrer le lien contextuel lors de l'attestation des compétences acquises lors d'un cours. On pourrait par exemple indiquer le contexte dans lequel le participant a appris à diviser.

L'étude « ALL »[13] mentionne quatre genres de contextes :

1. Quotidien privé (famille, loisirs)
2. Vie publique (vie associative, bénévolat, engagement politique)
3. Quotidien professionnel
4. Formation et formation continue

Chacun de ces contextes peut être divisé en d'autres contextes spécifiques. Cette liste suggère des contextes pouvant susciter de l'intérêt.

---

[11] KMK 2004 : *Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Hauptschulabschluss*. http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_10_15-Bildungsstandards-Mathe-Haupt.pdf

[12] Kaiser, H. (2005) Wirksames Wissen aufbauen. Bern : h.e.p. verlag

[13] Adult Literacy and Life Skills Survey ; z.B Hertig, P. (2008). Les domaines de compétence de ALL et leur estimation. Présentation simplifiée des cadres de références et des principes de l'estimation des scores dans l'enquête internationale sur les compétences des adultes (ALL). Neuchâtel : Office fédéral de la statistique.

Les organisateurs peuvent prendre en considération les contextes d'application en créant des cours spécifiques pour chacun d'entre eux. Ou ils peuvent laisser la possibilité aux participants de thématiser leur contexte d'application spécifique dans le cours. Selon la situation, les objectifs s'adaptent aux besoins.

2. Niveau d'abstraction (dimension 6)

Naturellement, l'on peut aspirer à ce que les apprenants soient à l'aise dans de nombreux contextes d'application. Cet objectif correspond à la dimension „niveau d'abstraction". Plus l'objectif est ambitieux, plus le cadre des différents contextes maîtrisés s'élargit. Les premières ébauches du cadre référentiel de HarmoS par exemple, se concentraient sur les quatre degrés d'abstractions suivants :

1. Quelques éléments mathématiques courants dans un contexte connu et clairement structuré
2. Des éléments mathématiques courants dans un contexte connu ou clairement structuré
3. Des éléments mathématiques moins familiers dans un contexte plus complexe ou étranger
4. Des éléments requérants de bonnes connaissances préalables en mathématiques, également dans un contexte complexe comportant des erreurs et inexactitudes

Les niveaux d'abstraction élevés ne sont souvent pas atteignables dans les cours en numératie. Dans de nombreux cas il d'agit donc d'assister les apprenants afin qu'il acquièrent les compétences d'agir dans « un contexte connu et clairement structuré » (HarmoS, niveau 1). Une fois atteint ce niveau, l'on peut essayer de transférer la matière apprise vers des contextes apparentés mais également familiers.

Comme nous l'avons déjà proposé ci-dessus, il serait judicieux de montrer de façon explicite, lors d'attestation, le contexte dans lequel les compétences ont été acquises. Une fois qu'un niveau d'abstraction plus élevé a été atteint, c'est-à-dire que le cadre des contextes maîtrisés s'élargit, ceci peut être représenté de façon transparente, en énonçant et décrivant tous les contextes.

3. Domaines de savoir (dimension 5)

La compétence en numératie comprend bien plus que le *maniement de concepts mathématiques* ou les *calculs.* Un savoir spécifique et adapté à un contexte comme des techniques générales pour la résolution de problèmes, sont également des éléments importants. Des aspects tels que la confiance en soi, la connaissance de ses propres points forts et faiblesses etc., jouent aussi un rôle central. Le « puzzle » dans figure 1 représente bien tous ces aspects.

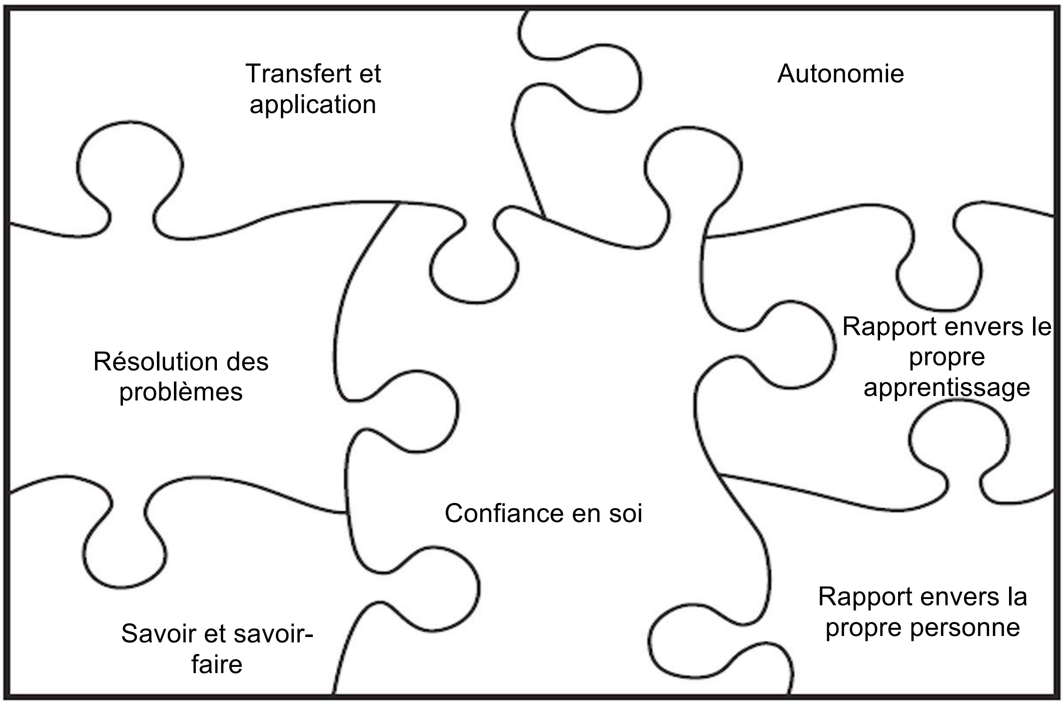


Figure 4 : Une image intégrant tous les éléments de la compétence en numératie [14]

Le savoir mathématique et les compétences qui d'ordinaire sont au centre de l'attention se figurent seulement dans une petite partie de l'ensemble (en bas à gauche). La description de la compétence se limite aux aspects « savoir et savoir-faire ». Pourtant il est important, autant pour identifier des compétences mathématiques existantes que pour la conception d'offres de cours efficients, que les autres aspects soient également pris en considération et qu'on leur prête l'attention qui leur est dû. Il se peut donc qu'une personne dispose des compétences nécessaires afin d'élaborer un budget simple ou mener une comptabilité, mais qu'il lui manque la confiance en soi pour prendre de telles initiatives.

4. Des dimensions explicitement prises en considération dans le cadre référentiel

Les dimensions contenus, objets et activités sont explicitement prises en compte dans le profil cadre référentiel. Les trois autres dimensions ne sont pas intégrées dans les descriptions de compétences, mais, comme représenté ci-dessus, elles revêtent la même importance. Lors de l'utilisation des descriptions des degrés il faut donc faire attention aux aspects suivants :

- **La description décontextualisée des niveaux ne signifie pas que les participants apprennent les compétences correspondantes hors contexte. Ce lien a seulement été omis afin de simplifier la représentation.**
- **La focalisation particulière sur les contenus mathématiques proprement dits ne signifie pas qu'ils représentent les uniques contenus, ni les plus importants, à être enseignés. Les autres aspects de la compétence en numératie ont simplement été omis afin de simplifier la représentation.**

[14] Marr, B., Helme, S., & Tout, D. (2003) Rethinking Assessment. Strategies for holistic adult numeracy assessment. A resource book for practitioners, policy makers, researches and assessors : Language Australia.

5. La signification des degrés M

Les degrés M peuvent être considérés comme les étapes d'un processus d'apprentissage. Ils décrivent les étapes permettant d'acquérir une compétence en numératie ou le chemin afin de parvenir au niveau le plus élevé. Cela ne signifie pas que les processus d'apprentissage doit se dérouler de cette manière. D'autres voies sont tout à fait possibles. Par exemple, il se peut qu'existent des domaines et des contextes dans lesquels l'on peut atteindre le degré M4 sans avoir atteint le degré M3 qui précède. Les degrés M comprennent donc des indications didactiques, ils montrent les étapes menant à l'acquisition d'une compétence en numératie. Toutefois ils ne prétendent pas présenter l'unique parcours d'apprentissage.

Les degrés M ne représentent pas une échelle de valeur, dans le sens de « étant donné que j'ai atteint le degré M3, je peux». Il n'est pas indispensable que la personne ait atteint le même niveau dans tous les domaines ; cela dépend du contexte dans lequel elle applique ces compétences en numératie. Une aide-soignante par exemple, disposera d'un niveau relativement élevé dans le domaine « statistiques et probabilités ». Le domaine « forme et espace » par contre ne revêtira pas la même importance. La situation change complètement pour quelqu'un travaillant dans la construction. L'importance conférée à tel ou tel contenu peut varier selon le contexte et le public cible, bien que le même niveau lui soit attribué à l'intérieur d'un domaine de compétences.

Sur le site du centre de formation professionnelle à Thun (http://gibthun.ch/) on trouve une présentation intéressante d'un classement selon les domaines de compétences et les niveaux requis pour les diverses formations professionnelles.

6. Conséquences quant à la conception des cours

Les explications précédentes permettent de déduire la chose suivante : partant des niveaux de compétences hors contextes (degrés M) il faut remarquer qu'il insensé de vouloir organiser une suite de cours menant les participants d'un niveau à l'autre.

Le lien étroit entre numératie et contexte empêche de mener, de façon générale, un participant vers le degré M3 par exemple. Des cours spécifiques pourraient être conçus, c'est-à-dire une suite de cours pour le contexte « ménage » (ménage -1, ménage -2, ménage -3 etc.), une suite de cours pour le contexte « vie associative » etc. Mais ceci ne serait pas plus judicieux étant donné que l'importance des domaines de compétences varie selon la situation. Dans certains domaines de compétences par exemple, le degré M2 peut s'avérer tout à fait suffisant puisque l'on se trouve dans le contexte « ménage ». Dans d'autres domaines par contre, un M4 serait le minimum requis. Mettre sur pied un cours M3 pour le contexte « ménage » par exemple, ne répond certainement pas à un réel besoin.

Le cadre référentiel ne permet donc pas de développer automatiquement des offres de cours sensés, c'est-à-dire liés au contexte et aux besoins des participants. Le cadre référentiel doit plutôt être considéré comme un système modulaire pratique duquel l'on peut extraire des contextes d'application, des bases à la conception de cours ainsi que des modules très variés. Il faut toutefois effectuer un analyse approfondie des besoins réels des différents groupes cibles et des contextes d'applications.

7. Conséquences quant à la conception des tests

Pour les raisons mentionnées plus haut, il est autant déconseillé de développer un test M3 général qu'un cours M3 général. Comme les cours, les tests doivent correspondre aux besoins réels des différents groupes cibles et être adaptés à la situation et au contexte d'utilisation.

La numératie est une compétence contextuelle, par conséquent un test peut seulement démontrer les capacités à résoudre un problème dans le contexte d'un test. On ne sait donc pas si la personne rencontrerait des difficultés à résoudre la même tâche dans un autre contexte, par exemple chez soi à la maison. Les tâches doivent impérativement imiter le plus possible les situations réelles. Dans un ménage par exemple, les données à traiter ne sont pas représentées par des chiffres, mais par un tas désordonné de quittances. L'ouvrage *Rethinking Assessment* de Marr, Helme et Tout[15], contient de nombreuses suggestions quant à la conception de tests en numératie.

Il faut également prendre en compte que les compétences en numératie incluent non seulement „savoir et savoir-faire" mais aussi les aspects „confiance en soi" etc. Les tests devraient y prêter attention. L'ouvrage de Marr, Helme et Tout contient des suggestions également à ce sujet.

Cependant, malgré une excellente conception, un test reste un test et ne reproduit pas le vrai contexte d'application. Certains aspects de la situation de test peuvent provoquer un échec pour une tâche qu'une personne saurait résoudre sans difficulté dans un contexte quotidien – ou à l'inverse. Les tests ne peuvent donc jamais servir de base pour l'évaluation des compétences d'une personne. Ils peuvent toutefois aider à identifier des causes et servir de base à un entretien afin de fixer des objectifs. Une conséquence négative des tests serait de miner la confiance en soi chez les personnes.

[15] Marr, B., Helme, S., & Tout, D. (2003) Rethinking Assessment. Strategies for holistic adult numeracy assessment. A resource book for practitioners, policy makers, researches and assessors : Language Australia.

2.6.5 Des opérations mathématiques selon les degrés

M1

Chiffre et variable	Connait la signification des chiffres et le système décimale. Sait lire et écrire les chiffres de 1 à 100 et sait lire et utiliser le tableau de cent. Peut classer et comparer les chiffres (plus grand / plus petit), additionner, soustraire et compléter. Sait utiliser la loi commutative et associative si besoin est. Est capable de vérifier des résultats et expliquer des méthodes de solutions.
Forme, espace et temps	Sait s'orienter dans l'espace et employer des indications quant à la position dans l'espace (p.ex. entre, sur, en dessous) resp. la direction (gauche, droite, tout droit). Est capable de reconnaître et décrire des irrégularités ou des erreurs dans un dessin. Connait les cercles, rectangles, carrés, triangles et autres figures et est capable de les recopier, les tourner, les refléter et les agrandir à l'aide d'un quadrillage.
Grandeurs et mesures	Connait les unités de mesures pour la longueur, le poids et l'argent. Peut effectuer des mensuration avec la règle et la balance.
Statistiques et probabilités	Est capable d'effectuer des groupements afin de compter des objets.

M2

Chiffre et variable	Sait lire les nombres entiers à plusieurs chiffres. Connait les fractions les plus courantes (1/2,1/4). Comprend la notation positionnelle. Connait la signification des nombres ordinaux et est capable de poursuivre des séries de nombre ainsi qu’effectuer des multiplications simples.
Forme, espace, et temps	Sait dessiner et esquisser des figures géométriques simples, des modèles géométriques réguliers (ornements, parquets) et fractionner des polygones en de figures de base simples (triangle, rectangle, carré). Sait lire et interpréter des horaires (heure de départ, début du travail etc.) d’une représentation graphique ou tabulaire simple.
Grandeur et masse	Connait les systèmes de mesures pour le temps, la température et le volume (litre). Sait effectuer des mensurations à l’aide d‘un chronomètre, un thermomètre ou d’un verre mesureur.
Rapports fonctionnels	Est capable de poursuivre des séries de nombre
Statistiques et probabilités	Sait constituer des tableaux simples de façon autonome et remplir et compléter des diagrammes à barres/colonnes.

M3

Chiffre et variable	Est capable d'effectuer les opérations de base comme les additions, soustractions, multiplications et divisions pour des exercices simples. Sait effectuer des calculs de pourcentage simples ainsi qu'établir le rapport entre fractions et pourcentages. Est capable d'estimer les résultats de calculs complexes et arrondir les chiffres. Sait utiliser des règles de calcul pour des exercices simples. Sait faire des réflexions sur l'efficacité des outils employés. Sait utiliser des esquisses et des dessins pour résoudre des problèmes d'arithmétique.
Forme, espace, et temps	Comprend et sait utiliser les termes géométriques de base (point, distance, angle, parallèle, diamètre, verticale, triangle, rectangle, carré, cercle, surface, dé) et les symboles (le symbole indiquant un angle droit). Sait utiliser les aides comme le compas, la règle et l'équerre afin de vérifier si deux lignes sont parallèles ou rectangulaires, resp. afin de dessiner ces lignes.
Grandeurs et masses	Sait mesurer les angles et les transposer dans une certaine proportion. A développé une certaine compréhension des grandeurs mathématiques et des masses et sait effectuer des estimations. Est capable d'effectuer des calculs simples à l'aide de systèmes de mesures courants et vérifier les résultats obtenus.
Rapports fonctionnels	Sait résoudre des équations simples. Est capable d'interpréter des graphiques simples dans un système de coordination d'un point de vue qualitatif.
Statistiques et probabilités	Comprend des assertions au sujet de moyennes. Sait effectuer des expériences aléatoires simples à l'aide de dés, pièces de monnaie ou cartes et déterminer, par des expériences, la probabilité d'évènements (probable – moins probable).

M4

Chiffre et variable	Sait effectuer de tête et à une vitesse convenable, des calculs courants et simples. Sait effectuer des opérations avec des fractions, p.ex. trouver le plus grand dénominateur commun, et transformer des fractions en décimales. Sait effectuer, à l'aide d'une calculette, des opérations de base avec des chiffres complexes. Dispose de stratégies afin de vérifier les exercices de calcul. Est capable de justifier des affirmations et structurer des calculs et des argumentations en plusieurs étapes.
Forme, espace et temps	Peut répertorier, mesurer, reproduire ou dessiner des corps géométriques simples dans leur dimension (p.ex. à une échelle de 1:2). Sait déterminer l'aire et la circonférence de figures simples qui peuvent être fractionnées en rectangles. Est capable de mettre en rapport des objets et des situations réelles avec des représentations géométriques (p.ex. des horaires et des esquisses). Est capable de déduire une durée (durée d'un trajet, durée d'intervention etc.) à partir d'une représentation tabellaire ou graphique. Sait calculer le temps nécessaire pour un voyage.
Grandeurs et masses	Connait les termes techniques et les abréviations pour les grandeurs, et est capable d'indiquer des exemples concrets et expliquer les systèmes des unités de mesures décimales.
Rapports fonctionnels	Comprend la structure de tableaux de valeurs, est capable d'interpréter des axes de valeurs ainsi qu'extraire des informations à partir de tableaux. Comprend la représentation graphique de fonctions simples et est capable de les compléter. Sait utiliser des représentations graphiques afin de rendre des rapports plausibles, prouver et argumenter des affirmations.
Statistiques et probabilités	Est capable d'interpréter des axes de valeurs en de représentations simples et d'en extraire des informations. Est capable de planifier et effectuer de façon autonome des collectes de données de petite envergure et utiliser des tableaux et graphiques pour des cas simples afin d'illustrer des documentations. Sait utiliser des tableaux et des graphiques afin de formuler des pronostics et justifier des conclusions, ainsi qu'effectuer des comparaisons entre des déclarations et des décisions.

M5

Chiffre et variable	Connait la signification des chiffres négatifs et sait les utiliser dans des situations quotidiennes (p.ex. solde, dettes). Est capable de travailler avec des relations (p.ex. km/h). Est capable de remplacer des grandeurs par des lettres dans des calculs et ainsi, former des équations, inéquations, formules et règles. Sait résoudre des équations simples et utiliser des règles de calcul pour rendre des termes plus intelligibles.
Forme, espace et temps	Sait mesurer un corps tridimensionnel et le représenter de différentes manières (plan, section longitudinale, coupe transversale, image oblique). Sait calculer des distances réelles à l'aide de plans et indications d'échelles. Peut extraire des informations pertinentes à partir de représentations géométriques (plans, dessin, modèles etc.) et introduire soi-même des représentations adéquates. Est capable de visualiser et expliciter les données d'un problème et les solutions possibles à l'aide d'esquisses, dessins, modèles etc. Sait interpréter des représentations graphiques de déroulements temporels tels que des horaires, plans d'interventions etc.
Grandeurs et masses	Connait les mesures de surfaces (p.ex. m2) et les mesures de capacités (p.ex. m3), sait calculer les surfaces et les contenus. Sait calculer les vitesses (km/h, m/s). Connait la signification des préfixes „méga“, „kilo“, „déci“, „centi“ et „milli“ et sait les utiliser. Sait extraire des grandeurs et des masses à partir de représentations. Sait convertir des mesures d'une unité à l'autre (également à l'aide d'une calculette ou d'un tableur). Peut estimer si les unités et les ordres de grandeur d'une cote d'un résultat sont adaptés à la situation donnée et mènent à une précision avisée.
Rapports fonctionnels	Comprend les tableaux de valeurs et les représentations graphiques de fonctions, ainsi que les règles et les rapports. Sait effectuer des calculs de proportionnalités simples. Sait lire les valeurs de la fonction d'un chiffre à partir d'une représentation graphique resp. calculer une équation de la fonction. Sait utiliser la calculette et le tableur pour le calcul et la représentation.
Statistiques et probabilités	Sait extraire ou représenter sous une autre forme des informations à partir de textes, tableaux ou graphiques (comme par exemple de diagrammes circulaires, diagrammes à barres, diagramme à colonnes etc.). Sait calculer des fréquences relatives ou absolues ainsi que déterminer la moyenne arithmétique. Sait utiliser le tableur pour des travaux comportant des quantités considérables de données.

3. Exemples de cours

3.1 Introduction

Ce passage documente trois exemples d'offres pour l'entraînement de compétences en numératie. Les trois exemples couvrent un large spectre. Ils visent des buts différents, sont intégrés de manière différente dans les institutions et ont une histoire plus ou moins longue derrière eux.

Exemple #1

Le Centre Interrégional de Perfectionnement (CIP) à Tramelan propose depuis plusieurs années une des cours de remise à niveau. Son public cible est constitué de personnes souaitant suivre les formations « Opérateur/trice en horlogerie » ou « Opérateur/trice ». Pour cela elles doivent réussir un examen d'entrée comportant une partie mathématiques. Les cours mentionnés plus haut les y préparent. Les participants sont souvent des personnes semi-qualifiées issues de métiers de l'hôtellerie-restauration ainsi que de la vente, et qui souhaiteraient se reconvertir dans un métier de l'industrie horlogère.

Exemple #2

L'institution « Retravailler CORREF » à Lausanne propose également un « Atelier de calcul » depuis de nombreuses années. Peut y participer toute personne résidant à Lausanne, âgée de plus de 18 ans, ne participant pas à une autre formation soutenue par les pouvoirs publics et ne disposant que d'un faible revenu. Les objectifs sont fixés de manière individuelle et les participants travaillent en fonction de ces objectifs, indépendamment les uns des autres. Le spectre est large. Cela va de l'homme au foyer luttant contre des difficultés mathématiques dans son quotidien, à la jeune femme souhaitant suivre le gymnase en cours du soir.

Exemple #3

Au courant de l'été 2008, le canton d'Argovie a lancé un projet pilote visant à favoriser les compétences en numératie dans le cadre de mesures de marché du travail. Deux établissements (LernWerk Turgi, Stollenwerkstatt) ont mis au point les premières offres. Celles-ci s'adressaient à des personnes participant à un programme d'emploi dans ces institutions. Les deux offres essayaient de manière conséquente de partir des besoins actuels et des questions des participants. L'une des deux institutions l'a fait sous forme d'un cours orienté sur les participants et l'autre sous forme d'un coaching individuel. On dispose maintenant des premières expériences faites avec ces deux outils.

Les trois exemples illustrent le large éventail des besoins existants et montrent les différentes possibilités pour y répondre. Nous essaierons par la suite de les comparer systématiquement, ainsi ils pourront servir de base à la création d'une grille de formats de cours possibles.

3.2 Concept du cours #1 : CIP

3.2.1 Organisateur et offre

Organisateur : Centre Interrégional de Perfectionnement (CIP) à Tramelan (mandaté par l'autorité du marché du travail du canton de Berne - beco)

Offre : Mathématiques de base

Date de l'enquête : août 2008

3.2.2 Contexte

L'atelier de formation continue du CIP a pour but d'offrir des cours dans le domaine des connaissances de base. A ce titre, des cours de mathématiques élémentaires sont organisés et s'adressent à un public ayant généralement peu de qualifications.

Ces cours s'inscrivent dans un contexte plus ample. Le CIP à Tramelan offre deux formations modulaires qui peuvent être suivies en cours d'emploi par des adultes : horloger/horlogère CFC et mécanicien/mécanicienne de production CFC (anciennement mécapraticien/mécapraticienne).

Cette offre de formation répond à un besoin urgent de l'industrie horlogère : en effet, comme pratiquement plus aucun nouvel horloger n'a été formé pendant la crise horlogère survenue dans les années 70 et 80 du siècle dernier, une génération presque entière de main-d'œuvre spécialisée fait défaut dans une industrie horlogère qui refleurit. Ces formations s'adressent en premier lieu à des personnes ayant déjà travaillé dans la branche horlogère. Elles peuvent être suivies en cours d'emploi.

L'ensemble de la formation modulaire conduit à l'obtention d'un Certificat fédéral de capacité (CFC). La première partie permet d'obtenir un diplôme intermédiaire, celui d'« opérateur/trice en horlogerie » ou d'« opérateur/trice en mécanique ou décolletage ».

Depuis plusieurs années ces cours de formation modulaire sont mis sur pied au CIP. Ils s'adressent à toutes personnes intéressées par les métiers de l'horlogerie, de la mécanique et du décolletage. Ils sont également offerts aux personnes au chômage. Celles qui sont assignées aux formations du CIP par les offices régionaux de placement (ORP) doivent se soumettre à des tests d'entrée, lesquels sont en règle générale réussis par la moitié des postulants et postulantes.

Le cours « Mathématiques de base » sert également à préparer les candidats et candidates à ces tests et aux formations souhaitées. Il peut aussi être suivi par d'autres personnes, mais il est principalement utilisé à cet effet. Les tests d'entrée sont conçus, pour la partie théorique, par le formateur principal du cours.

3.2.3 Groupe cible

1. Cercle de personnes

Adultes sans emploi présentant une grande motivation pour la branche horlogère ou la branche MEM (industrie des machines, des équipements électriques et des métaux).

2. Prérequis

La plupart des participants sont peu qualifiés. Il s'agit surtout de personnes issues du domaine de la gastronomie ou de la vente ayant une formation élémentaire. Comme le cours vise avant tout à rafraîchir les connaissances des participants, il va de soi que ceux-ci doivent disposer des connaissances de base dans les domaines en question.

3. Situation

Personnes au chômage qui n'ont pas été régulièrement en emploi les derniers temps, certaines étant même en chômage de longue durée.

4. Connaissance de la langue

La formation visée par les participants exige une bonne connaissance de la langue. Pour éviter tout problème, les participants feront vraisemblablement l'objet d'une présélection à l'ORP.

5. Motivation

Préparer les participants aux tests d'admission à une formation offerte par le CIP ou la préparation à d'autres formations.

Remise à niveau des connaissances de base en mathématiques.

6. Recrutement

Les ORP motivent les personnes susceptibles de suivre ce cours.

3.2.4 Objectifs

1. Des buts d'apprentissage généraux explicites et implicites

- Rafraîchir les connaissances des participants et combler leurs petites lacunes.
- Les préparer aux tests d'admission pour les formations du CIP ainsi qu'à d'autres formations.

- Les (ré)accoutumer à la formation et à l'apprentissage ; s'agissant de chômeurs de longue durée, il faut tout d'abord les réhabituer à respecter un calendrier et un horaire fixe.
- Identifier rapidement les personnes qui auraient des difficultés à suivre les formations offertes par le CIP.

2. Evaluation

Le cours comprend une évaluation. Le succès du cours se traduit dans les résultats des tests d'admission, la plupart des participants passant ces tests. Le formateur estime, sur la base de ces données, qu'environ 80 % des participants atteignent les objectifs fixés. Toutefois, les résultats varient selon les options.

3.2.5 Structure du cours et organisation

1. Durée

Le cours comprend 48 leçons à 45 minutes et s'étend sur trois semaines à quatre matinées par semaine. (En août 2008, le cours a été organisé de façon encore plus compacte en raison des vacances, soit sur deux semaines et deux jours, ce qui s'est avéré plus astreignant.)

2. Fréquence

Trois à cinq fois par année.

3. Historique

Le cours existe déjà depuis 1998.

4. Grandeur des groupes

La grandeur idéale serait de huit à douze participants, mais leur nombre va en règle générale de onze à treize.

5. Charge

Outre l'animation du cours, il faut compter environ 40 % du temps pour sa préparation et le suivi, comme le cours a déjà été souvent organisé et qu'il existe déjà un vaste matériel didactique.

6. Demande

Le cours est chaque fois bien fréquenté.

7. Les collaborateurs et leur formation

Le formateur principal :

- anime en règle générale trois des cinq cours annuels,
- organise et développe d'autres cours, enseigne les mathématiques et la physique au CIP, conçoit le volet mathématiques des tests d'entrée au CIP ;
- il dispose d'une formation de base d'horloger, d'une formation de maître socioprofessionnel et d'une formation de formateur d'adultes FSEA.

Les autres formateurs ont au minimum la formation de formateur d'adultes et de bonnes connaissances des mathématiques.

3.2.6 Contenus

1. Connaissances en mathématiques et compétences

- **Nombres et techniques de calcul :** opérations de base, par écrit et sans calculette. Fractions, pourcentages, puissances et racines, également sans calculette (racine par approximation).
- **Géométrie :** calcul de surfaces (quadrilatères, triangles), théorème de Pythagore.
- **Grandeurs et unités :** longueur, poids, vitesse ; conversion entre les diverses unités.
- **Calcul par relations :** règle de trois (si le temps le permet).
- **Satistiques et probabilités :** -

2. Résolution de problèmes

Instructions, problèmes à résoudre par approche systématique (par ex. calculer la racine par approximations successives.

3. Transfert (travail, marché du travail, vie privée)

Lorsque cela semble judicieux, on utilise des ordres de grandeur habituels dans l'horlogerie (par ex. chiffres décimaux avec plusieurs zéros comme 0,0005). Sinon, la question de la transposition dans la pratique est secondaire.

4. Confiance en soi

L'objectif principal du cours est de raviver ce que les participants ont appris mais oublié. Les participants sont encouragés à mettre sur la table tout ce qui leur vient à l'esprit et qui leur semble pertinent.

5. Autonomie

S'ils se heurtent à des difficultés peu importantes, les participants sollicitent l'aide des autres membres du groupe.

6. Capacité d‘apprendre

Le message essentiel du cours est que l’erreur fait partie de l’apprentissage et que l’on apprend de ses erreurs. Le cours fournit en outre quelques astuces et techniques pour mieux apprendre.

7. Relation avec les participants

Les différences culturelles, par ex. les différentes méthodes de calcul selon le pays de provenance, sont accueillies positivement et font l’objet de comparaisons. Les participants sont encouragés à conserver la méthode à laquelle ils sont habitués.

3.2.7 Didactique

1. Fondamentaux didactiques / Attitude de base

- Les connaissances sont en principe présentes mais inactives. Elles doivent donc être réactivées, et les participants doivent être encouragés à tester et à exercer leurs capacités.
- Il faut respecter la démarche individuelle. Cela n’aurait aucun sens de vouloir changer une façon de faire qui a été entraînée pendant des années à l’école. Il n’y a par ailleurs rarement qu’une seule bonne méthode.
- Il importe de créer d’emblée un esprit de collaboration. Le cours ne fonctionne que si les participants parlent entre eux et échangent leurs expériences.
- Les méthodes applicables sont en principe celles qui sont utilisées pour la formation des adultes : faire part de ses expériences, les comparer et en discuter.

2. Aspects de la didactique des mathématiques

- L’enseignement porte essentiellement sur le domaine des mathématiques. Les méthodes de calcul sont remémorées, exercées et automatisées. C’est pourquoi les participants n’utilisent pas de calculette.
- Le formateur fait preuve de spontanéité et de souplesse :
  - Au tableau, il construit en règle générale ses exemples en fonction de la situation. Leur résolution est rarement simple mais confronte le participant aux difficultés que présente la réalité (par ex. théorème de Pythagore avec $a = 7$, $b = 4$ amène à la question $\sqrt{65}$?).
  - Il examine spontanément les variantes proposées par les participants et, pour chaque méthode de calcul, il connaît par conséquent différents éléments de solutions émanant de diverses cultures.
- La démarche sert d’introduction aux tests d’admission/formations souvent axés sur la recherche.

3. Déroulement standard des modules

Les diverses étapes du cours se déroulent pour l'essentiel selon un schéma standard :

A Le formateur fait une démonstration brève mais „professionnelle" de la méthode à suivre en faisant passer le message suivant : vous connaissez le principe ; je ne fais que rafraîchir votre mémoire. Les participants qui connaissent effectivement la méthode se mettent souvent spontanément à réfléchir à haute voix.

B Le formateur s'assure que chacun connaisse en principe (encore) la marche à suivre. Il saisit éventuellement cette occasion pour discuter des démarches alternatives que certains participants ont appris à connaître dans leur environnement et qui leur sont plus familières que la méthode exposée.

C Les participants font leurs exercices en s'aidant mutuellement si nécessaire.

D Les résultats sont discutés en commun. Les participants forment un cercle et lisent chacun l'un après l'autre un exercice et son résultat. (Cette lecture sert aussi à renforcer les compétences linguistiques des participants). Les autres participants confirment l'exactitude de la réponse. Au besoin, ils refont le calcul. Le formateur ne connaît pas les résultats ; il fait confiance au groupe.

E Si l'opération de calcul est erronée, les participants recherchent brièvement l'origine de l'erreur. Celui qui l'a commise devrait si possible pouvoir en trouver lui-même la cause. (ce qui n'est pas toujours le cas).

F Au besoin et à la demande des participants, le formateur peut ordonner une nouvelle série d'exercices et de présentation des résultats.

G Pendant les phases d'exercices, le formateur a la possibilité d'encadrer individuellement les participants qui ne s'en sortent pas avec la seule aide de leurs collègues.

3.2.8 Matériel à disposition

- Description des modules (http://www.cip-tramelan.ch).
- Supports de cours imprimés (les documents recouvrent un éventail bien plus large que la matière traitée pendant le cours) :
  - additions écrites (avec et sans décimales),
  - soustractions écrites (avec et sans décimales),
  - multiplications écrites (avec et sans décimales),
  - simplification des multiplications dans des cas spéciaux (traitement du chiffre 0 ; multiplication par 25),
  - divisions écrites (avec et sans décimales),
  - simplification des divisions dans des cas spéciaux (5, 25, 50, 4),
  - règle des parenthèses,
  - simplification des fractions et réduction au dénominateur commun,
  - addition et soustraction de fractions,
  - multiplication et division de fractions,

- fractions et pourcentages,
- addition et soustraction d’unités de temps (heures, minutes, secondes),
- idem pour les angles (avec degrés et secondes, etc.),
- multiplication en base 60 (plus référence à la division),
- longueur, capacité, poids, surface, volume (système métrique),
- vitesse et distance,
- points, droites, angles ; parallèles, bissectrices, angles droits, axe de symétrie,
- polygones (du triangle au dodécagone),
- propriétés du carré, du rectangle, du parallélogramme, du losange et du trapèze,
- propriétés des triangles ; théorème de Pythagore,
- propriétés du cercle,
- propriétés du cube,
- propriétés du cylindre et de la pyramide.

• Fiches d’exercices.

Par respect des droits d’auteur, ces documents ne peuvent être mis à disposition hors du cours.

3.2.9 Limites et difficultés liées à la forme du cours

Cette forme de cours est bien adaptée aux objectifs du cours, à savoir réactiver ce qui a été appris, en vue de démarrer une formation et réhabituer les participants à „suivre un cours“. Mais on constate certaines limites si l’on veut l’appliquer dans un autre contexte.

- Elle ne permet pas de combler des lacunes graves. Exemples cités par le formateur : une personne qui n’a suivi que l’école coranique avait à peine appris à calculer ; une femme ne savait compter et calculer qu’en faisant des traits.
- Selon leur provenance, les participants ont plus ou moins de peine à assimiler certains sujets. Exemples cités par le formateur : des personnes venant d’Afrique du Nord utilisaient des méthodes de calcul complètement différentes de celles que nous connaissons en Suisse. Des personnes provenant du Portugal avaient des connaissances élémentaires très lacunaires pendant un certain temps.
- Cette forme de cours implique en outre que les participants ne soient pas confrontés à de graves problèmes émotionnels face aux mathématiques. La possibilité de mettre certains d’entre eux sur la voie de temps en temps ne suffit pas s’ils éprouvent un véritable blocage.
- D’un autre côté, les jeunes ne semblent pas très réceptifs à ce genre de formation pour adultes. Le formateur suppose qu’ils sont encore trop empreints du système scolaire.
- Si le groupe est trop petit (moins de huit participants) ou s’il est trop grand (plus de treize), la dynamique souhaitée ne s’installe pas.

- Avec cette forme de cours qui se concentre exclusivement sur les mathématiques, les participants ne doivent pas s'attendre à pouvoir transposer ce qu'ils ont appris dans la vie de tous les jours, abstraction faite de la maîtrise des mathématiques. Ce cours ne vise pas non plus à leur apporter les moyens de découvrir et d'éviter des erreurs à l'aide des mathématiques.

3.2.10 Développements potentiels

1. Besoins de l'organisateur

Matériel pour une approche ludique des méthodes de calcul

Il est possible de mieux démontrer et exercer certaines méthodes de calcul à l'aide de matériel adéquat pouvant être manipulé par les participants. Pour exposer les méthodes de transformation des équations, le formateur utilise occasionnellement des post-it qu'il peut déplacer sur le tableau (whiteboard). Il serait utile d'avoir des possibilités semblables pour les utilisateurs.

Apprendre à apprendre

Il faudrait développer et appliquer plus systématiquement les indications fournies sporadiquement pendant le cours sur les techniques d'apprentissage. Le cours du CIP auquel la plupart des participants aspirent, exige d'excellentes techniques d'apprentissage. Il serait dès lors utile d'y préparer les participants, d'autant plus que l'on constate souvent dans que les participants se concentrent presque exclusivement sur des exercices. Il serait nécessaire de disposer à cet effet d'un mémento éprouvé de petites marches à suivre et d'exercices de techniques d'apprentissage pouvant être utilisées spontanément à bon escient.

2. Suggestions pour un futur développement

Différenciation interne

Etant donné qu'avec la forme actuelle du cours, tous les participants travaillent au même rythme, certains commencent à s'ennuyer alors que d'autres peinent et essuient des échecs. Ce problème bien connu s'accentue au fil de la matinée. Au début, tout le monde participe et même ceux pour qui la matière est facile semblent apprécier de pouvoir s'exercer sur des exemples simples, puis le groupe se dissout manifestement.

Une autre démarche devrait être envisagée à tout le moins lorsque tous les participants se préparent aux mêmes tests d'admission. On pourrait par exemple leur faire passer une version des tests dès le début, après une brève période d'introduction. Ils seraient ainsi en mesure de constater eux-mêmes sur quelles questions ils manquent d'assurance et ont encore besoin d'aide. Ils pourraient alors rechercher cette aide dans un premier temps au sein du groupe, puis auprès du formateur.

Comme solution de rechange ou sous une forme un peu plus individualisée, on pourrait tenter d'organiser deux cours parallèles avec deux formateurs. Les groupes seraient certes plus grands (22 à 25 participants) mais un formateur pourrait consacrer davantage de temps aux participants ayant des problèmes tandis que l'autre travaillerait avec ceux qui n'en ont pas.

Présentation des résultats

La présentation des résultats oblige les participants qui n'ont pas encore tout assimilé à reconnaître régulièrement devant les autres participants qu'ils ne sont pas arrivés à bout de leurs tâches ; ceci les met constamment en situation d'échec et risque de raviver un ancien traumatisme ou d'en créer de nouveaux.

Une solution alternative a été expérimentée par le formateur : elle consiste à répartir les participants en trois sous-groupes, chacun élaborant les tâches des autres groupes. Comme chaque groupe met souvent un point d'honneur à concocter des tâches difficiles, les participants s'appliquent à approfondir les méthodes de calcul sans pour autant s'exposer individuellement.

Faciliter la compréhension

En se concentrant exclusivement et entièrement sur le domaine des mathématiques, on risque d'engendrer des automatismes et de passer à côté des problèmes.

Sans pour autant trop s'écarter du programme, il serait possible de faire preuve de souplesse dans certaines circonstances. Un exemple : lorsque nous avons observé le cours, une participante a obtenu le résultat de 16 cm^2 pour le périmètre d'un carré. Continuant sur sa lancée, le formateur expliqua que si l'on suit la règle et qu'on additionne séparément les chiffres et les unités, on obtient automatiquement le résultat correct de 16 cm. Au lieu de poursuivre son explication, il aurait peut-être pu choisir comme alternative de demander à la participante si le périmètre est une surface ou une distance afin de lui donner un élément supplémentaire pour vérifier son résultat.

Extension des contenus au domaine „expérience et probabilités “

Le cours n'intègre pas le domaine „expérience et probabilités“, pourtant de tels concepts jouent un rôle de plus en plus important dans notre monde du travail moderne, par ex. en matière d'assurance qualité.

Dans le cercle actuel des participants, il ne s'en trouve peut-être pas aujourd'hui qui aient déjà des connaissances à rafraîchir dans ce domaine. Mais d'ici peu, cette matière sera enseignée au cours de la scolarité - en tout cas en Suisse - et devra également faire l'objet d'une mise à niveau.

3.3 Concept du cours #2 : Retravailler CORREF

3.3.1 Organisateur et offre

Organisateur : Retravailler CORREF, Lausanne, 021 341 71 11, www.corref.ch

Offre : Atelier de calculs

Date de l'enquête : Octobre 2008

3.3.2 Contexte

L'« Atelier de Calculs » est soutenu par la Ville de Lausanne. Les personnes qui peuvent participer à ce programme sont des adultes vivant à Lausanne, pour autant qu'ils ne participent pas à une autre formation financée par les pouvoirs publics et qu'ils ne disposent que d'un revenu faible. Cet atelier est offert dans le cadre du RI, de la LACI et est ouvert à tous publics.

L'« Atelier de Calculs » fait partie des nombreuses offres de l'association Retravailler CORREF, comme par exemple « Apprendre à Apprendre », « Mieux compter pour moins dépenser », « Français écrit », et « Citoyenneté et Intégration ». Au besoin, les participants ont donc la possibilité de changer temporairement pour suivre une autre formation (pour fréquenter par exemple « Apprendre à Apprendre ») avant de retourner à leur formation de base ou simplement la suivre en parallèle.

3.3.3 Groupe-cible

Ce programme concerne tous les adultes entre 18 et 60 ans qui ne se sentent pas à l'aise dans le domaine des mathématiques/calculs. On distingue principalement cinq groupes différents :

1. A chaque groupe son objectif

Les jeunes souhaitant commencer une formation (env. 30%)

Il s'agit de personnes entre 18 et 25 ans qui présentent des lacunes dans leur formation scolaire. Leur but est d'améliorer leurs connaissances en mathématiques de façon à réussir les tests d'entrée pour la formation professionnelle qu'ils désirent suivre (par ex. le basic-check pour une formation professionnelle, des examens d'entrée pour une école, etc.). Dans le cadre du programme, ces personnes sont tout d'abord soumises à un test de mathématiques classique (si possible le test qu'ils devront passer par la suite). Sur la base des lacunes constatées, un classeur de travail avec des fiches d'exercices et les objectifs à atteindre est constitué.

Les adultes avec enfants (env. 30%)

Il s’agit de personnes entre 25 et 45 ans, souvent des mères avec des enfants scolarisés, désireuses d’améliorer leurs connaissances en mathématiques, par exemple pour aider leurs enfants à faire leurs devoirs. Pour ces personnes également, un test de mathématiques classique est prévu avant toute chose. Il permettra ensuite d’élaborer un classeur de travail personnalisé.

Les personnes peu qualifiées (env. 20%)

Il s’agit de personnes – le plus souvent des femmes – n’ayant que très peu de connaissances préalables et qui souhaitent acquérir davantage d’aisance dans leur manière d’appréhender les chiffres au quotidien. Elles reçoivent un classeur contenant des exercices mathmatiques très simples et pratiques.

Objectif - gymnase du soir (env. 10%)

Il s’agit de personnes souhaitant commencer le gymnase du soir. Leur degré de connaissances est bien supérieur à celui des autres groupes. Ils suivent le cours pour une mise à niveau de leurs connaissances.

Les travailleurs auxiliaires (env. 10%)

Il s’agit de personnes occupant des fonctions auxiliaires dans diverses professions et qui souhaitent améliorer leurs qualifications de manière à sécuriser leur emploi ou, à la rigueur, en obtenir un meilleur. Ils reçoivent des exercices adaptés à leur quotidien professionnel.

2. Connaissances linguistiques

Etant donné que les objectifs et le programme sont taillés sur mesure en fonction de chacun, ils peuvent également être adaptés aux connaissances linguistiques des participants. Le formateur peut, au besoin, essayer de motiver les participants à rejoindre temporairement un cours de langue (« Français écrit » ou « Français écrit cours intensif d'été »), ce qui néanmoins ne réussit pas toujours.

3. Recrutement

Les personnes souhaitant participer au programme s’annoncent de leur propre chef. Retravailler CORREF investit une part de son budget en promotion.

La direction de l’Office régional de placement (ORP) aimerait motiver davantage de personnes à participer au programme, et s’efforce de trouver des moyens pour sensibiliser tant les potentiels participants que les conseillers ORP. Par ailleurs, le Service de Prévoyances et Aide Sociales (SPAS) a réintégré la prestation Calculs à titre de mesure d’insertion sociale (MIS).

3.3.4 Objectifs

1. Des buts d’apprentissage généraux explicites et implicites

Les objectifs sont fixés individuellement (voir 3.3.3.1).

L’un des objectifs important pour tous les groupes est d‘apprendre aux participants à avoir confiance en eux.

2. Evaluation

Entrée

En fonction des objectifs visés, le participant passe un test d’entrée sur la base duquel les buts personnels sont ensuite fixés.

3.3.5 Structure du cours et organisation

1. Durée

Chaque participant s’engage à se présenter à une séance de 90 minutes 1 à 3 fois par semaine. La personne fréquentera l’Atelier jusqu’à ce qu’elle ait atteint ses objectifs. Il faut en général entre 40 et 50 séances pour y parvenir. Cependant, certains cessent de fréquenter l’Atelier après quelques séances pour différentes raisons (l’atelier correspondant pas à leurs attentes, manque de motivation, difficultés personnelles…) ce qui fait que d’un point de vue purement statistique, la durée moyenne de participation est d’environ 30 séances.

En fonction de ses possibilités le formateur arrive quinze minutes avant le début de l’Atelier et reste quinze minutes après la fin du cours. Ceci permet aux participants d’arriver de manière échelonnée et de pouvoir, au besoin, discuter de problèmes personnels.

Il arrive parfois qu’un groupe soit formé de personnes ayant le même objectif (par ex. un examen bien précis). Un atelier « fermé » avec des dates de début et de fin fixes est alors organisé.

2. Fréquence

L’Atelier est ouvert sans interruption. 10 plages horaires sont proposées par semaine pour un maximum de trois par jour (un le matin et deux l’après-midi). Sur la base des expériences réalisées jusqu’à présent, il n’y a pas de séance le lundi matin ni le vendredi après-midi.

3. Historique

L’Atelier existe depuis 1993. Il s’agissait à la base d’un cours découpé de manière plutôt conventionnelle. Il est toutefois apparu assez rapidement que les besoins de chacun étaient très différents. C’est pourquoi, en 2000, une nouvelle forme a été donnée à l’Atelier. Le responsable de l’atelier est en poste depuis dix ans.

4. Grandeur des groupes

La grandeur idéale des groupes est d’environ 6-8 personnes. Etant donné que la plupart du temps pas tous les participants ne peuvent venir à chaque séance, les inscriptions pour une plage horaire peuvent aller jusqu’à 10 personnes.

5. Charge

Lorsque l'Atelier a été lancé sous sa forme individualisée, la charge que représentait la constitution des classeurs pour chaque participant était considérable. Maintenant qu'un large éventail d'exercices et de programmes informatiques sont à disposition, le rapport entre l'animation et la gestion administrative et pédagogique est pratiquement de 1:1.

6. Demande

Chaque année, plus de 200 personnes participent à l'Atelier (CIFEA, RI, LACI, tous publics).

7. Les collaborateurs et leur formation

Trois personnes – deux hommes et une femme – travaillent à l'Atelier et se partagent les 10 séances hebdomadaires. Tous trois sont au bénéfice d'une formation en sciences avec une formation complémentaire de formateur d'adultes (2 sur 3).

3.3.6 Contenus

1. Connaissances en mathématiques et compétences

Le contenu du programme se fondant sur les besoins individuels des participants, une large palette dans le domaine des mathématiques peut être couverte. Pour de nombreux participants, l'accent est mis sur les opérations de base. En fonction des objectifs (comme par exemple le gymnase du soir) d'autres thèmes, comme les calculs de probabilités, peuvent être abordés.

2. Résolution de problèmes

Au besoin, des connaissances basiques en informatique peuvent être enseignées. Ceci doit permettre au participant de travailler avec les différents programmes tout en renforçant sa confiance en lui.

3. Transfert (travail, marché du travail, vie privée)

Les contenus sont adaptés aux besoins individuels de chacun, de manière à ce que la matière exercée à l'Atelier puisse être transposée dans la pratique.

4. Confiance en soi

L'absence de limite relative à la durée du programme permet aux participants d'aller à leur rythme. Ils peuvent ainsi faire peu à peu et sans pression des expériences réussies et renforcer ainsi leur confiance en eux.

5. Autonomie

Le travail à l'Atelier est implicitement structuré pour favoriser l'autonomie, car les participants travaillent le plus souvent seuls et le formateur peut passer vers chacun que de temps en temps. Ceci implique que les participants ne possédant pas dès le départ cette capacité à travailler seuls vont démarrer plus lentement et devront être encouragés de manière ciblée.

6. Capacité d'apprendre

Pour combler les lacunes en la matière, il existe le cours « Apprendre à Apprendre ». Au besoin, les participants sont encouragés à rejoindre ce cours pour une certaine durée ou de le suivre en parallèle, et de revenir ensuite à l'Atelier.

7. Relations avec les participants

Le formateur parle régulièrement avec les participants de leur situation actuelle. Il demandera notamment où en sont leur démarches pour s'intégrer dans le monde du travail. Ce faisant, il reste au courant des besoins concrets des participants et peut, au besoin, faire évoluer avec eux le contenu de leur classeur de travail.

3.3.7 Didactique

1. Fondamentaux didactiques / Attitude de base

- Chaque personne se trouve à un point bien précis. Chaque personne a des besoins, des difficultés et des objectifs qui lui sont propres. C'est pourquoi il est important d'individualiser intégralement le programme.
- Il faut respecter la démarche individuelle. Cela n'a pas de sens de chercher à changer une façon de faire qui a été entraînée pendant des années à l'école. Il n'y a par ailleurs que rarement qu'une seule bonne manière de faire.
- Etant donné que chaque personne apprend à sa manière et rencontre des difficultés particulières, la didactique doit être adaptée à chacun.
- Les fautes étant essentielles au processus d'apprentissage, il est important de faire comprendre aux participants qu'ils ne doivent pas avoir peur de se tromper.

2. Aspects de la didactique des mathématiques

- Le formateur n'est pas là pour donner la bonne réponse ou la bonne façon de procéder. Son rôle consiste à donner des pistes pour chercher des solutions et amener ainsi les participants à réfléchir de manière autonome.

3. Déroulement standard des modules

- Chaque nouveau participant est accueilli individuellement.
- Un bref état des lieux est fait lors d'un entretien portant également sur la vie en dehors de l'Atelier.

- Tous les participants disposent d'un classeur individuel qu'ils emportent avec eux ou laissent à l'Atelier. Ils trouvent une place où s'installer avec leur classeur et reprennent de manière indépendante leur travail là où ils l'avaient laissé la dernière fois. Au terme de l'atelier, les participants peuvent le conserver.
- Le formateur passe d'un participant à l'autre, observe, pose des questions et valide par écrit les exercices correctement résolus en apposant un « vu » bien visible. Il arrive parfois que la conversation se tourne sur une situation personnelle en dehors de l'Atelier.
- Lorsque des difficultés plus importantes apparaissent et qu'il faut négocier une nouvelle direction à donner au processus, le formateur assure avec détermination au participant concerné que tel ou tel élément lui sera nécessaire pour atteindre son objectif actuel.
- A la fin de chaque séance, le formateur fait le point avec chaque participant. Ceux-ci confirment la prochaine séance. Cette manière de procéder permet de mieux les responsabiliser par rapport à la formation. Ce temps de confirmation leur donne une fois encore l'occasion d'aborder leur situation en dehors de l'Atelier, car il arrive que des participants ne viennent pas aux séances pour diverses raisons.

3.3.8 Matériel à disposition

- De nombreuses feuilles d'exercices
- Des programmes d'exercices basés sur Excel
- Divers programmes d'apprentissage sur informatique ainsi qu'une collection de sites internet

L'Atelier est également disposé à fournir du matériel plus spécifique sur demande.

3.3.9 Limites et difficultés liées à la forme du programme

- Etant donné que l'Atelier fonctionne de manière complètement individualisée, les participants n'ont à traiter aucun point en commun. Après une longue participation, il arrive souvent que les participants ne fassent même plus attention les uns aux autres. Ceci a pour conséquence qu'il n'y a pas d'apprentissage en commun, les uns ne profitent pas des erreurs, des points de vue ou des explications des autres. Leur seul point d'interaction est le formateur. Ce désavantage est quelque peu neutralisé lorsque trois formateurs sont à disposition et qu'après un certain temps, les participants adaptent leurs séances au temps de présence du formateur qui leur plaît le plus. Il existe par ailleurs des cours traitant des thèmes plus spécifiques, comme par ex. « Mieux compter pour moins dépenser » (budget du ménage), et dans lesquels le travail peut se faire en commun.
- Il est nécessaire que les interventions des formateurs restent relativement brèves. Recevoir de brefs indices quant à la façon d'orienter leurs recherches a l'avantage pour les participants de les encourager à être plus autonomes. En revanche, cela ne permettrait pas d'approfondir vraiment un sujet en mathématiques, lorsque cela serait nécessaire.

- L'Atelier fournit un cadre protégé. Une relation de confiance naît entre le formateur et les participants, ce qui permet à ces derniers, au fil du temps, de se confronter en premier lieu à leurs faiblesses et à leurs erreurs, puis petit à petit d'acquérir davantage confiance en eux. Quant à savoir si cette confiance en soi ainsi gagnée peu se transposer dans d'autres situations de vie, cela reste encore à définir. Par ailleurs, les participants n'aiment pas les changements de formateur. Il arrive ainsi que certains participants boudent le cours lorsque « leur » formateur est absent et qu'un autre doit le remplacer. De nombreux participants n'apprécient pas que des observateurs se joignent au groupe, comme par ex. des journalistes ou autres (par ma seule présence, le groupe s'est réduit de moitié par rapport à la normale). Ce sont en particulier les hommes ayant suivi la scolarité obligatoire en Suisse qui semblent avoir de la peine à s'ouvrir par rapport à leurs faiblesses en mathématiques.

3.3.10 Développements potentiels

1. Besoins de l'organisateur

Listes des exigences type pour le milieu professionnel

En ce qui concerne les personnes désireuses de se qualifier pour un métier en particulier (par ex. pour le groupe « travailleurs auxiliaires » voir sous 3.3.3.1) il serait utile de disposer d'une liste des exigences type pour certains métiers/emplois. Une ébauche de liste existe déjà.

Programmes d'apprentissage sur ordinateur

Etant donné que les programmes d'apprentissage sur ordinateur offrent de meilleures possibilités d'apprentissage autonome en donnant un feedback automatiquement, il serait très utile de pouvoir étendre la collection actuelle.

2. Suggestion pour un futur développement

Communication active des participants relative aux besoins en matière d'encadrement

Le temps que consacre le formateur aux apprenants pourrait peut-être être amélioré par le biais d'un système permettant aux participants d'indiquer s'ils ont besoin d'être encadrés ou non sans que le formateur le leur demande.

Partenariats d'apprentissage

Il serait peut-être possible d'aplanir les difficultés engendrées par la forme individualisée de l'enseignement en formant des partenariats d'apprentissage – des tandems voir des trios. Même s'il n'est pas possible de trouver pour chaque participant une personne ayant plus ou moins les mêmes objectifs et le même niveau, il devrait toutefois – au vu du grand nombre de participants – être possible de former à l'occasion quelques partenariats. Bien entendu, cela impliquerait que les participants se mettent d'accord sur des objectifs (intermédiaires) communs. Les désavantages de ce système seraient de loin compensés par ses avantages.

Dans le passé Retravailler CORREF à déjà essayé de former des groupes afin de créer une certaine dynamique, mais le constat fût un échec. En effet, les participants ayant tous des niveaux cognitifs distincts, divergent, même si pendant un instant, ils parviennent à se mettre d'accord à propos d'un sujet. De plus, ils n'ont pas forcément la motivation de s'entre-aider. Avec des groupes plus homogènes, le constat aurait été peut être été différent, mais le public de Retravailler CORREF est très hétérogène, tant au niveau socioculturel que scolaire.

Journal d'apprentissage

Les processus d'apprentissage pourraient être encore mieux fixés et intensifiés si les participants tenaient un journal d'apprentissage personnalisé de manière systématique.

3.4 Concept de cours #3 : canton d'Argovie

3.4.1 Prestataire et offre

Prestataire **: Stollenwerkstatt** à Aarau et **LernWerk** à Turgi (sur mandat du canton d'Argovie)

Offre : Projet pilote « Promouvoir la numératie dans le cadre de programmes d'occupation »

Période de relevé : août 2008 à mars 2009

3.4.2 Contexte

Il n'existait jusqu'ici aucune offre dans le domaine de la numératie dans le canton d'Argovie. Inspiré par le nouveau projet du SECO relatif à la numératie, l'office cantonal de l'économie et du travail (AWA) a décidé d'initier des projets pilotes adaptés et a invité trois prestataires de programmes d'occupation à mettre de tels projets sur pied. Deux de ces trois prestataires ont pu mettre sur pied un essai pilote à court terme. Le troisième prestataire (Wendepunkt à Muhen) a du remettre un tel essai à plus tard pour des raisons de capacité. Mais a également l'intention de réaliser un essai sous une forme ou sous une autre.

3.4.3 Groupe cible

1. Cercle de personnes

Il s'agit de demandeurs d'emploi se trouvant dans un programme interne d'emploi temporaire de l'institution concernée. Ils travaillent par exemple dans un atelier fabricant des sacs, un atelier- vélo, une cantine, dans une conciergerie. Sur la base de conventions d'objectifs entre les ORP, les responsables du programme ainsi que les demandeurs d'emploi, ces derniers sont soutenus par une offre de formation, de conseil et de coaching orientée en fonction du groupe cible et s'inscrivant en complément du domaine de travail.

2. Connaissances préalables

Les connaissances préalables divergent selon l'historique de formation et les expériences professionnelles des participants au programme. On trouve des immigrés qualifiés à côté de personnes ne disposant que de très peu de connaissances préalables.

3. Circonstances de vie

Il s'agit sans exception de personnes qui sont actuellement sans emploi et qui n'ont que peu de chances d'en retrouver un rapidement.

4. Connaissances linguistiques

Les connaissances linguistiques varient. Les allophones ayant que des connaissances limitées d'allemand bénéficient de cours d'allemand orientés sur le marché du travail répartis en niveaux, ainsi que d'un cours de pratique de l'allemand au travail.

5. Occasion et motivation

Ces cours sont offerts en tant qu'éléments du programme auquel les personnes concernées participent déjà.

6. Recrutement

Les directeurs des cours pilotes motivent, conjointement avec les chefs de groupes de travail, les personnes adaptées à participer à ces cours.

3.4.4 Objectifs

1. Objectifs d'apprentissage généraux explicites et implicites

- Stollenwerkstatt : L'offre est limitée dans le temps. L'objectif est que les participants gagnent en sécurité dans certains domaines choisis. Le choix des domaines résultent d'une part d'une étude des besoins par les chefs de groupes de travail et d'autre part, des besoins que les participants expriment pendant le cours.
- LernWerk : Les objectifs sont fixés de manière individuelle. Le but est que les participants fassent des progrès perceptibles dans des domaines dans lesquels ils ne se sentent pas sûrs.

2. Evaluation

- Stollenwerkstatt : Il n'y a pas d'évaluation au départ.
- LernWerk : Les participants potentiels ont l'occasion de s'auto-évaluer au cours de l'entraînement individuel à la présentation de candidature. Ils reçoivent pour cela un jeu

de cartes contenant des notions comme « lire un horaire de train », « dépenser de l'argent », etc. Ils doivent les classer en pyramide. Les domaines qui ne présentent aucune difficulté pour eux constituent la base de la pyramide et indiquent en même temps les compétences personnelles. Les domaines qui posent problème sont classés plus ou moins haut dans la pyramide. Le jeu de cartes contient aussi des notions provenant hors du domaine de la numératie, de sorte que les résultats de l'autoévaluation peuvent être utilisés dans d'autres contextes, comme pour des profils de qualification lors de la recherche d'emploi ou lors de présentations de candidature à un poste. Le déroulement de l'évaluation est conçu de manière que la personne n'ait pas l'impression de passer un examen.

Dans un premier temps, les deux organisations demandent aux participants ainsi qu'aux chefs de groupe quelles sont leurs attentes. Une fois le cours achevé, on leur demande si le cours correspondait à leurs attentes. Un élargissement du projet est à l'étude ; il s'agirait d'entretiens de groupe entre participants au programme dans des groupes de travail spécifiques pour le Stollenwerkstatt, le LernWerk et la fondation Wendepunkt.

3.4.5 Structure du cours et organisation

Les deux organisations ont opté pour deux variantes différentes.

Stollenwerkstatt : Cours avec un début et une fin définis d'avance et comprenant un curriculum plus ou moins prescrit.

LernWerk : Conseil individuel. Pendant la période prévue pour l'entraînement individuel à la candidature, les participants ont le temps de travailler sur des problématiques de numératie tout en étant suivi.

1. Cadre temporel

Stollenwerkstatt : Le cours pilote comprenait 7 modules de 2 heures et a duré, après un premier module pré-pilote en novembre 2008, de janvier à mars 2009.

LernWerk : Chaque participant souhaitant s'attaquer à des questions de numératie dispose d'une demi-heure par semaine pour le faire. La durée de participation n'est pas limitée.

2. Fréquence

Il s'agit d'un essai pilote réalisé une seule fois.

3. Histoire

Jusqu'à présent il n'existait aucune offre dans ce domaine.

4. Taille des groupes

Stollenwerkstatt : 5 à 9 personnes par modules. Le groupe passe de cinq personnes au départ à neuf personnes. Au total, environ 20 personnes participent au cours pilote.

LernWerk : conseil individuel d'environ 6 personnes.

5. Temps de préparation

Le temps de préparation est naturellement assez élevé pour les cours pilote. Sur la base de l'expérience faite avec le concept #2 il faut s'attendre à ce que le rapport entre temps de préparation et temps de cours passe de 4 à 1 ou de 3 à 1 au début puis diminue pour finir par être de 1 à 1.

6. Demande

La participation aux deux offres se fait sur une base volontaire.

- **Stollenwerkstatt :** L'une des deux responsables de cours est en même temps cheffe de groupe d'un atelier cuir et d'un atelier de recyclage. Grâce au contact direct avec les deux groupes, elle peut motiver sans difficultés de nombreux membres des groupes à participer au cours pilote. L'existence de ce cours pilote se fait savoir parmi les membres des ateliers et semble susciter un grand intérêt.
- LernWerk : Au début, il n'est pas facile de motiver des participants au programme à participer à ce cours pilote car la thématique est encore inhabituelle dans le cadre d'un entraînement à la candidature. Toutefois, il s'agit de difficultés de démarrage.

7. Les participants et leurs qualifications

Trois enseignantes qui ont

- toutes une longue expérience dans la formation d'adultes, surtout dans le domaine de la promotion de la langue et de la culture générale
- toutes une longue expérience du groupe-cible spécifique
- un niveau de formation variable dans le domaine des mathématiques mais pas de craintes de la matière

3.4.6 Contenus

1. Recensement des besoins

Dans les deux institutions, les responsables de cours ont mené une petite enquête auprès des chefs de groupes de travail sur les compétences en numératie nécessaires aux différents postes de travail.

Stollenwerkstatt

L'enquête a été menée auprès de la menuiserie, de la conciergerie, de l'atelier cuir/recyclage du verre et de la cantine. Le profil de compétences en numératie suivant servait de base à l'enquête.

Mesurer et mesure

- Connaître les systèmes de mesure et les unités de mesure pour la longueur, la masse (le poids) et l'argent

- Familiarisation avec les unités de mesure du volume, de la masse, du temps, de la vitesse, de l'argent, etc., y compris avec leurs désignations linguistiques comme « méga », « kilo », « déci », « mili »
- Effectuer des mesures avec un mètre et une balance
- Pouvoir mesurer des objets tridimensionnels simples
- Pouvoir convertir des indications de mesure d'une unité dans une autre (y compris le temps).

Nombres et calcul

- Pourvoir classer des nombres et les comparer (plus grand / plus petit)
- Effectuer des calculs avec et sans calculatrice (poser une addition par écrit, etc.)
- Connaissance générale des nombres positifs et des nombres négatifs, des pourcentages, des proportions, des fractions, etc.
- Effectuer des calculs lors de la vente

Evaluer un résultat

- Evaluer si les unités et les ordres de grandeur de mesures sont adaptés à la situation qui pose problème et s'ils conduisent à un résultat suffisamment précis
- Sens de la précision adéquate

Pourcentage et salaire

- Thème du calcul des pourcentages en lien avec les pourcentages de salaire, de vacances, proportions de mélanges
- Argent
- Calcul du salaire brut et du salaire net

Plans et géométrie

- Savoir utiliser une règle et une équerre géométrique pour voir si deux lignes sont parallèles ou perpendiculaires et pour dessiner de telles lignes
- Savoir utiliser les plans, les cartes, de tous types
- Se faire une idée de ce qui est dessiné à partir d'un plan
- Dessiner des plans ou des esquisses à l'échelle

Tableaux et graphiques

- Utilisation des tableaux de valeurs et des représentations graphiques de fonctions
- Tableaux de masses
- Trouver la quantité de détergent à partir d'un tableau

Proportions

- Calculs simples et estimations de proportions
- Convertir les proportions d'un menu
- Diluer

Probabilités

- Sens des probabilités et connaissance des cas où la « première impression » peut tromper
- Sens de la pertinence / représentativité d'échantillons

Tous ces thèmes ont été intégrés à la planification des sept jours de cours (un thème par jour plus deux thèmes en réserve).

LernWerk

L'enquête a été menée auprès des divisions suivantes :

Crea-Atelier

- Connaître et utiliser les unités de mesure de la longueur (m, cm, mm)
- Mesurer une fermeture-éclair
- Mesurer la bride d'un sac
- Mesurer avec une équerre géométrique
- Calculer les coûts du matériel
- Prix de matériel au mètre
- Prix au m^2

Atelier Inform

- Connaître et utiliser l'unité de mesure de la longueur
- Contrôle des angles
- Savoir calculer le diamètre et la circonférence
- Diviser (fractions)

Cuisine

- Rendre la monnaie
- Calculer la monnaie qui est due
- Calculer le coût des jetons
- Unités de mesure de la quantité (kilogramme, gramme, décilitre, litre)
- Connaître et savoir utiliser les unités, peser
- Principale opération de calcul : la multiplication (préparer p. ex. le quintuple d'une quantité)

Surface/ Atelier vélo

- Savoir additionner, soustraire, diviser
- Lire des plans
- Convertir des mesures
- Calculer de tête lorsqu'on additionne des factures

Conciergerie/blanchisserie

- Doser la lessive
- Connaître des unités de mesure comme ml, dl etc.
- Savoir diluer dans une certaine proportion, p. ex. 1 : 5

Menuiserie

- Additionner, soustraire, diviser (fractions)
- Convertir des mesures (m, mm, cm, dm) ; on utilise surtout les mm
- Calculer les distances
- Calculer les écarts entre les vis pour un sommier à lattes ou un autre objet similaire

Atelier bureau

- Rendre la monnaie dans la boutique
- Contrôle des factures – estimer si une facture est correcte

2. Contenus effectivement abordés

Stollenwerkstatt

Dans la période observée, six des sept modules prévus ont eu lieu. Les thèmes étaient :

1. Calculer les pourcentages (exemple : pertes lors de la fabrication de caramel à la crème)
2. Décompte de salaire (calcul des pourcentages mais aussi questions générales sur la forme des déductions, sur les cotisations de l'employeur, les assurances sociales, etc.)
3. Couper du cuir pour faire un sac (au centre de l'exercice, dessiner la pièce nécessaire sur du papier d'emballage mais aussi forme d'une commande, bords, etc.)
4. Choisir un nouveau logement (thème central de l'exercice ; déterminer la surface du logement en lisant les plans mais aussi loyer, charges, etc.)
5. Calculer le coût d'une voiture avec et sans contrat de leasing (thème central de l'exercice ; lire un contrat de leasing, calculer le taux de leasing, les coûts annuels de la voiture en cas d'achat et en cas de leasing, questions de budget, d'assurance-automobile et d'endettement).
6. Déclaration d'impôt 2008 : check-list sur les documents nécessaires, indications sur le revenu (simple décompte de salaire, papiers-valeurs) ; calculer les déductions possibles selon le modèle et les reporter dans la déclaration
7. Vente, tenue d'une caisse (rendre la monnaie), sudoku

3. Connaissances et savoir-faire mathématiques

- Nombres et grandeurs : opérations de base avec une calculatrice
- Formes et espace : construction d'angles droits avec des dimensions données ; lecture de plans architectoniques avec des échelles différentes

- Grandeur et unités de mesure : poids (gr, kg) ; longueur (mm, cm, m) ; argent (francs, centimes)
- Rapports fonctionnels : calcul de pourcentage
- Statistiques et probabilités : -

4. Résolution de problèmes

-

5. Transfer (travail, marché du travail, vie privée)

Les modules 2 et 3 (décompte de salaire et fabrication d'un sac) en particulier ont un rapport très direct avec la vie privée (approximativement à la période du cours, les participants ont reçu leur décompte annuel de salaire pour la déclaration d'impôt) et avec la vie professionnelle (tous les participants travaillent dans un atelier cuir et y fabriquent des sacs). Les modules 5 et 6 portent sur des thèmes actuels amenés par les participants comme le coût du leasing d'une voiture et la déclaration d'impôt 08 (dans le canton d'Argovie, elle est à remettre d'ici la fin mars 09).

6. Confiance en soi

La forme ludique des tâches en groupe permet aux participants de se mettre à la tâche sans souci et de se rendre compte, ce faisant, qu'ils disposent déjà de certaines compétences. Les responsables de cours ont un comportement participatif et reconnaissent qu'il leur arrive de faire des erreurs de calcul. Il résulte dans certains cas, une sorte de compétition entre les groupes et les enseignantes dont les participants au cours ressortent parfois victorieux.

Le cadre individuel permet l'élimination de vieilles angoisses. Un participant à qui il était demandé d'expliquer le calcul des m^2 a répondu : « C'est très facile. ». Ce sentiment de facilité apporte de la joie et de la curiosité à l'égard des mathématiques et accroît la confiance en soi.

7. Autonomie

-

8. Capacité d'apprentissage

Un des objectifs poursuivis est de transmettre la conviction qu'apprendre et se perfectionner font partie du quotidien dans la vie professionnelle normale. Pourtant un tel type d'apprentissage est un véritable apprentissage. Les participants font également l'expérience que comprendre prépare la voie au savoir faire et que l'apprentissage peut ainsi devenir facile et plaisant.

9. Rapport avec la personne

LernWerk

Certes, peu de personnes ont participé mais les premières tendances apparaissent. Jusqu'à présent c'est surtout le calcul des pourcentages et le calcul des surfaces qui ont joué un rôle important.

3.4.7 Didactique

1. Conception et attitude didactiques de base

- Les deux offres partent de l'idée qu'il est important de prendre les participants là où ils en sont et de leur proposer des solutions pour les problèmes qu'ils rencontrent effectivement.
- Il en résulte une certaine souplesse dans la réalisation des offres. Même si les sept modules ont préalablement été planifiés au Stollenwerkstatt, l'ordre des modules ainsi que le contenu des différents modules ont été adaptés en fonction des réactions et des souhaits des participants.
- Des thèmes comme le « décompte de salaire » ou le « choix d'un logement » comportent des aspects non mathématiques très divers. Ces aspects ont également trouvé leur place, de sorte qu'il existe une véritable convergence entre la promotion des mathématiques, celle de l'usage de la langue et celle de la culture générale.
- Une relation de confiance est centrale pour que les participants puissent reconnaître leurs difficultés et soient prêts à apprendre à les dépasser.
- Le cours pilote au Stollenwerkstatt est donné en équipe par une cheffe de groupe du secteur du travail et une cheffe de cours du secteur formation. L'étroite collaboration des deux collaboratrices du projet permet de développer des synergies et est vécue par les deux comme une complémentarité idéale.

2. Aspects de didactique des mathématiques

- Les deux offres partent du principe que les solutions doivent être élaborées en commun pour que les participants puissent se les approprier. L'avance des responsables de cours en matière de connaissances n'est pas là pour présenter la solution correcte mais est utilisée pour donner une orientation productive aux solutions en cours d'élaboration.

3. Déroulement standard des unités de cours

Stollenwerkstatt

- Une tâche à multiples facettes est mise au centre (p. ex. recherche d'un logement : comparaison des descriptions des annonces avec les plans des logements ; estimation de la surface d'habitation à l'aide des plans ; mesure de la surface d'habitation exacte, etc.)
- Les participants élaborent en petits groupes des solutions et des manières de procéder, sur la base de leurs connaissances préalables.
- Ces manières de procéder sont présentées et discutées ; les avantages et les inconvénients éventuels sont dégagés.
- Si nécessaire, l'enseignante introduit une autre manière de procéder, celle-ci reprend les points forts des procédures des participants et évite leurs points faibles.

LernWerk

- Le point de départ est la pyramide des thèmes élaborée par chaque participant. Le thème à aborder est fixé sur cette base. La pyramide sert aussi à conserver une trace des thèmes étudiés.
- Les participants sont invités à décrire des situations concrètes qu'ils relient au thème choisi et qu'ils aimeraient mieux maîtriser.
- La suite dépend de la question soulevée :
  - **Problème situationnel :** La maîtrise d'une situation concrète est au centre, p. ex. savoir l'heure à laquelle il faut prendre le train pour se présenter en un autre lieu à une heure précise. Une démarche concrète est élaborée et testée ensemble, à l'aide de techniques de résolution de problèmes, de techniques de calcul, d'outils, etc.
  - **Problème de compréhension d'une notion :** La tentative de comprendre une notion déterminée, p. ex. les pourcentages, est au centre. La structure d'exemples concrets est élaborée jusqu'à ce que la coopération entre les trois univers ainsi que les aspects les plus importants du concept mathématique soient perceptibles.
  - **Problème de calcul :** Le véritable problème est une question de calcul p. ex. si quelqu'un a des difficultés à rendre la monnaie à la caisse d'une cantine. La façon de procéder est démontrée puis exercée à l'aide de tâches adaptées (p. ex. programmes d'apprentissage informatiques).

3.4.8 Matériel existant

- La « pyramide de techniques culturelles élargie » (le jeu de cartes utilisé pour l'évaluation au programme Lern Werk)
- Matériel pour les travaux de groupe dans les locaux du Stollenwerkstatt

3.4.9 Limites et difficultés du format du cours

- **Stollenwerkstatt** : Ce qui apparaît pour le moment, c'est que l'éventail des thèmes possibles et les champs d'intérêt des participants dépasse de loin les sept modules prévus. Cela a pour conséquence que différents points sont abordés mais ne sont pas traités de manière approfondie. La question se pose également de savoir dans quelle mesure les difficultés de compréhension de certains participants passent inaperçus dans la dynamique de l'interaction du groupe.
- **LernWerk :** La situation du 1:1 permet certes de développer une relation de confiance et d'aborder les difficultés de chaque participant de manière ciblée. L'interaction se nourrit toutefois fortement des apports et des idées de la personne qui assure le coaching. Il manque les suggestions entre participants. En outre, le pas à franchir pour participer semble plus difficile à faire qu'au Stollenwerkstatt où des personnes peuvent être entraînées par le groupe. Le travail de motivation à faire pour le coach est d'autant plus conséquent.

3.4.10 Possibilités de développement

1. Besoins de la part du prestataire

Matériel d'exercice sur les différents thèmes

Il serait pratique de disposer d'un matériel d'exercice adapté pour le distribuer aux participants qui quittent un module. Cela leur permettrait de consolider sur une base volontaire ce qui a été appris. Un tel matériel fait défaut pour le moment.

2. Suggestions pour un développement des offres

Combinaison des deux formats

Les limites et les difficultés des deux formats sont complémentaires. Il serait intéressant de tenter une combinaison des deux en proposant parallèlement les deux variantes au même groupe-cible.

Traiter les thèmes de manière conséquente jusqu'au bout

Jusqu'à présent les modules de Stollenwerkstatt se sont déroulés de façon à ce que les participants aient la possibilité d'aborder un champ thématique et un type de tâches, d'élaborer en groupe des solutions, de les comparer entre elles et d'en discuter. Selon les connaissances préalables des participants, cela peut être suffisant. Il pourrait néanmoins être nécessaire, sur la base des discussions, de dégager des procédures de solutions améliorées. Il serait intéressant d'étendre l'offre du Stollenwerkstatt en ce sens. Pour cela, il serait nécessaire de procéder de manière flexible et d'approfondir les thèmes abordés lors d'un module dans le cadre d'un autre module, car il n'y a pas le temps pour ce faire dans le cadre d'un module de deux heures.

3.5 Résumé comparatif

3.5.1 Comparaison des offres de cours

Les offres décrites sont représentatives d'une large gamme. Elles se différencient par rapport aux buts à atteindre ainsi que par rapport à leur organisation.

Objectifs formels (cf. tableau 4) : les offres se concentrent plus ou moins sur un but précis. Les cours du CIP offrent une préparation aux examens d'une formation très spécifique ; ils présentent donc un objectif définit préalablement. L'« atelier de calculs » où les participants fixent leurs objectifs de façon tout à fait individuelle, s'en différencie fortement. Les cours du canton d'Argovie se trouvent entre ces deux modèles.

Un but qui n'apparait dans aucune des offres est l'assistance des apprenants tout au long d'une formation. Toutefois de tels « cours de soutien » sont fréquents, notamment dans les cours de soutien des écoles de formation professionnelle.

Objectifs de contenu (cf. tableau 4) : par rapport au contenu traité, les offres de cours peuvent être partagées en deux groupes. D'un côté existent les offres du CIP et de Retravailler CORREF qui se concentrent surtout sur le „calcul" (problèmes techniques et absence d'automatismes). Les autres cours par contre portent plus d'attention à des problèmes liés à la vie quotidienne ou professionnelle. Grâce au coaching individuel, l'offre de Lernwerk Turgi reste ouverte aux problèmes comme les absences d'automatismes et les problèmes techniques. Par contre les problèmes conceptuels se laissent moins bien traiter dans ce cadre. En revanche, c'est ce qui fait le mérite de l'offre de cours de Stollenwerkstatt.

Genre d'objectif (cf. tableau 4) : dans l'offre du CIP les objectifs sont formels et identiques pour tous les participants. Dans l'«atelier de calculs », les objectifs sont fixés de manière individuelle.

Quant aux deux autres offres de cours, elles peuvent changer continuellement en fonction des besoins. Les objectifs sont définis et redéfinis continuellement. Ces négociations assurent que les aspects suscitant un grand intérêt soient travaillés intensément. Au Stollenwerkstatt il est usuel d'inclure tout le groupe dans cette définition des objectifs, tandis qu'au Lernwerk seules quelques personnes sont impliquées.

Forme d'interaction (cf. tableau 4) : L'interaction entre formateurs et participants est très diversifiée. Les cours du CIP et du Stollenwerkstatt se déroulent en groupe. Les autres cours sont organisés de façon plus individuelle.

Les cours se différencient non seulement par rapport à l'enseignement, mais également par rapport à l'enseignant. Au CIP, les participants sont clairement centrés sur le formateur. Il dirige la communication, distribue les tâches et définit les sujets. Au Lernwerkstatt par contre, une problématique est souvent travaillée en groupe tandis que les formateurs agissent en tant que coachs.

Le coaching individuel à l' « atelier de calculs » et du « Lernwerk » se différencie aussi considérablement. A l'« atelier de calculs », les participants travaillent généralement de façon autonome ; les formateurs leur dédient de l'attention que de temps à autre. Durant les cours du « Lernwerkstatt » par contre, ont souvent lieu des discussions intenses entre formateur et participants.

	CIP	COR	ST	LW
Objectif formel				
Préparation à une formation (continue)	X	X		
Soutien resp. qualification pour le futur emploi/tâche (profession, postulation, manière de vivre)		X	X	X
Complément/soutien pour une formation actuelle				
Développement de la confiance en soi		X	X	X
Objectif de contenu (cf. partie 2.5)				
Problèmes situationnels			X	X
Problèmes conceptuels			X	
Problèmes techniques	X	X		X
Absence d'automatismes	X	X		X
Genre d'objectif				
Objectifs indiqués	X			
Objectifs négociés individuellement		X		X
Elaboration des objectifs en groupe			X	
Forme d'interaction				
Classe dirigée de façon centralisée	X			
Groupes accompagnés			X	
Travail individuel		X		
Coaching individuel				X

Tableau 4 : Comparaison des offres de cours

Légende :
CIP : Centre Interrégional de Perfectionnement, Tramelan/Bienne
COR : Retravailler CORREF, Lausanne (atelier de calculs)
ST : Stollenwerkstatt, Aarau
LW : Lernwerk, Turgi

3.5.2 Développements possibles

De façon générale, ce tableau montre que les besoins sont très variés. Notons toutefois que toutes ces offres sont orientées vers les ressources. On essaie toujours de répertorier les connaissance préalables et de prendre en compte les accès individuels.

Mais au-delà de ces points communs, les offres se distinguent fortement. Ceci découle d'une part des différents objectifs formels et d'autre part des antécédents et de la situation de vie des participants. Des professionnels expérimentés se préparant de manière ciblée à une reconversion professionnelle nécessitent un autre type de cours que des personnes en recherche d'emploi qui ont perdu confiance en soi et qui se trouvent dans un programme d'occupation (Stollenwerkstatt, LernWerk).

Afin de subvenir à ces différents besoins, il est nécessaire de développer un modèle d'env. cinq ou six différents types de cours. Les quatre variantes décrites ci-dessus représentent un point de départ idéal.

La question du rapport optimal entre apprentissage en groupe ou individuel reste à discuter. Une individualisation comme par exemple à l'« atelier de calculs » tient compte du fait qu'autant les buts que les connaissances préalables et les difficultés de chaque participant peuvent varier fortement. Une offre individualisée peut aborder cet aspect de manière idéale.

Toutefois une telle offre comporte deux inconvénients. D'une part le temps disponible pour chaque participant est limité – le démontre l'exemple de l'« atelier de calculs ». D'autre part un échange productif entre participants se trouvant au même niveau fait défaut. Selon les objectifs cela ne doit pas obligatoirement représenter un inconvénient. S'il s'agit avant tout d'acquérir des automatismes, les participants peuvent très bien travailler de façon autonome, l'assistance se réduisant alors à un minimum. Mais si des problèmes conceptuels sont traités, il est nécessaire que les participants puissent travailler aux problèmes qui leurs sont posés tout en étant soutenus durant un plus long laps de temps. Il est recommandé de réaliser ce genre de cours en groupe ; les participants peuvent ainsi également profiter de l'interaction.

4. Matériel d'accompagnement didactique

4.1 Introduction

Les pages suivantes sont le recueil de textes succincts traitant de diverses questions en relation avec la promotion des compétences en numératie. Bien qu'étant en rapport les uns avec les autres, les textes peuvent également être lus séparément.

Ce recueil de textes soulève différentes questions d'ordre conceptuel et didactique. Néanmoins, il ne doit pas être interprété comme un manuel pédagogique pour l'enseignement de la numératie. Il s'agit plutôt d'une assemblage de textes qui se sont avérés utiles à la formation et au conseil des instructeurs.

Le degré d'élaboration de chaque texte varie. Certains contiennent des concepts évalués maintes fois et bien conçus, comme par exemple « encourager la compréhension de concepts » ou « exercer les procédés ». D'autres comportent simplement des idées survenues lors de discussions ou de consultations de projets. Le texte « Encourager la résolution de problèmes associés à des situations » peut-être classé dans cette catégorie par exemple.

La liste de matériaux annexée ne prétend pas être exhaustive. Elle indique certains sites internet et certaines fiches de travail utiles qui se sont agrégées au cours de la rédaction des textes.

4.2 Les mathématiques au quotidien et les mathématiques académiques

Dans le cadre du travail, l'utilisation des mathématiques concrètes s'avère nécessaire. Il s'agit d'une application avancée de mathématiques élémentaires et non pas d'une application élémentaire de mathématiques avancées. [16]

Par le terme « numératie » on pourrait entendre des mathématiques apprises à l'école et utilisées ensuite dans des situations du quotidien professionnel ou privé. Toutefois, cette interprétation serait erronée. De manière générale, l'école enseigne un genre très particulier de mathématiques qui, aussi pour la démarquer des mathématiques dont il est question ici, peuvent être désignées comme « mathématiques académiques » ou « mathématiques scolaires ». Les « mathématiques au quotidien » s'en distinguent souvent de façon fondamentale. Voici un exemple :

[16] Forman, S. L., & Steen, L. A. (1995). Mathematics for Work and Life. In I. M. Carl (Ed.), *Prospects for School Mathematics: Seventy-Five Years of Progress* (pp. 219-241). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics. p. 228 (traduction H. Kaiser).

4.2.1 Préparer des perfusions

Dans le cadre d'un projet de recherche[17], des aides soignants d'un hôpital pédiatrique ont été observés tandis qu'ils préparaient des perfusions. Comme d'habitude le médecin avait fixé combien de milligrammes d'agents devaient être administrés aux enfants – 200 mg dans le cas observé. Des paquets standardisés contenant 120 mg d'agent dilués dans 2 ml de liquide étaient à disposition. Lors de la préparation des perfusions, les aides-soignants/-es devaient réfléchir au nombre de paquets nécessaires pour atteindre la quantité d'agent fixée.

Du point de vue des « mathématiques académiques », il s'agit d'une « proportion » ou simplement d'une règle de trois : « Un paquet contient 120 mg d'agent. Combien de paquets contiennent 200 mg d'agent ? » Conformément à cela, les aides-soignants en formation avaient apprit la « nursing rule » :

$$SelonDontTuAsBesoin(ml) = \frac{CeQueTuVeux(mg)}{CeQueTuAs(mg/paquet)} * QuantitéFournie(ml/paquet)$$

Avec les chiffres de l'exemple

$$3.333ml = \frac{200mg}{120mg/paquet} * 2ml/paquet$$

Or, les observations démontrent que cette manière de calculer est rarement utilisée dans le quotidien professionnel. Une minorité d'aides-soignants se sont saisis d'une feuille de papier et d'un crayon ou d'une calculatrice. Par contre, la stratégie suivante était le plus souvent utilisé :

A partir de la paire de chiffres sur le paquet (par ex. 20 mg dans 10 ml), les aides-soignants se sont représentés l'image de deux barèmes parallèles, comme suit :

20 mg	10 ml
10 mg	5 ml
5 mg	2.5 ml
1 mg	0.5 ml
0.5 mg	0.25 ml

Tableau 5 : Modèle d'un barème parallèle

Si par exemple une dose de 5 mg était demandée, ils se basaient sur ces deux barèmes. Ils faisaient ainsi des sauts facilement maîtrisables par le calcul, c'est-à-dire de 20 mg/10ml à 10mg/5ml (dédoubler) et puis à 5mg/2,5ml (dédoubler une fois de plus).

De cette façon ils pouvaient définir rapidement et sûrement les quantités de liquide nécessaires.

[17] Hoyles, C., Noss, R. & Pozzi, S. (2001). *Proportional Reasoning in Nursing Practice.* Journal for Research in Mathematics Education 32(1), p. 4-27.

En comparaison à la « nursing rule », cette stratégie quotidienne a l'avantage d'être beaucoup moins sujette aux fautes. L'image invoquée de « milligramme agent dilué dans millilitre liquide » est maintenue durant tout le processus. Il n'y a pas de résultats intermédiaires difficilement interprétables (comme lors de la division de la « nursing rule »). Ce procédé génère un minimum d'erreurs de calculs. Et encore moins d'erreurs fatales comme par exemple se tromper de décimale où tout à coup l'on obtient le décuple de la valeur juste.

L'exemple démontre que les « mathématiques académiques » représentent certainement un dispositif performant et polyvalent mais pas nécessairement pratique. Le rapport entre les « mathématiques académiques » et les « mathématiques au quotidien » est semblable à celui entre la programmation ou l'utilisation d'un ordinateur.

Une personne souhaitant apprendre l'insertion d'une note de bas de page à l'ordinateur peut évidemment le faire par l'intermédiaire de la programmation ; une fois maîtrisée cette programmation permet de résoudre n'importe quelle tâche à l'ordinateur. Néanmoins, le chemin de l'apprentissage est long et exigeant. Au lieu de parler de structures de données et de branchements, il serait plus approprié d'apprendre dans quel menu du programme utilisé, se trouve l'ordre pour l'insertion des notes de bas de page.

Ce raisonnement vaut aussi pour les mathématiques. Il est certain que dans de nombreuses situations professionnelles et quotidiennes on peut faire recours à des outils mathématiques classiques,[18] et il est judicieux d'encourager leur maîtrise. Cependant, les outils des « mathématiques académiques », bien que performants et fascinants, ne sont pas toujours maniables pour tout le monde.

Voici un autre exemple afin d'illustrer notre raisonnement :

4.2.2 Faire atterrir des avions

L'exemple suivant provient également d'une recherche anglaise[19] : afin de se poser en toute sécurité, les pilotes doivent connaître la puissance du vent latéral lors de l'atterrissage. Un vent trop puissant les empêcherait de se poser convenablement.

Le calcul de la force du vent latéral requiert diverses données : l'alignement géographique de la piste d'atterrissage est indiquée dans le manuel de l'aérodrome. Le service météorologique avise les pilotes de la direction et de la puissance du vent.

[18] Van der Kooij, H. (2001). Mathematics and Key Skills for the Workplace. ALM Newsletter.
[19] Noss, R., Hoyles, C., & Pozzi, S. (2000). Working knowledge: mathematics in use. In A. Bessot & J. Ridgway (Eds.), Education for Mathematics in the Workplace, p. 17-36. Dodrecht : Kluwer.

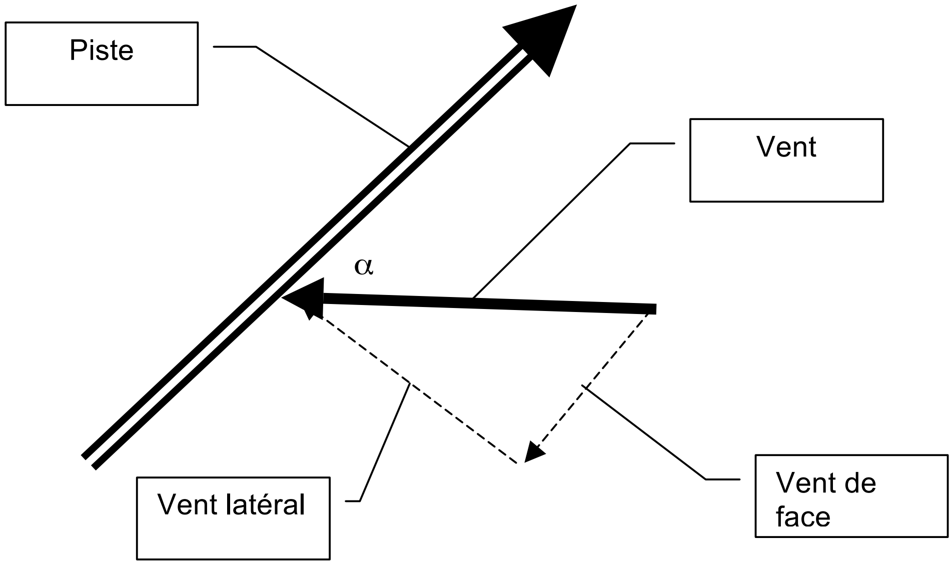


Figure 5 : Variables à considérer pour un atterrissage en toute sécurité

Dans les « mathématiques scolaires », la puissance du vent est multipliée par le sinus α pour obtenir la force du vent latéral. Mais en volant on n'a pas le temps d'effectuer des calculs compliqués. C'est pourquoi les pilotes procèdent de la façon suivante :

- Si l'angle entre la direction de l'atterrissage et la direction du vent (α) est supérieur à 60,° alors il est à supposer que le vent latéral est pratiquement égal au vent dans son ensemble. En calculant ainsi, le vent latéral est légèrement surestimé. Mais cette erreur reste minime puisqu'avec un angle de 60° le vent latéral constitue déjà 86% du vent dans sa globalité. Et plus l'angle est grand, plus l'écart entre le résultat de l'estimation et la juste valeur rétrécit.
- Si l'angle est inférieur à 60° les pilotes calculent pour chaque degré 1/60 du vent global. Par ce procédé le vent latéral est légèrement sous-estimé, mais on ne s'écarte jamais de plus de 10% de la juste valeur.
- Pour calculer ils se servent de leur montre : 60° correspond à un tour complet sur le cadran, 45° à trois quart. Avec un angle de 45°, la force du vent latéral correspond donc à trois quart du vent global.

4.3 Promouvoir la résolution de problèmes situationnels

La plupart du temps, les personnes rencontrant des difficultés liées aux mathématiques doivent surmonter des situations concrètes dans leur contexte de vie. Ces personnes n'ont pas pour but d'améliorer leurs compétences mathématiques de façon générale, mais c'est d'une solution concrète à un problème concret ce dont elles ont besoin. Dans ce cadre-là intervient tout un assortiment d'aides et de techniques pour résoudre des problèmes et effectuer des calculs. Mais le plus important lorsqu'on travaille avec ces personnes, est de toujours se référer à des problèmes tangibles et d'élaborer et tester en commun les outils nécessaires à leur résolution.

4.3.1 Exemple

Madame Amrein doit se présenter à un entretien le lundi suivant à 15 heures à la Baslerstrasse à Olten. Elle veut y aller en train. Ce n'est pas la première fois qu'elle se rend à un entretien d'embauche. Mais il lui est déjà souvent arrivé de ne pas prendre le bon train et d'arriver juste à temps, voir en retard. Elle aimerait éviter cela cette fois et à l'avenir.

4.3.2 Une solution fictive

Nous allons présenter comment ce problème pourrait être résolu en commun, avec Madame Amrein. De façon analogue peuvent aussi être élaborées des solutions avec un groupe de personnes se trouvant de diverses manières, devant un problème similaire. La discussion résulte enrichie de par la diversification des points de vue qui se complètent lors de l'élaboration de solutions.

La question qu'il faut se poser au départ, est la façon dont procédait Madame Amrein jusqu'à présent lorsqu'elle devait se rendre à un entretien en transports publics. Madame Amrein raconte alors que récemment elle devait se présenter à Aarau à 14 heures. Etant donné qu'elle rencontre fréquemment une amie à Aarau durant ses après-midis de congés, la situation lui était assez familière. En général, elle déjeune rapidement à la maison et ensuite elle prend le train. C'est ce qu'elle a fait lorsqu'elle devait se rendre à l'entretien d'embauche, mais malheureusement le train est arrivé qu'à 14h15, de sorte qu'elle a raté son rendez-vous. Elle procédait de la même façon pour d'autres entretiens dit-elle.

Madame Amrein est consciente qu'idéalement elle devrait prendre un train arrivant à destination avant l'heure du rendez-vous. Elle sait aussi qu'il existe des horaires où elle peut consulter les heures de départ, comme par exemple l'écriteau jaune à la gare. Il lui est déjà arrivé de le consulter afin de savoir combien de temps d'attente il lui restait jusqu'au prochain train. Mais maintenant, avec les annonces électroniques où l'on voit immédiatement les heures de départ de chaque train, elle ne prête plus attention à l'indicateur d'horaire.

Sait-elle plus ou moins quand est-ce que les trains partent, et dans quelle direction ? Non, répond-elle, au fond elle ne le sait pas. Mais il ne faudrait jamais attendre longtemps puisque pour chaque direction existe un train. C'est seulement en allant à Lenzburg qu'il faudrait faire attention puisque dans cette direction il n'y aurait qu'un train par heure, quelque minutes après chaque heure pleine.

Madame Amrein admet que pour faire des planifications un peu plus précises, il est nécessaire de mieux connaître les horaires des trains. L'écriteau jaune à la gare n'étant pas disponible actuellement, on télécharge un horaire similaire depuis internet.

Avec l'aide de l'horaire imprimé est élaboré en commun un tableau comportant les indications des heures de départ et les destinations. (L'idée du tableau lui est proposée, ensuite elle consigne elle-même les données nécessaires).

Aarau/Olten	.09, .33, .53
Zürich	.11, .41
Lenzburg	.09
Koblenz	.29, .59
Brugg	.09, .18, .33, .53
Baden	.11, .28, .41, .58

La déclaration de Madame Amrein au sujet de Lenzburg est confirmée. Le fait de devoir être à la gare aux alentours des heures pleines pour aller à Lenzburg lui inspire probablement l'idée suivante : il existerait des trains « entiers » et des « demi » trains. En arrivant un peu avant l'heure pleine ou un peu avant la demi-heure, il ne faudrait jamais attendre beaucoup plus que dix minutes.

	Entier	Demi	Reste
Aarau/Olten	.09	.33	.53
Zürich	.11	.41	
Lenzburg	.09	!!!	
Koblenz	.59	.29	
Brugg	.09	.33	.18, .53
Baden	.58, .11	.28, .41	

« Comme ça je n'ai pas besoin d'horaire, je peux m'en souvenir » constate Madame Amrein satisfaite. Néanmoins, il s'avère que les heures de départ lui sont utiles de façon limitée. Les heures d'arrivées au lieu de l'entretien d'embauche seraient plus importantes. Cette information ne figure pas sur l'écriteau à la gare. Mais Madame Amrein connaît environs la durée des trajets : « Pour aller Aarau il faut une demie heure. Evidemment, aller à Olten dure plus long. »

On finit par compléter le tableau par les heures d'arrivées et internet fournit à nouveau les données nécessaires. Madame Amrein ne parvient pas à rechercher l'horaire sur internet toute seule, toutefois avec un peu d'aide elle est tout à fait apte à le lire et le consigner dans le tableau.

	Entier	Demi
Aarau	.09 > .38	.33 > .58
Olten	.09 > .53	.33 > .19
Zürich	.11 > .46	.41 > .16
Lenzburg	.09 > .29	!!!
Koblenz	.59 > .14	.29 > .44
Brugg	.09 > .13	.33 > .36
Baden	.58 > .03, .11 > .15	.28 > .34, .41 > .45

Ensuite Madame Amrein propose de simplifier le tableau par la distinction des trains « entiers » et les « demi » trains :

		Départ	
		Entier	Demi
Arrivée à	Aarau	.38	.58
	Olten	.53	.19
	Zürich	.46	.16
	Lenzburg	.29	!!!
	Koblenz	.14	.44
	Brugg	.13	.36
	Baden	.15	.45

Madame Amrein est tout à fait enthousiaste du résultat. Pour son entretien elle décide de partir à « demi » puisque devant être sur place à 15 heures, .53 pourrait être un peu juste. Mais elle doit tout de même réfléchir à quel « demi » elle doit prendre, notamment 13h 30.

L'expérience avec ce nouvel outil mathématique est discutée lors de la rencontre suivante. En partant du principe que le train « entier » (arrivant à .53) aurait également suffit pour arriver à l'heure, on discute comment estimer la durée d'un chemin à l'aide d'un plan.

Au cours d'une conversation concernant Zurich où la distance entre gare et destination peut être considérable, est soulevé la question de comment aborder la combinaison de plusieurs moyens de transports.

4.3.3 Quelques règles

On ne peut pas prévoir la façon dont va se dérouler la recherche en commun d'une solution. Cela dépend beaucoup de la problématique et des possibilités des participants.

Toutefois quelques règles de base peuvent être formulées :

La situation problématique concrète devrait toujours rester centrale.

On assure de la sorte que les difficultés traitées sont véritablement celles pour lesquelles les personnes concernées recherchent des solutions. Ces difficultés sont à peine discernable après la première description du problème. Elles apparaissent qu'au fil du temps, lorsqu'on assiste les personnes jusqu'au bout, jusqu'à la solution définitive. Madame Amrein par exemple, n'a pas de peine à lire l'horaire. Elle éprouve plutôt des difficultés lorsqu'elle doit planifier un voyage en vue d'arriver quelque part à une heure précise.

La question de savoir comment le problème avait été abordé jusqu'à présent constitue la case de départ.

De cette façon on obtient un aperçu des points forts et des points faibles dans le comportement de la personne en recherche d'une solution. Ce sont des caractéristiques sur lesquelles on peut se baser. Dans le cas de Madame Amrein a été constaté qu'elle est tout à fait capable de planifier un voyage à Aarau. Cependant l'unité temporelle « après-midi » est un concept imprécis chez elle.

De façon générale, les solutions consistent en un mélange de diverses techniques de résolution, notamment des techniques de calculs.

Des problèmes concrets, de tous genres, ne peuvent pas être résolus par une seule et unique technique générale. Ensuite il faut aussi savoir comment cette technique peut être appliquée dans la situation, ceci vaut aussi pour la numératie. Pour trouver une « vraie » solution, il faut concevoir avec la personne concernée, tout un paquet de techniques et d'auxiliaires. Dans le cas de Madame Amrein par exemple, il s'est avéré que jusqu'à une certaine mesure, elle disposait d'une technique lui permettant de lire les horaires. Ce qui lui manquait était un indicateur horaire adéquat. Une solution a pu être trouvée en combinant son aptitude à lire les horaires et un indicateur horaire fait sur mesure.

Les techniques et les solutions mises en place devraient être suffisamment générales afin qu'elles puissent être maîtrisées dans des situations problématiques concrètes par les personnes concernées.

Idéalement, les personnes concernées acquièrent des connaissances et un savoir-faire dans les mathématiques au quotidien qui peuvent être utilisées dans d'autres situations. Dans ce sens, une certaine abstraction des problèmes concrets est raisonnable. Mais en transmettant des techniques trop abstraites ne pouvant pas être appliquées dans leur situation concrète, on aide en rien les personnes concernées. Il est nécessaire de trouver le degré d'abstraction approprié. A titre d'exemple, il serait inutile d'enseigner à Madame Amrein, comment rechercher des horaires sur internet. Déjà pour la simple raison que Madame Amrein ne dispose pas d'un accès internet.

Les personnes peuvent être soutenues autant que nécessaire lors des étapes intermédiaires de l'élaboration d'une solution. Elles doivent faire preuve d'autonomie, non pas lors de l'ébauche d'une solution mais dans son application.

La formule précédente a pour conséquence que des techniques de nature générale doivent être spécifiées pour être praticables dans des situations concrètes. Les apprenants ne sont pas en mesure de franchir ce pas eux-mêmes, en tout cas pas sans aide. En les soutenant ils peuvent faire une première expérience avec des procédés qui peuvent leur être profitable dans d'autres situations. Madame Amrein nécessitait de l'aide lors de certaines étapes de la création du tableau, (extraction des données à partir d'internet) tandis que pour d'autres pas (discernement des données pertinentes).

Au passage, il est possible d'exercer des procédés pouvant être utilisés de façon générale. Toutefois cela ne devrait pas être une fin en soi.

Les techniques élaborées pour résoudre des problèmes concrets peuvent bien-sûr faire objet d'une discussion, notamment afin de voir dans quels autres domaines elles pourraient être utiles. Il est aussi envisageable d'intercaler des petits exercices. Mais ceci ne devrait jamais détourner l'attention de l'ébauche d'une solution à un problème concret. Dans le cas de Madame Amrein par exemple, il aurait été possible de discuter de l'utilité d'assemblage tabulaires dans différents contextes.

Les expériences des personnes lors de l'élaboration de solutions devraient être consignées et évaluées.

La conception commune de solutions concrètes sont des petits projets et devraient de ce fait faire l'objet d'une évaluation. Ainsi peut être jugé si à la fin les personnes disposent réellement de connaissances, de savoir-faire et d'auxiliaires nécessaires. L'évaluation du voyage de Madame Amrein à Aarau a démontré qu'une composante du problème, notamment le trajet en train, avait été abordé, mais que le trajet à pied qui s'ensuivait (ainsi que la lecture du plan de la ville) devrait également être traité.

4.3.4 Le soutien à des solutions concrètes - résumé de quelques règles

- La situation concrète doit toujours rester au centre de l'attention
- Le point de départ doit être le procédé appliqué jusqu'à présent
- La solution doit être constituée d'un assortiment de méthodes et d'outils auxiliaires
- L'applicabilité est plus importante que la généralité
- Offrir de l'aide lors d'étapes intermédiaires difficiles
- Offrir des solutions appropriées est plus important que l'exercice de techniques
- Consigner et évaluer les expériences faites

4.4 Promouvoir la compréhension de concepts

4.4.1 Un peu de didactique en mathématiques

Généralement, lorsque des apprenants résolvent des tâches mathématiques, le déplacement simultané et coordonné dans trois univers différents pose un problème majeur :

- **Des objets :** pour autant qu'il ne s'agisse pas purement d'exercices de mathématiques, ce sont toujours des tâches réelles qui sont au centre de l'attention. L'on cherche à savoir combien de carottes il faut acheter afin d'avoir assez de nourriture sur la table après la cuisson. Ou calculer à quelle largeur des planches doivent être découpées pour faire une table à manger en les collant etc.
  La résolution de ces tâches réelles nécessite souvent une prise en compte d'aspects qui ne sont pas d'ordre mathématique. D'un point de vue physique par exemple, des planches ne peuvent pas être découpées à n'importe quelle longueur ou largeur. Ce sont justement ces facteurs qui ne sont pas de nature mathématique qui servent à vérifier la crédibilité des résultats.
- **Des concepts :** la tâche réelle doit être traduite en un modèle mathématique. Au lieu de caractéristiques définies des objets, fondamentales pour la solution du problème, apparaissent des chiffres symbolisant des éléments abstraits. Les chiffres sont comme des briques de lego. En les combinant habilement, on peut plus ou moins bien reproduire les données d'un problème. Les chiffres ont certaines caractéristiques constantes. A condition de les connaître, on peut façonner le modèle au point de reconnaître la solution aisément.

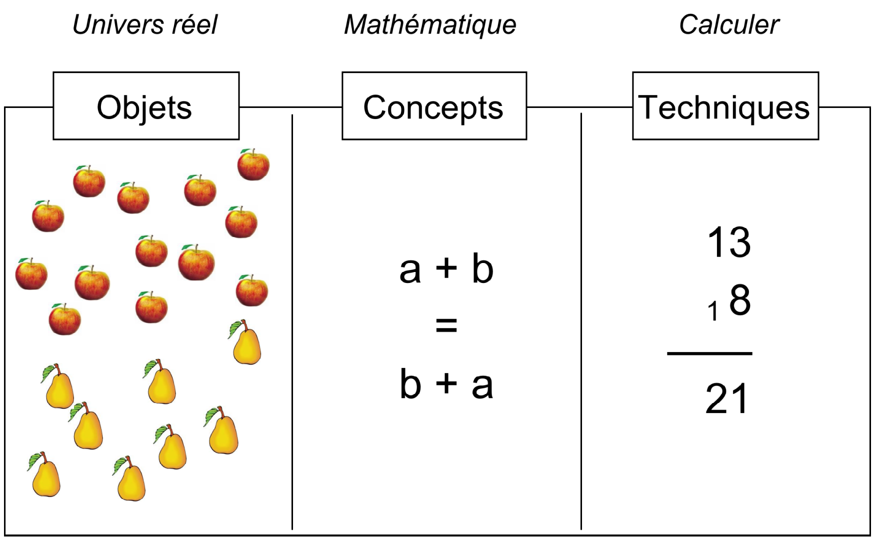


Figure 6 : Les trois univers de problèmes mathématiques

- **Techniques** : un problème concret réclame souvent des chiffres concrets comme résultat. Pour les obtenir, il faut remplacer les nombres du modèle mathématique par des chiffres concrets. Ceux-ci s'écrivent en notation spécifique. Selon la notation et le modèle mathématique sélectionné, des techniques de calcul définies peuvent être appliquées afin d'obtenir le résultat correct. Ces techniques de calcul sont des procédures qui comportent leurs propres difficultés et entraves (p.ex. passages à la dizaine) indépendamment du modèle mathématique sélectionné.

Les apprenants se retrouvent donc face à de nombreux défis. Les points suivants sont des éléments indispensables afin de pouvoir calculer :

- maîtriser suffisamment chacun de ces univers (résoudre des problèmes, mathématiser, calculer).
- coordonner ces trois univers dans le cadre de la résolution d'un problème.

Ceci n'est pas toujours très simple et beaucoup d'apprenants (également des instructeurs !) s'aident en se concentrant uniquement sur un des trois mondes, et en apprenant/enseignant uniquement des méthodes de calcul au pas à pas.

Mais de cette façon, les apprenants ne sont pas en mesure de contrôler leur propre procédé et de remarquer des erreurs ; cette méthode ne représente donc pas une solution. Il est aussi difficile de retenir chaque pas de cette méthode de calcul, de plus, il arrive qu'à certains endroits on ne se souvienne plus si par exemple, il faut multiplier ou diviser.

4.4.2 Modeler solidement, un premier exemple

Etudier intensément les relations qui règnent entre les trois univers est très utile. Du matériel ludique tel que de la pâte à modeler, des boutons, des baguettes etc. s'y prête parfaitement.

Voici un exemple traitant le cas d'un atelier de boulangerie :

Exercice

« La température de la pâte souhaitée est de 24°C. Le réchauffement dû au modelage de la pâte 5°C. Le levain qui se trouvait dans l'enceinte frigorifique comporte 8°C. Dans l'atelier de boulangerie il fait 25°C et la farine du silo a une température de 15°C. A combien de degrés l'eau doit-elle être versée ?

Procédure

En cours, on enseigne généralement la méthode de calcul suivante : « D'abord la température provoquée par le modelage doit être soustraite de la température souhaitée. Ce chiffre doit être multiplié par le nombre d'ingrédients (température de l'air incluse) et puis il faut soustraire tous les degrés des ingrédients connus. »

Difficultés

Ce procédé pose sans cesse des problèmes aux apprenants. Ils ne parviennent pas, entre autres, à retenir si à la fin il faut encore additionner ou soustraire.

1. Représenter l'univers des objets

Dans un premier temps, il s'agit de représenter l'univers des objets tout à fait indépendamment des « mathématiques » ou des « calculs ». Les apprenants doivent se faire une image cohérente des objets dont il s'agit dans l'exercice, ainsi que des rapports qui règnent entre eux.

Dans l'exercice il s'agit de la fabrication de pâte. Les ingrédients sont mélangés et pétris. Dans la figure 7 cet univers est représenté par des baguettes, des boutons et des objets.[20] Conformément aux deux étapes de la procédure de fabrication, la formation de la température finale peut également être imaginée comme un processus à deux étapes. Lors de la première étape se forme, à partir de la température des différents ingrédients (eau, farine, levain et température ambiante !), une « température mixte ». Lors de la deuxième étape, le frottement causé par la malaxation fait à nouveau grimper la température.

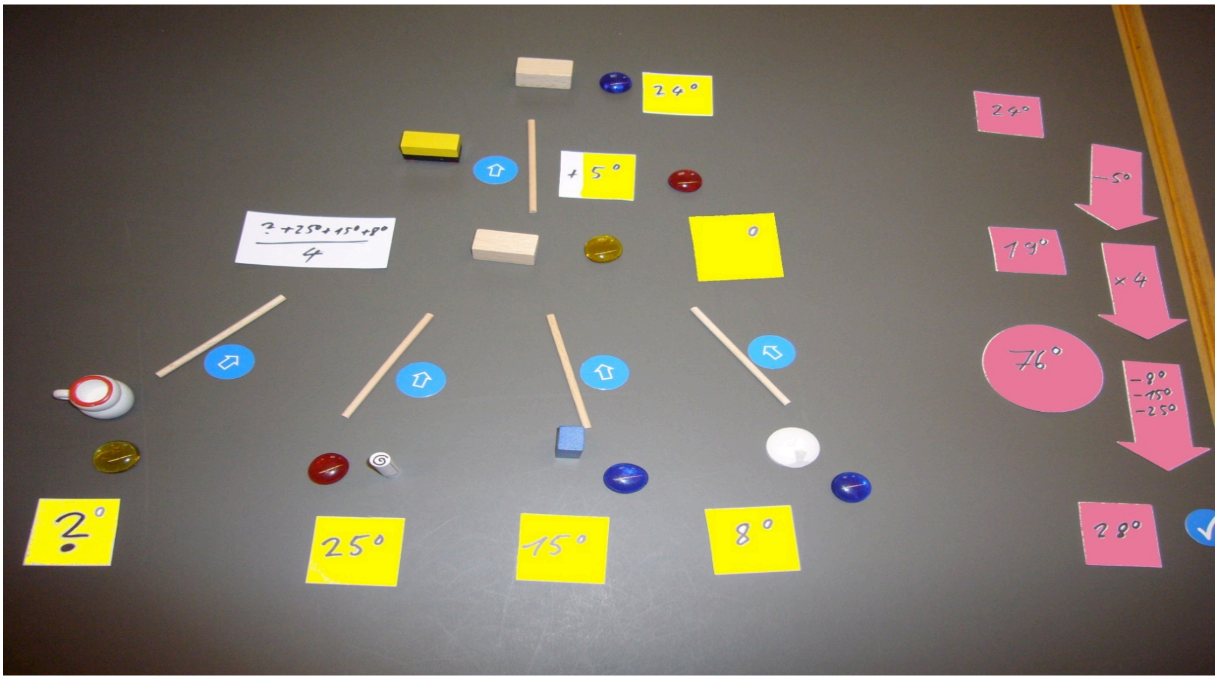


Figure 7 : Calculer au moyen de températures lors de la fabrication de pâte

2. Représenter les rapports mathématiques

Afin de pouvoir calculer par la suite, l'univers des objets doit être traduit en un modèle mathématique. Pour ce faire, il est nécessaire de clarifier quels aspects des objets doivent être répertoriés et quels rapport règne entre ces chiffres. Souvent la structuration du modèle mathématique est l'étape la plus exigeante. La plupart du temps, les apprenants ont besoin d'aide pour parvenir à une représentation leur étant utile.

Les cartons jaunes représentés dans la figure 7, symbolisent des chiffres. Une température est assignée aux « ingrédients », ainsi qu'au produit final. Les températures connues par les données du problème sont inscrites sur des cartons.

Les fiches blanches désignent les rapports entre les chiffres. A chacune des deux étapes est assigné un modèle mathématique. Le modèle illustrant l'effet de la malaxation dans la deuxième étape est simple : c'est une addition par laquelle la température de la pâte est augmentée en fonction du réchauffement. Par contre, le modèle illustrant le mélange des températures lors de la première étape est un peu plus complexe. Ici, le moyen arithmétique est utilisé en tant que modèle.

[20] Il s'agit du matériel suivant : Compad® Lernmaterial (http://compad.webterminal.ch/). N'importe qu'elle collection de boutons, baguettes, pions et pâte à modeler fait l'affaire.

Il devient clair que la représentation de l'univers des objets est influencée par les concepts mathématiques utilisés. La température de l'atelier de boulangerie agit non seulement lors du panachage de tous les « ingrédients », mais aussi – et particulièrement – lorsqu'on malaxe le tout, ce qui est difficilement représentable mathématiquement. Cependant dans notre modèle ces influences de la température sont illustrées de façon simplifiée et, visiblement, cette simplification a fait ses preuves dans la pratique.

La mise en place de modèles mathématiques représente qu'une approximation vers les rapports régissant l'univers des objets. Cela est aussi démontré lorsqu'en calculant la moyenne, les températures des ingrédients sont évalués identiquement. Ceci n'est pas très exact, car le levain influence moins fortement la température finale que la farine et l'eau. Mais manifestement là aussi cette simplification découlant du modèle choisi a fait ses preuves dans la pratique.

Les caractéristiques de chaque objet permettent d'estimer le résultat. Certaines températures sont passablement plus basses que l'objectif prévu (15° et 8° ; boutons bleus) deux autres sont légèrement au-dessus de l'objectif fixé (25° et +5° ; boutons rouges) de sorte que les températures nécessaires pour l'eau devrait se situer au-dessus de 24°.

3. Transcrire et effectuer le „calcul"

Tout à droite de la figure 7 est inséré « l'univers des techniques », l'univers des calculs. On y voit comment un processus de calcul peut être déduit d'un modèle mathématique. Si la température finale est indiquée, il faut évidemment la prendre comme point de départ et calculer à reculons. L'addition du réchauffement provoqué par la malaxation est transformée en soustraction, et la résolution de la moyenne mène à une multiplication par le nombre d'ingrédients ainsi qu'à des soustractions.

Si l'on considère uniquement le processus de calcul, la soustraction ainsi que la multiplication sont difficilement concevables mentalement. La soustraction exige que les « choses » qui s'ajoutent lors du processus de production doivent être ôtées. La multiplication suggère que le résultat dépend du nombre d'ingrédients (!?) et que les températures sont d'autant plus élevées que le nombre d'ingrédients augmente (!?).

Peut-être que la réflexion suivante aide à effectuer la soustraction : puisqu'à partir du résultat final il faut calculer à reculons, alors l'addition doit être annulée. Mais ce raisonnement ne se présente pas quand le nombre d'ingrédients est multiplié. Cela illustre que des calculs fiables sont possibles à condition que l'apprenant parvienne à interconnecter les trois univers.

Si l'on introduit uniquement la méthode de calcul, il existe le danger que certains apprenants se mettent tout à coup à additionner au lieu de soustraire. Pour la plupart des apprenants, la multiplication par le nombre « d'ingrédients » restera totalement incompréhensible. Ils la percevront tout simplement comme un « tour de magie mathématique ».

4.4.3 Encore un exemple : „faire des bonbons au caramel"

- Il faut fabriquer 3500 g de caramels.
- La perte due au tranchement comporte 4.2%.
- La perte due à la cuisson comporte 14.6%.

- Le sucre constitue 42% de la masse pâteuse.
- Combien de sucre est nécessaire ?

Les images 2 à 4 montrent pas à pas comment l'exercice peut être représenté par un modèle.

1. Représenter l'univers des objets

La fabrication peut être décomposée en trois étapes (de gauche à droite dans la figure 8). 1) mélanger les ingrédients, 2) cuire la masse et 3) couper la masse solidifiée en morceaux. Lors de la première étape, le sucre est mélangé avec les ingrédients restants. Lors des deux dernières étapes il y a toujours une perte de masse.

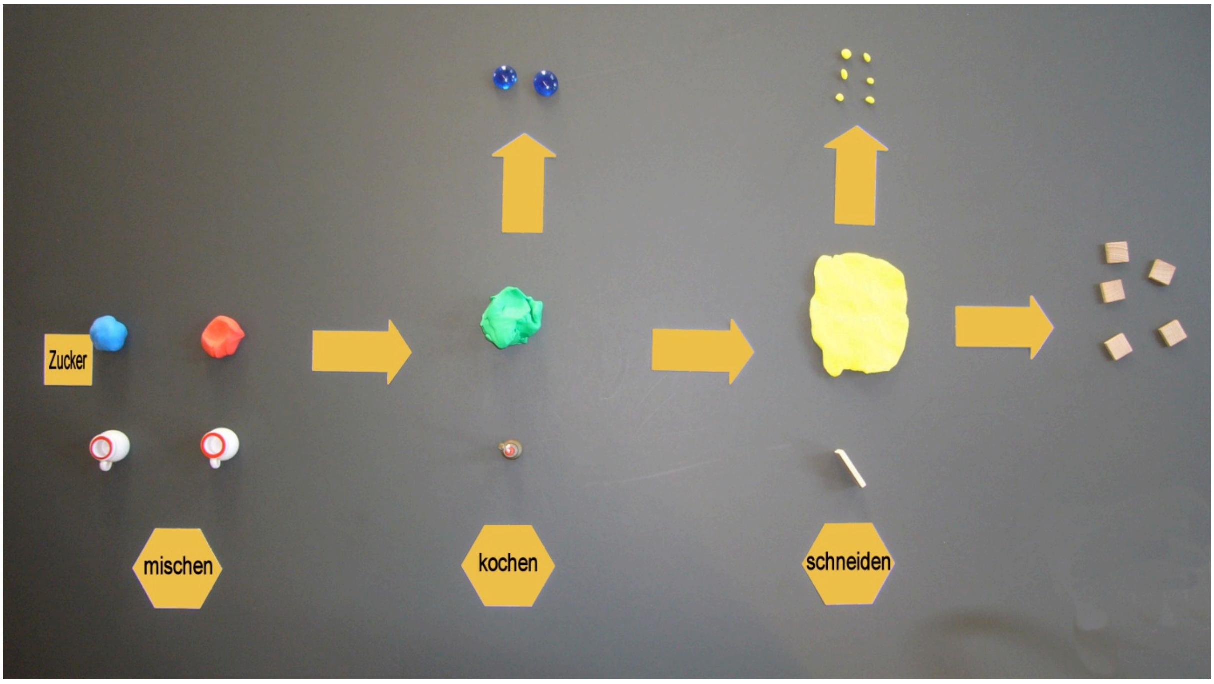


Figure 8 : Caramels, l'univers des objets

2. Représenter les rapports mathématiques

Lors de chacune des trois étapes, il s'agit, d'un point de vue mathématique, de détacher une partie de « l'ensemble ». Dans la figure 9, les « ensembles » - c'est-à-dire les ensembles de références correspondant à 100% - sont à chaque fois enfermés dans un cadre. Dans ce cadre la part de pourcentage de chaque partie de l'ensemble est représenté. Par cet élargissement, l'univers des objets et l'univers des concepts mathématiques sont représentés de façon uniforme.

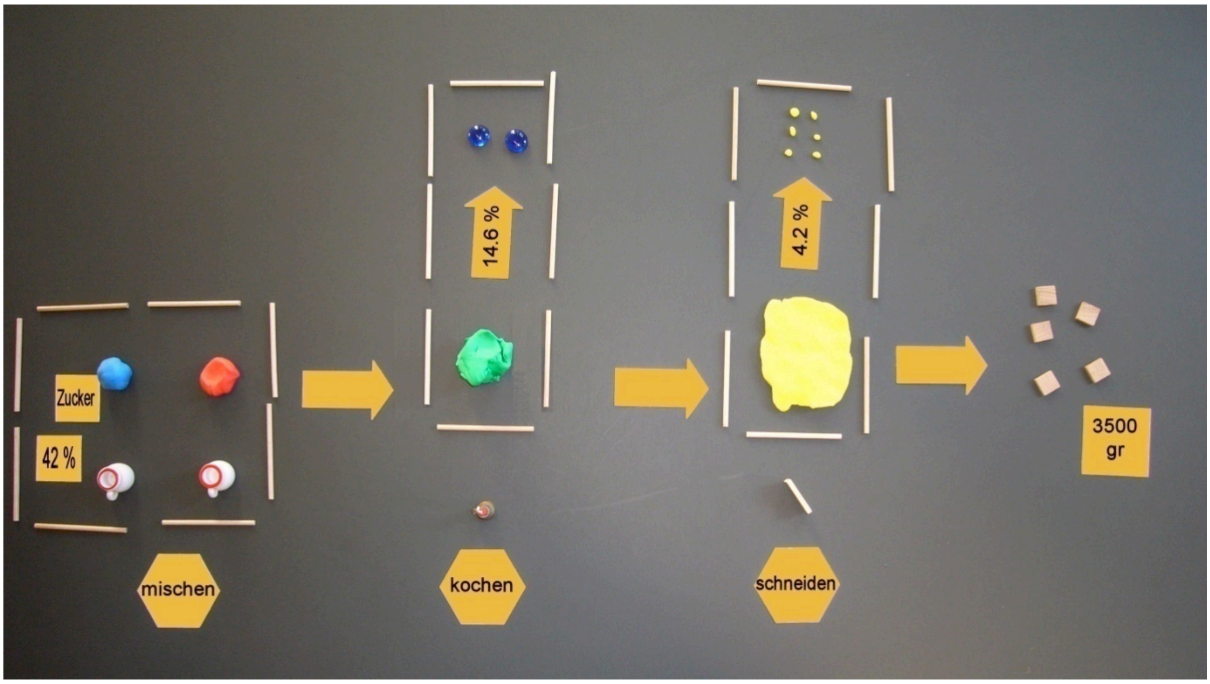


Figure 9 : Caramels, objets et concepts mathématiques réunis.

3. Introduire et effectuer le « calcul »

Par la suite, la quantité de sucre recherchée peut être déterminée à l'intérieur du modèle, pas à pas, de droite à gauche. Lors des deux premières étapes, il y a toujours une partie qui est connue (le complément de la perte) et le tout doit être calculé. Lors de la dernière étape c'est l'inverse, c'est-à-dire qu'en prenant l'ensemble comme point de départ, la partie recherchée peut être décelée.

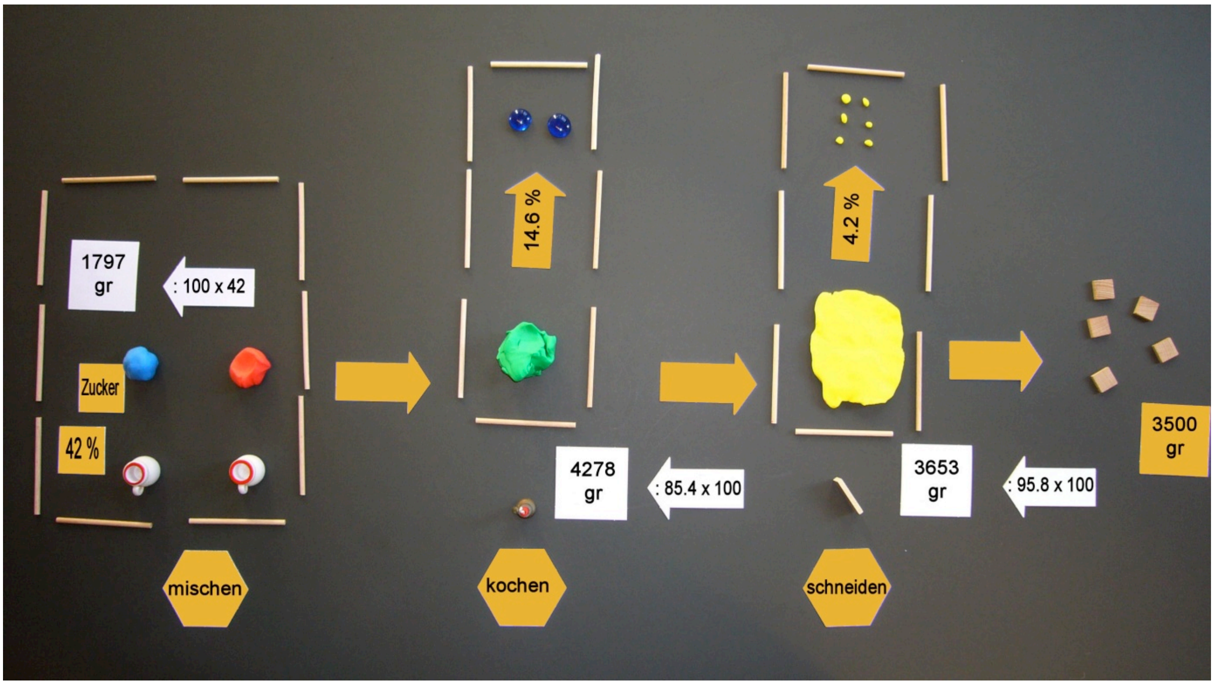


Figure 10 : caramels, calcul effectué.

4.4.4 Indications pour chaque pas

1. Les trois étapes en abrégé

1. **Représenter l'univers des objets :** Il s'agit d'abord de se faire une image cohérente des objets de l'exercice ; connaître le rapport qui règne entre eux. Des pions, de la pâte à modeler, des symboles et des fiches inscrites se prêtent bien à la création d'un tel modèle.
2. **Représenter les rapports mathématiques :** Afin de pouvoir calculer avec les données, l'univers des objets doit être saisi dans un modèle mathématique. Pour cela des feuillets présentant les chiffres qui interviennent dans la solution du problème sont placés à la place correspondante. Les rapports entre ces chiffres sont explicités. Des données et des mesures connues sont consignées sur les feuillets respectifs.
3. **Transcrire et effectuer le « calcul » :** Lors de la dernière étape, le « calcul » ainsi que tous les résultats intermédiaires et le résultat final sont placés à côté de la représentation.

2. Représenter l'univers des objets

Quand on procède à la première étape il est important de respecter une règle capitale selon laquelle les chiffres, « les mathématiques », les calculs etc., n'ont encore rien à faire ici. Il s'agit simplement de montrer les différents objets et leurs rapports mentionnés dans l'exercice.

Ceci est décisif dans le mesure où les apprenants ayant des difficultés ont la tendance de se jeter immédiatement sur le calcul et de jongler avec les valeurs, sans se représenter mentalement la situation en question.

La représentation qui résulte lors de la première étape va rarement se prêter à illustrer les rapports mathématiques aussi clairement que dans les deux exemples susmentionnés. Souvent c'est en procédant à la deuxième étape qu'il devient évident que le modèle doit être légèrement transformé. Ceci est tout à fait normal et essentiel dans le processus de compréhension. De plus, la création de modèles avec des pions permet de telles transformations.

3. Créer un modèle mathématique

L'idéal est lorsque l'apprenant parvient, avec le soutien d'un enseignant, à trouver une représentation précisant les caractéristiques principales des concepts utilisés. Les « cadres 100% » dans la figure 9 l'illustrent bien. Ils démontrent qu'en calculant les pourcentages, il faut toujours vérifier quelle quantité correspond à 100% ce qui cause souvent des difficultés aux apprenants.

Par contre, le feuillet symbolisant la valeur moyenne dans la figure 7 est moins pertinent. Toujours est-il que la représentation idéale dépend fortement des connaissances préalables des apprenants, ainsi que de leurs incertitudes spécifiques. Toutefois, il se peut que pour certains groupes, un tel feuillet suffise pour symboliser la valeur moyenne.

Comme dit précédemment, lorsqu'on procède à cette deuxième étape, le modèle de la première étape doit subir certaines transformations :

- Ceci peut simplement signifier qu'il doit être aménagé afin de pouvoir représenter les rapports mathématiques – par ex. pour les « cadres 100% » dans la figure 9.
- Parfois il s'avère que certains objets nécessaires au calcul ont été omis dans la représentation – par ex. la température de l'atelier de boulangerie dans la figure 7.
- Ensuite il est essentiel de modifier la représentation des rapports puisque les « mathématiques » présentent l'univers des objets différemment de ce qui paraissait judicieux initialement. Là aussi, le cas de la température de l'atelier de boulangerie est exemplaire. Peut-être que dans la figure 7 elle avait d'abord été représentée en tant que facteur influent, parallèle au réchauffement provoqué par la malaxation, et que finalement elle dû, en raison du modèle mathématique, être déplacée du côté des ingrédients.

La représentation par le biais de pions etc. permet sans autres de telles transformations. Celles-ci peuvent donner lieu à une discussion au sujet de l'univers des objets et leurs différents modèles. Parfois les « mathématiques » sélectionnées favorisent certaines variantes, et de temps à autres les rapports sont un peu « adaptés » (notamment en ce qui concerne la façon d'inclure la température de l'atelier de boulangerie ou comme lors de l'évaluation de l'influence des « ingrédients » dans la figure 7) en vue d'améliorer les conditions du calcul.

4. Transcrire et effectuer le „calcul“

Comme le démontrent les deux exemples, il arrive souvent que le processus de calcul diffère du déroulement de l'action dans l'univers des objets. Celle-ci par ex., peut évoluer à l'inverse. L'idéal, c'est lorsque ce phénomène est illustré dans la représentation. Ainsi, une bonne quantité d'étapes de calculs peuvent être clarifiées.

4.4.5 Directive de travail „mathématiques professionnelles“

1 **L’univers des objets**	**Le matériel doit représenter les objets dont il est question dans l’exercice.** *Dans cette étape, les chiffres et les opérations ne jouent aucun rôle.* • Quels objets sont évoqués dans l’exercice ? • Quel est leur rapport ? • Sont il modifiés par les différentes étapes de travail ? – Représenter le produit de départ et le produit final des étapes de travail. – Expliciter les changements importants.
2 **Les rapports mathématiques**	**Transcrire les données de mesures et leurs rapports** Quelles données de mesures interviennent dans l’exercice ? • Apposer pour chaque donnée un feuillet à la place correspondante ; – Consigner les unités de mesures ; – Consigner les valeurs pour chaque donnée ; – Insérer des feuillets symbolisant des résultats intermédiaires utiles. • Quelle est le rapport mathématique entre chaque valeur ? o Insérer les opérations (+, -, ÷, x etc.) ; o Noter lorsque les valeurs sont identiques et lorsqu’elles apparaissent plusieurs fois.
3 **Le calcul**	**Consigner progressivement le calcul en incluant tous les résultats intermédiaires et le résultat final** • Où commence le calcul ? • Comment se déroule le calcul ? • Que doit-on calculer à chaque étape ? • Quels sont les résultats intermédiaires ? • Quel est le résultat final ?

4.5 Concepts abstraits vs. situationnels

4.5.1 Distribuer et diviser

Les compétences, peu importe le genre, sont associées à des situations. Si une personne est capable de résoudre une situation, cela ne signifie pas pour autant qu'elle parviendra à nouveau à résoudre une autre situation, pourtant similaire. Cela vaut pour tous les concepts mathématiques. A titre d'exemple, nous allons présenter une petite histoire racontée par Hans Heymann, didacticien en mathématiques[21] : « C'est une scène typique qui s'est déroulée avec ma fille Katharina. A l'époque, elle avait 13 ans et n'était pas particulièrement séduite par les mathématiques. Cette scène montre les malentendus formant le fossé entre les mathématiques académiques et la pensée quotidienne : dans le cadre d'un devoir, Katharina avait divisé le chiffre 2 par ¼ conformément aux règles de calcul avec des fractions. Elle vint vers moi, s'étonnant du résultat. Comment le résultat pouvait-il être plus élevé que le dividende ? Elle avait pourtant 'divisé' ! J'essayais de lui expliquer pourquoi cela devait être ainsi. Comme contre-exemple elle indiqua que si elle divisait une pomme en ‚quarts', les morceaux seraient pourtant plus petits que la pomme. Je lui expliquais alors la différence entre fragmenter quelque chose en quelque chose et diviser quelque chose par autre chose. A la fin elle dit : 'Okay, maintenant je sais comment il faut calculer. Mais ne me fais pas croire qu'en mathématiques on pense logiquement !' ».

Ce qui pose problème ici, est le fait que Katharina a une situation particulière devant les yeux, notamment la « division » ou « distribution » d'une pomme ou d'un gâteau à plusieurs enfants.

D'autres situations peuvent être résolues par des divisions, mais elles correspondent à une toute autre problématique. Par exemple la « répartition » ou l'«être contenu »: « 2 kg de farine doivent être ensachées dans des sacs de ¼ kg. Combien de sacs sont nécessaires ? » Dans ce contexte, il est facilement concevable que le résultat (8) soit plus élevé que la quantité de kilogrammes dans les données de départ.

La recherche[22] a révélé une multitude de telles situations en relation avec la division. La plupart suscitent des questions d'après le schéma « répartir » ou « diviser » (cf. tableau à la fin du document). Chacune de ces situations fonctionne d'après une autre logique. La situation suivante par exemple provoque une toute autre image que la répartition d'un gâteau à plusieurs personnes, ou la distribution d'un sac de farine sur plusieurs petits sacs : « Un tapis mesure 20 m² et 4 m de large. Quelle est sa longueur ? »

Les « mathématiques académiques » peuvent traiter et représenter tous ces faits par le même concept mathématique de la division d'un nombre par un autre. Toutefois, cela ne suffit pas pour résoudre un tel exercice rapidement et sûrement au quotidien. En outre, il faut

[21] Heymann, H. W. (1996). *Allgemeinbildung und Mathematik (vol. 13).* Weinheim : Beltz. p. 207f (la citation a légèrement été abrégée).

[22] Gerster, H.-D., & Schultz, R. (2004). Schwierigkeiten beim Erwerb mathematischer Konzepte im Anfangsunterricht. *Bericht zum Forschungsprojekt "Rechenschwäche – Erkennen, Beheben, Vorbeugen". Freiburg i.Br. : Pädagogische Hochschule Freiburg, Institut für Mathematik und Informatik und ihre Didaktiken.*

s'imaginer ce qui se passe réellement dans la situation.[23] Ceci permet d'estimer si le résultat est plus ou moins juste. Si par exemple, on obtient plus de pommes pour chaque enfant qu'on en possède au départ, cela indique qu'une erreur est survenue.

Le fait que des compétences au sens de « résoudre rapidement et sûrement un exercice en numératie » sont situationnelles, se manifeste lorsqu'on questionne des personnes compétentes au sujet de l'exactitude d'un calcul. Selon les situations, on obtient des justifications qui varient fortement :

- Quatre enfants se partagent deux pommes : cela donne une pomme pour deux enfants, donc une demi- pomme par enfant.
- 2 kg de farine doivent être ensachés dans des sacs de ¼ kg : quatre sacs sont nécessaires à 1 kg, il faut donc 8 sacs en tout.
- Un tapis mesure 20 m² et 4 m de long. Lorsqu'on s'imagine le tapis déroulé en longueur sur le sol, 4 mètres carrées pourraient alors être alignés à l'avant. Derrière, une autre ligne peut ainsi être posée. En tout, cinq lignes peuvent être placées l'une derrière l'autre - le tapis mesure donc 5 m de long.

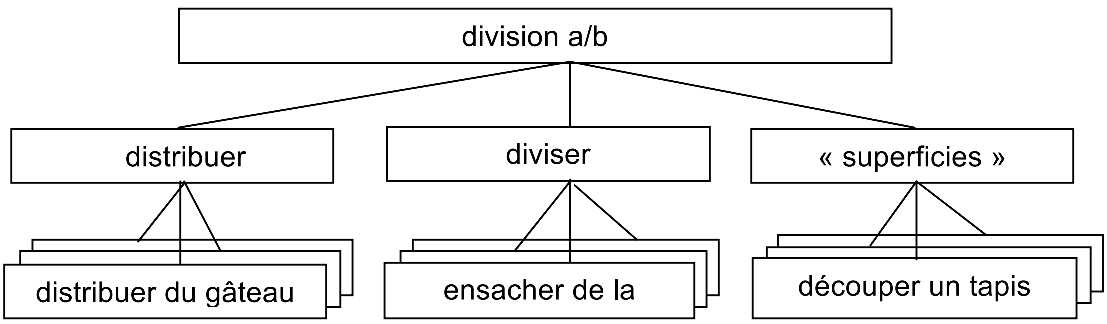


Figure 11 : distribution et division en tant que cas spéciaux de divisions

« Savoir diviser » est donc très ambitieux en tant que compétence mathématique générale. Afin de pouvoir parler d'une telle capacité, il faut d'une part que dans les nombreuses situations ordinaires, la personne dispose au moins d'une compétence situationnelle correspondante. D'autre part, elle doit être capable de se projeter rapidement dans les particularités de situations nouvelles, encore méconnues. Cette aptitude représente évidemment un avantage. Mais pour beaucoup de personnes cela est trop difficile – du point de vue de leurs compétences, mais aussi du point de vue de leurs besoins au quotidien (professionnel).

[23] Vergnaud, G. (1990). Epistemology and Psychology of Mathematics Education. Dans : *Nesher, P. & Kilpatrick, J. : Mathematics and Cognition. A Research Synthesis by the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Cambridge MA., Cambridge University Press, p. 14-80.*

4.5.2 Concepts abstraits et concepts concrets

1. Diviser

Dans figure 8 les différents niveaux peuvent être vus comme des instruments toujours plus abstraits mais aussi de plus en plus performants, par lesquels un nombre croissant d’exercices concrets peuvent être résolus. Cette pyramide pourrait facilement être élargie de quelques étages vers le haut.

Comme l’illustrent les cas et les situations de divisions dans l’avant-dernière ligne du tableau (à la fin du document), la division a/b peut à son tour être perçue comme un cas spécial d’un instrument encore beaucoup plus performant, notamment la résolution d’une équation à une inconnue (figure 9).

Chacun de ces niveaux a son bien-fondé. Ce qui est décisif, c’est que les apprenants utilisent des instruments maitrisables.

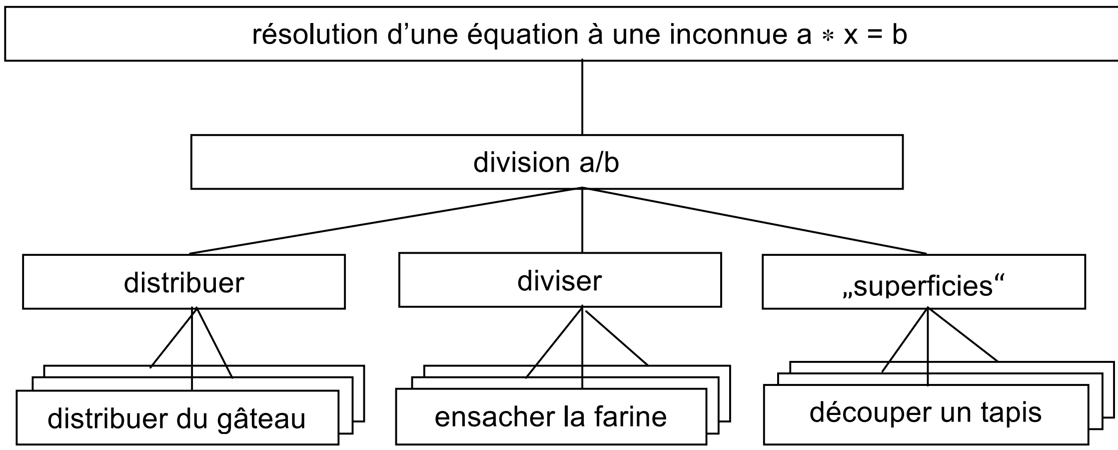


Figure 12 : niveaux représentants des instruments mathématiques toujours plus performants

2. Règle de trois

Pour les problématiques résolubles par une règle de trois existe une hiérarchie similaire de concepts de plus en plus abstraits :

- Les concepts les plus simples sont les **barèmes parallèles**, c’est-à-dire des représentations graphiques ou mentales permettant de varier des données groupées pas à pas. [24]
- La **règle de trois** est légèrement plus performante, les deux étapes des unités « a » vers une unité, et ensuite d’une unité vers des unités « b ».
- Le concept de **deux proportions égales** (faisant intervenir l’idée de la « proportionnalité inverse ») est encore beaucoup plus performant.
- Tous ces concepts peuvent également être compris comme des cas spéciaux d’une **équation à une inconnue.**

[24] Hoyles, C., Noss, R., & Pozzi, S. (2001). Proportional Reasoning in Nursing Practice. *Journal for Research in Mathematics Education,* 32(1), p. 4-27.

Equation à une inconnue
a / b = X /d

Proportions identiques a / b = c /d

Règle de trois
4 fois égal 20
1 fois égal 5
7 fois égal 35

Barèmes parallels

30	45
20	30
10	15

3. Preuves mathématiques

Sur internet, on trouve l'astuce suivant permettant de lire les pensées :

(http://www.prophezeiungsforum.de/scripte/Gedankenleser.htm)

- Pense à un chiffre à deux chiffres (Par exemple : 54)
- Soustraie les deux chiffres qui y figurent, du chiffre initial (Par exemple : 54 – 5 – 4 = 45)
- Cherche le résultat dans la liste et retiens le symbole correspondant.
- **Concentre-toi fortement sur le symbole**. Clique sur la case grise (elle n'es pas reproduite ici) et tes pensées seront lues.

99	m	98	d	97	i	96	I	95	m	94	o	93	T	92	^	91	_	90	^
89	N	88	6	87	o	86	I	85	n	84	d	83	d	82	U	81	I	80	f
79	6	78	U	77	f	76	I	75	o	74	^	73	o	72	I	71	b	70	v
69	{	68	U	67	h	66	I	65	S	64	J	63	I	62	M	61	b	60	n
59	J	58	b	57	_	56	R	55	{	54	I	53	I	52	^	51	x	50	N
49	x	48	f	47	n	46	v	45	I	44	R	43	x	42	d	41	m	40	f
39	o	38	T	37	R	36	I	35	v	34	M	33	z	32	i	31	^	30	i
29	{	28	I	27	I	26	h	25	U	24	T	23	I	22	{	21	v	20	d
19	z	18	I	17	I	16	h	15	J	14	v	13	J	12	x	11	O	10	I
9	I	8	n	7	T	6	T	5	f	4	u	3	i	2	b	1	U	0	I

L'astuce fonctionne toujours. Peu importe quel chiffre l'on choisit, dans la case grise apparaît le symbole correspondant au résultat du calcul.

Explications :

1. Si l'on soustrait d'abord les « unités », uniquement 10,20,30,40,50,60,70,80 ou 90 peuvent figurer comme résultat. De cette façon, il est facilement perceptible que 9,18,27,36,45,54,63,72 et 81 sont les seuls résultats envisageables. Tous ces chiffres ont le même symbole dans le tableau. (Pour que l'astuce ne se remarque pas trop, un nouveau tableau sera produit sur internet lors de chaque essai).
2. Si l'on soustrait d'abord les « unités », on obtient un chiffre des dizaines. Ça donne 10 = 9 + 1, 20 = 2 * 10 = 2 * 9 + 2 etc. C'est-à-dire lorsqu'on soustrait les « dizaines » d'un chiffre des dizaines, on obtient régulièrement un multiple de neuf. Dans le tableau, les multiples de neuf se trouvent sur la diagonale allant d'en bas à gauche à en haut à droite. Dans toutes les cases de cette diagonale figure le même symbole.
3. Un nombre de deux chiffres peut être transcrit par 10 * x+ y, x et y étant des nombres à un chiffre. Le calcul à effectuer s'établit donc de la façon suivante : 10 * x + y -x- y = 9 * x. Ainsi le résultat est toujours divisible par neuf, et le même symbole est assigné à tous les multiples de neuf dans le tableau.

Les trois explications sont des preuves mathématiques correctes et convaincantes. Cependant des concepts de plus en plus abstraits rentrent en jeu.

		Division (quantitative)	**Distribution** (partitive)
	Multiplication a □ b = ?	Division ? □ b = c multiplicateur (nombre de portions) recherché	Division a □ ? = b multiplicande (grandeur des portions) recherchée
1. Multiplication de grandeurs	Donné : Nombre et grandeur des portions partielles	Donné : L'ensemble et la grandeur des portions partielles	Donné : L'ensemble et la grandeur des portions partielles
1.1 Parties-l'ensemble-structure 1.1.1 spatial-simultané	3 sachets, 4 pommes dans chacun.	Au total 12 pommes. Dans chaque sachet 4 pommes.	Au total 12 pommes. Dans 4 sachets.
	3 ficelles, chacune 4 m de long.	Au total 12 m. Chaque bout 4 m.	Au total 12 m. Fractionner en 4 bouts identiques.
	3 récipients, chacun comporte 4 l.	12 l au total. 4 l dans chaque récipient.	12 l au total. Répartir dans 4 récipients identiques.
1.1.2 Temporel-successif	Aller 3 fois. Ramasser 4 pommes à chaque reprise.	Ramasser 12 pommes au total. 4 pommes à chaque reprise.	Ramasser 12 pommes au total. Aller 4 fois.
	Aller 3 fois. Ramasser 4 kg à chaque reprise	Ramasser 12 kg au total. 4 kg à chaque reprise.	Ramasser 12 kg au total. Aller 4 fois.
	4 pommes dans 1 sachet. Combien de pommes dans 3 sachets ?	4 pommes dans 1 sachet. Combien de sachets pour 12 pommes ?	12 pommes doivent être ensachées dans 4 sacs. Combien de pommes par sac ?
1.2 Structure de la proportionnalité	4 km en 1 h. Combien de km en 3 h ?	4 km en 1 h. Quelle durée pour 12 km ?	Il a parcouru 12 km en 4h. Combien de km en 1 h ?
	4 DM par kg. Combien coûtent 3 kg ?	1 kg coûte 4 DM. Combien de kg pour 12 DM ?	4 kg de pommes coûtent 12 DM. Combien coûte 1 kg ?
1.3 Transformation de la masse	1 pouce comporte 2,54 cm. Combien de cm comprennent 3 pouces ?	1 pouce comprend 2,54 cm. Combien de pouces comportent 7,62 cm ?	4 pouces comportent 10,16 cm. Combien de cm comporte 1 pouce ?
1.4 Comparaison multiplicative de deux grandeurs	A possède 4 pommes. B détient 3 fois plus.	A possède 4 pommes, B dispose de 12 pommes. Combien de fois en a-t-il en plus ?	B possède 12 pommes. Il en a 4 fois plus que A.
	A reçoit 5 DM d'argent de poche chaque mois. B en touche 3 fois plus.	A reçoit 5 DM chaque mois, B touche 15 DM. Combien de fois plus reçoit B ?	B reçoit 15 DM. C'est 4 fois plus que A. Combien de DM reçoit A ?
1.5 Tranformation multiplicative d'une grandeur	Une bande élastique peut être étirée jusqu'à 3 fois sa longueur. Jusqu'à quelle longueur peut être étendue une bande de 4 m ?	Une bande élastique de 4 m peut être étendue jusqu'à 12 m. Combien de fois plus de sa longueur originale peut-elle être étendue ?	Une bande élastique peut être étirée jusqu'à 4 fois sa longueur. Quelle longueur initiale a une bande étendue jusqu'à 12m ?
2. Produit de grandeurs 2.1 Nombre x nombre modèle combinatoire Mesurer par superficie-unité	3 jupes, 4 blouses. Combien de différentes possibilités ?	Une division serait possible mais ce n'est pas courant.	
	Une chambre mesure 3 m de long et 4 m de large. Combien de mètres carrées nécessite-t-on pour paver ?		
2.2 Longueur x longueur	Un tapis mesure 3 m de long et 4 m de large. Quelle est sa superficie ?	Un tapis mesure 20 m² et 4 m de large. Quelle est sa longueur ?	
2.3 Produit d'autres grandeurs	Un chauffage électrique d'une alimentation de 3 kW réchauffe durant 4h. Combien de kW comsomme-t-il ?	Un chauffage électrique d'une alimentation de 4 kW a consommé 12 kWh. Combien de temps était-il enclenché ?	En 4h une chauffage électrique a consommé 12 kWh. Quelle est sa puissance calorifique ?

Tableau 6 : situations de multiplications / divisions (d'après le tableau 9.1, Gerster & Schultz, 2004, p. 389)

4.6 Exercer des procédés

4.6.1 Cognitive Apprenticeship : L'idée de base

Lors de l'apprentissage d'un savoir-faire manuel, l'approche traditionnelle est la suivante : « montrer et faire imiter ». La *Cognitive Apprenticeship* tente d'appliquer cette technique d'instruction pour l'acquisition de connaissances cognitives telles que les calculs, la planification, la réflexion et l'évaluation. D'où le nom :

Cognitive cognitive (s'agissant de processus cognitifs)

Apprenticeship : apprentissage

Ce procédé a été développé et exploré aux USA entre 1980 et 1990 (Collins et al., 1989) et mène à travers les étapes suivantes :

1. ***Modeler*** (Modelling) : l'enseignant/-e démontre la procédure en résolvant un exercice à titre d'exemple tout en décrivant les réflexions à effectuer. De cette façon les processus cognitifs invisibles sont externalisés.
2. ***Coaching*** : les apprenants s'exercent et sont assistés par les enseignants qui observent comment ils résolvent un exercice. Les enseignants font des commentaires et proposent de l'aide ciblée. Deux principes sont importants alors :
    - ***Soutenir*** (scaffolding) : l'enseignant/-e soutient les apprenants autant que nécessaire, par exemple en leur rappelant les étapes de la procédure ou en fournissant des explications complémentaires. Les exercices ne pouvant pas être résolus par les apprenants peuvent aussi être résolus par l'enseignant/-e.
    - ***Apaiser*** (fading) : le soutien devient moins important aussitôt que les apprenants sont aptes à résoudre seuls les aspects ayants présenté des difficultés jusqu'à présent. L'aide est réduite progressivement jusqu'à s'avérer superflue.
3. ***Articuler*** (articulation) : les apprenants résument leur méthode par des mots. Ceci correspond au *modelage,* mais cette fois, les apprenants décrivent explicitement les processus de résolution de problèmes.
4. ***Réfléchir*** (reflection) : on mène une réflexion critique sur le procédé appris. Les enseignants ain*si que les* apprenants discutent le fonctionnement du procédé. Ils font ressortir ses points forts, mais aussi le*s limites* de son champ d'application.
5. ***Explorer*** (exploration) : le procédé est transféré vers d'autres contextes d'application. Les apprenants discutent et expérimentent si cette manière de faire s'emploie aussi dans d'autres situations, différentes de celles vues jusqu'à présent.

Les deux premières étapes correspondent à une technique traditionnelle, c'est-à-dire « montrer et faire imiter ». Les trois étapes suivantes vont plus loin puisque l'apprentissage d'un savoir-faire cognitif suit d'autres préceptes que l'apprentissage d'un savoir-faire manuel.

4.6.2 Remarques pour chaque étape

***Modeler* :** cette étape d'apprentissage comprend une idée de base : l'enseignant « montre » et offre ainsi à l'apprenant un modèle de procédé. Toutefois, il est important qu'il s'agisse d'un modèle réaliste. Une représentation parfaite au tableau noir apporte peu. Les apprenants doivent se rendre compte où se trouvent les entraves et les difficultés et quelles réflexions sont effectuées lorsqu'on résout un exercice de cette façon. D'ailleurs, lors du *modelage*, l'utilisation d'une tâche tout à fait inconnue et nouvelle au lieu d'un exemple classique et arrangé s'est avérée plus efficace. S'il s'agit par exemple, de modeler la *division* écrite, alors il est judicieux de recevoir un exercice des enseignants et ensuite lutter à haute voix contre les difficultés qui se présentent en résolvant l'exercice.

***Coaching* :** le coaching comprend les étapes didactiques traditionnelles « faire imiter » et « exercer ensemble ». L'étape du coaching se parachève que lorsque le procédé a vraiment été étudié par les apprenants et qu'ils le maîtrisent. *Soutenir* et *apaiser* insiste tout simplement sur le fait que les apprenants nécessitent encore de l'aide au début mais qu'après un certain temps il doivent apprendre à se débrouiller seuls. Évidemment, le degré de difficulté des exercices est fondamental. S'ils sont trop faciles les apprenants nécessitent aucune instruction ; s'ils sont trop difficiles, ils ne peuvent rien apprendre.

***Articuler* :** Après les deux premières étapes, les apprenants peuvent appliquer la procédure sur le genre d'exemples utilisés pour s'exercer. Les trois dernières étapes assurent que la procédure soit utilisable non seulement dans le cadre d'une routine, mais aussi en tant qu'instrument utile et employé consciemment. Elles sont autant importantes pour un apprentissage continu que les deux premières étapes, même si dans beaucoup de représentations de *Cognitive Apprenticeship* surtout ces deux premières étapes sont discutés abondamment. L'étape *articuler* prépare les deux étapes suivantes. Les apprenants s'exercent de sorte à discuter sur ce qu'ils sont en train de faire.

***Réfléchir* :** Lors de la quatrième étape il s'agit de justifier la technique exercée : pourquoi fonctionne-t-elle ? Dans la *Congnitive Apprenticeship* la justification n'est pas donnée dès le début mais le sujet est abordé au moment où les apprenants sont à l'aise avec l'instrument. Ceci pour la simple raison qu'ils peuvent difficilement comprendre quelque chose qu'ils peuvent à peine s'imaginer et dans quoi ils n'ont aucune expérience. C'est seulement après une certaine pratique concrète qu'ils sont réceptifs à des explications et prêts à participer à la discussion. Il est impératif qu'ils comprennent la logique du procédé pour diverses raisons. Cette compréhension leur permet de retrouver le bon chemin lorsqu'ils sont bloqués ou commettent des erreurs. Ainsi, ils peuvent également l'adapter à un nouvel exercice. De plus, les apprenants peuvent concevoir les limites du champ d'application de cette technique.

***Explorer* :** La dernière étape introduit un maniement flexible du procédé appris. On aspire à une application en dehors du domaine des tâches utilisées pour s'exercer. Cela signifie d'une part que l'ensemble du procédé est transféré vers des exercices similaires. Ce qui est possible et faisable lors de cette étape dépend fortement du genre du procédé transmis et des compétences des personnes.

4.6.3 Cognitive Apprenticeship plus

Si l'on applique *Cognitive Apprenticeship* dans sa forme pure, alors le nouveau procédé à apprendre est transmis directement, sans introduction particulière. Par contre, les apprenants risquent de ne pas réussir la tâche. Ils ne savent pas pour quels problèmes peut être appliqué le procédé. Mis appart des difficultés inhérentes sur le plan de la motivation, il leur manque aussi l'arrière-plan par lequel ils peuvent comprendre le *modèle*. Lors de la transmission de la méthode, il est approprié de prendre la connaissance préalable et l'expérience de l'apprenant comme point de départ. Il s'agit de mettre en évidence que le nouveau procédé peut résoudre des problèmes qui ne pouvaient pas être résolus jusqu'à présent. C'est une approche plus large comprenant trois étapes :

a. Utiliser les connaissances préalables comme point de départ
b. Enseigner et exercer le procédé
c. Entamer une réflexion critique au sujet du procédé

(cf. Gallin & Ruf, 1990 ; Lütje-Klose, 2003 ; Wildt, 2003)

Cognitive Apprenticeship couvre les deux dernières étapes (b : modeler et coacher ; c : articuler, réfléchir et explorer).

La première étape (a : renouer aux connaissances préalables des apprenants) sous-entend que les apprenants apportent des connaissances préalables. Ils ne sont pas comme une page blanche mais ont déjà une idée de comment résoudre les exercices auxquels on veut les instruire (Gallin & Ruf parlent de *perspectives singulières* des apprenants). Il s'agit de renvoyer à ces idées et ces concepts. Trois étapes partielles ont fait leurs preuves :

Faire résoudre des exercices : les apprenants obtiennent dès le début la consigne de résoudre le genre d'exercices utilisés pour enseigner la méthode. Si par exemple on veut enseigner une addition écrite, l'exercice pourrait être établit de la façon suivante : « additionnez 24'367 et 3'858 ! » D'une part, les exercices ne doivent pas être trop difficiles afin que les apprenants puissent obtenir certains succès grâce à leurs connaissances préalables. D'autre part ils doivent être assez exigeants, de sorte à démontrer l'insuffisance des connaissances préalables. Si les enseignants connaissent déjà les stratégies des apprenants, ils peuvent sélectionner les exercices de façon à mettre en évidence les points faibles de ces stratégies.

Les apprenants travaillent en petits groupes. Ils notent par écrit le procédé qu'ils veulent appliquer pour résoudre l'exercice ou ce qu'ils pensent être la meilleure façon de procéder.

Comparer des solutions et des stratégies : Les apprenants présentent leurs solutions et leur procédé en cours de route. Souvent les différences entre les stratégies provoquent une vive discussion sur leurs points faibles et leurs points forts. Pour encourager cette discussion l'enseignant peut présenter des exemples appropriés. Il est alors important de ne pas uniquement aborder les déficits des stratégies, mais aussi de relever les points positifs. Presque toutes les propositions de résolution contiennent des éléments qui réapparaissent plus tard.

Lors de cette étape peuvent survenir des surprises. Il se peut que les apprenants détiennent déjà des démarches correctes. Dans ce cas, les étapes suivantes sont superflues !

Relever les questions qui subsistent : Si ce n'est pas le cas, alors l'on tente d'assembler les différentes difficultés rencontrées par les apprenants. Cette base pourra être reprise pour la réflexion (cognitive apprenticeship, étape n°4).

Le *modelage* qui suit, introduit la perspective *régulière* (Gallin & Ruf). Il est important que les apprenants fassent l'expérience d'une « reconstruction » singulière et spécifiée par le modèle (Lütje – Klose), c'est-à-dire qu'il voient qu'il s'agit d'un modèle qui préserve leurs qualités mais surmonte leurs déficiences, constituant ainsi une vraie solution à un vrai problème (Wildt).

L'exercice que Lütje désigne comme « déconstruction » est reprit ensuite par r*éfléchir* et surtout *explorer.* Bien que ces deux étapes permettent de surmonter de nombreuses difficultés, elles mettent en évidence les limites de la nouvelle technique *régulière* récemment introduite.

4.6.4 Plusieurs allers-retours entre expérience et instruction

Le déroulement représenté ci-dessous révèle une interaction intense entre les *expériences* des apprenants et l'instruction (au sujet de l'arrière-fond scientifique et théorique de ce processus cf. Kaiser, 2005). Le processus d'apprentissage commence par les expériences préalables des apprenants (cf. figure). Les expériences préalables sont confrontées au modèle respectivement la méthode de *l'instruction*. Les apprenants font l'expérience de toutes sortes de difficultés lorsqu'ils tentent d'appliquer le modèle. *L'instruction* en forme de coaching les aide à surmonter ces difficultés. Avec le temps et après quelques applications réussies apparaissent des expériences positives qui seront reflétées, menant ainsi à un savoir empirique réfléchi.

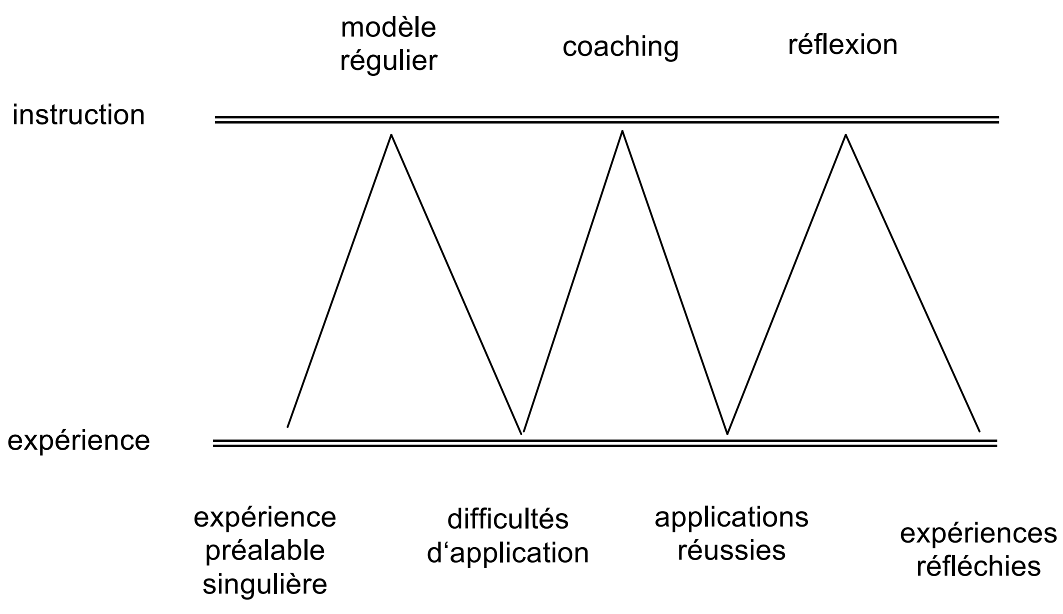


Figure 13 : Cognitive Apprenticeship plus en tant que balancement entre expérience et instruction

4.6.5 Littérature

- Collins, A., Brown, J.S. & Newman, S.E. (1989). Cognitive Apprenticeship : Teaching the crafts of reading, writing, and mathematics. Dans L. B. Resnick (Ed.), *Knowing, learning and instruction,* p. 453-494. Hillsdale : Lawrence Erlbaum Associates.
- Gallin, P. & Ruf, U. (1990) Sprache und Mathematik in der Schule. *Zürich, Verlag Lehrerinnen und Lehrer Schweiz.*
- Kaiser, H. (2005). Wirksames Wissen aufbauen - ein integrierendes Modell des Lernens. *Bern, h.e.p. verlag.*
- Lütje-Klose, B. (2003) Didaktische Überlegungen für Schülerinnen und Schüler mit Lernbeeinträchtigungen aus systemisch-konstruktivistischer Sicht. Dans : *Balgo, R. & Werning, R. : Lernen und Lernprobleme im systemischen Diskurs. Dortmund, verlag modernes lernen, Borgmann, p. 173-204.*
- Wildt, M. (2003) Von der Gefahr der Fachstruktur und den Erfordernissen der am Lernprozess Beteiligten - eine systemische Reflexion über Lernen und Lernprobleme im Mathematikunterricht. Dans: *Balgo, R. & Werning, R. : Lernen und Lernprobleme im systemischen Diskurs. Dortmund, verlag modernes lernen, Borgmann, p. 205-232.*

4.7 Matériaux

4.7.1 Programmes et sites internet

Sur les sites internet suivants se trouvent des programmes d'exercices qui peuvent soit être maniés directement soit téléchargés gratuitement.[25] La compilation ne prétend pas être exhaustive.

www.ich-will-lernen.de (en allemand)

C'est un portail présentant une offre détaillée pour la promotion de la langue et des calculs au plus bas niveau : des instruments de diagnose, des « classeurs » constitués automatiquement ainsi qu'une assistance pour l'emploi du temps.

www.gomath.ch

On y trouve des techniques de calculs basiques à différents degrés de difficultés : fractions, calculs de pourcentages, unités de mesures. De plus, pour chaque tâche des feuilles d'exercices peuvent être imprimées.

http://www.fi.uu.nl/toepassingen/00207/toepassing_wisweb.en.html

http://www.fi.uu.nl/toepassingen/00208/toepassing_wisweb.en.html

http://www.fi.uu.nl/toepassingen/02015/toepassing_wisweb.en.html

Ce sont des exercices de géométrie tridimensionnelle. Le guide de l'utilisateur est en anglais, mais une fois les exercices sélectionnés, la langue n'a plus d'importance.

http://www.fi.uu.nl/rekenweb/en/

Encore des exercices de géométrie tridimensionnels. Ils sont arrangés pour les enfants mais sont tout à fait utilisables pour les adultes.

http://mathenpoche.sesamath.net

Il s'agit d'un site internet très bien aménagé avec toutes sortes d'exercices.

http://www.mathsnet.net/intro.html

En anglais. Sous „numeracy" on trouve une multitude de matériel se prêtant toutefois plus à des démonstrations que pour le travail.

[25] La plupart des indications proviennent de la collection de Yohann Rebord, Atelier de Calculs, Retravailler-CORREF, Lausanne (http://www.corref.ch/).

http://mathforum.org/mathtools

En anglais. Sous „browse“ les fonctions suivantes peuvent être sélectionnées : catalog, tools, puis Java applet ou flash.

http://nlvm.usu.edu/

En anglais. Ce sont divers exercices à des niveaux de difficulté variés.

http://www.mathepower.com

Il ne s’agit pas d’exercices, mais de solutions !

http://kopfrechentrainer.moritzjoesch.de/

C’est un entraineur de méthodes de calculs basiques.

http://www.legasthenie-software.de/cgi-bin/wwwklex.prg

Au fond il s’agit d’une démo pour un produit à vendre. Mais quelques exercices peuvent se faire en ligne (1x1, x-Shuffel).

http://www.arndt-bruenner.de/mathe/scripts/einheitenueben.htm

Transformations d’unités. C’est un instrument très flexible car on peut déterminer avec précision quelles unités doivent être reproduites.

www.ossl.ch

Divers bons programmes au sujet des thèmes suivants peuvent être téléchargés :

- Rendre la monnaie
- L’heure
- Horaire
- etc.

Puis on trouve également des programmes qui génèrent des fiches d’exercices. Voici un exemple :

- livre de caisse

Pour le démarrage des programmes cités le *Revolution Player* est nécessaire (peut également être téléchargé).

Le player n’entraine pas d’installations supplémentaires. Le plus simple est d’enregistrer les programmes et le player dans le même dossier. Dès lors, pour démarrer, les programmes peuvent simplement être tirés vers le starter à l’aide de la souris.

4.7.2 Fiches de travail

Etant donné que les enseignants de mathématiques semblent être à l'aise avec internet, on y trouve de grandes quantités de fiches de travail de plus ou moins bonne qualité. On peut, par exemple, démarrer une recherche sur Google avec les termes de recherche « fiches de travail » et « calculer ».

Néanmoins, il est intéressant de remarquer qu'on ne trouve pas de fiches de travail pour exercer l'évaluation de résultats. Ces évaluations sont nécessaires quand le calcul proprement dit est pris en charge par une machine (calculatrice, caisse etc.) et que l'on doit contrôler brièvement si le résultat est réaliste ou si à la rigueur il y eut une faute de frappe. Etant donné que l'évaluation devient de plus en plus importante à l'égard du calcul proprement dit, on trouve ci-dessous diverses conceptions de tels exercices.

Exercices d‘estimation
Table de multiplication jusqu’à 10

5 x 7	entre	30	et	40	35
3 x 2	entre	__	et	__	__
4 x 8	entre	__	et	__	__
9 x 3	entre	__	et	__	__
3 x 7	entre	__	et	__	__
5 x 5	entre	__	et	__	__
8 x 8	entre	__	et	__	__
7 x 6	entre	__	et	__	__
8 x 9	entre	__	et	__	__
7 x 7	entre	__	et	__	__
8 x 3	entre	__	et	__	__
3 x 9	entre	__	et	__	__
6 x 8	entre	__	et	__	__
9 x 6	entre	__	et	__	__
4 x 7	entre	__	et	__	__

Exercices d‘estimation
Grandes multiplications

23 x 41	entre	900	et	950		943
54 x 77	entre	__	et	__		__
17 x 83	entre	__	et	__		__
39 x 14	entre	__	et	__		__
83 x 39	entre	__	et	__		__
87 x 85	entre	__	et	__		__
39 x 44	entre	__	et	__		__
30 x 24	entre	__	et	__		__
39 x 39	entre	__	et	__		__
83 x 64	entre	__	et	__		__
84 x 40	entre	__	et	__		__
59 x 34	entre	__	et	__		__
13 x 65	entre	__	et	__		__
97 x 78	entre	__	et	__		__
35 x 19	entre	__	et	__		__

Exercices d‘estimation
De très grandes multiplications

1’500 x 75	entre	11’000	et	12’000	11’250
35 x 2’800	entre	______	et	______	______
5’712 x 53	entre	______	et	______	______
2’958 x 31	entre	______	et	______	______
38 x 1’402	entre	______	et	______	______
4’308 x 59	entre	______	et	______	______
5’061 x 26	entre	______	et	______	______
11 x 5’072	entre	______	et	______	______
2’676 x 25	entre	______	et	______	______
1’108 x 90	entre	______	et	______	______
99 x 4’725	entre	______	et	______	______
24 x 4’063	entre	______	et	______	______
7’911 x 66	entre	______	et	______	______
83 x 6’991	entre	______	et	______	______
7’572 x 33	entre	______	et	______	______

Exercices d’estimation
Multiplications avec des nombres à virgules

8 x 1.79	entre	14	et	16	14.32
7 x 3.90	entre	_____	et	_____	_____
8 x 3.79	entre	_____	et	_____	_____
8 x 1.29	entre	_____	et	_____	_____
6 x 8.99	entre	_____	et	_____	_____
9.33 x 6	entre	_____	et	_____	_____
3.91 x 5	entre	_____	et	_____	_____
8 x 1.16	entre	_____	et	_____	_____
3 x 8.49	entre	_____	et	_____	_____
4 x 4.30	entre	_____	et	_____	_____
5 x 7.49	entre	_____	et	_____	_____
4 x 9.49	entre	_____	et	_____	_____
7 x 1.57	entre	_____	et	_____	_____
3 x 1.47	entre	_____	et	_____	_____
2 x 6.28	entre	_____	et	_____	_____

Exercices d‘estimation
Divisions

65 : 8	entre	8	et	9	8.125
48 : 11	entre	__	et	__	__
22 : 6	entre	__	et	__	__
41 : 5	entre	__	et	__	__
74 : 9	entre	__	et	__	__
39 : 5	entre	__	et	__	__
36 : 9	entre	__	et	__	__
29 : 8	entre	__	et	__	__
70 : 8	entre	__	et	__	__
71 : 11	entre	__	et	__	__
93 : 5	entre	__	et	__	__
30 : 8	entre	__	et	__	__
88 : 6	entre	__	et	__	__
73 : 7	entre	__	et	__	__
35 : 10	entre	__	et	__	__

Exercices d‘estimation
De grandes et de très grandes divisions

140’000 : 25	entre	5’000	et	6’000	5’600
587 : 93	entre	__	et	__	__
491 : 22	entre	__	et	__	__
673 : 64	entre	__	et	__	__
618 : 53	entre	__	et	__	__
770 : 40	entre	__	et	__	__
895 : 29	entre	__	et	__	__
385 : 40	entre	__	et	__	__
870’470 : 61	entre	__	et	__	__
886’225 : 36	entre	__	et	__	__
140’684 : 22	entre	__	et	__	__
433’196 : 23	entre	__	et	__	__
606’558 : 75	entre	__	et	__	__
693’778 : 50	entre	__	et	__	__
783’573 : 85	entre	__	et	__	__

Exercices d‘estimation
Ticket de caisse

1.25 6.55 5.60 4.90 2.35 7.40 6.65 11.60 11.90 10.85 9.85	11.95 9.55 5.20 17.30 6.15 12.85 16.05	9.80 7.25 2.95 2.40 15.85 12.70 12.35 1.40 3.15
entre 75 et 80 78.90	entre ____ et ____ ____	entre ____ et ____ ____

14.60 4.95 15.05 17.30 8.25 4.55 4.05 3.25	12.05 7.35 8.50 9.85 4.80 14.35 5.50 6.80 9.30 1.95 6.55	3.95 1.65 1.95 14.05 12.35 3.65
entre ____ et ____ ____	entre ____ et ____ ____	entre ____ et ____ ____

Annexe

Rethinking Assessment :

Strategies for holistic adult numeracy assessment

A resource book for practitioners, policy makers, researches and assessors

Beth Marr, Sue Helme & Dave Tout (2003)
Language Australia

« Building a Model of Holistic Competence », p. 3-14

Bâtir un modèle de compétence holistique

Un aspect fondamental du projet d'évaluation holistique des compétences des adultes en numératie consiste en l'élaboration d'un tableau des attitudes et des comportements des élèves, sur lesquels les enseignants se focalisaient en évaluant la compétence. Pour ce faire, nous avons inclus dans les interviews initiales des enseignants et les discussions la question suivante : *Qu'est-ce que cela signifie à votre avis d'être compétent en numératie ?* Cette question permettait à des praticiens expérimentés d'explorer la complexité de leurs notions de 'compétence'. Par exemple, un praticien a regroupé plusieurs aspects :

> *Cela signifie avoir une compréhension et la capacité de le faire maintenant, et peut-être dans quelques mois vous aurez encore la capacité de le faire, ou sinon... les ressources dans lesquelles puiser pour vous y attaquer encore, et l'assurance de savoir que vous pouvez ... il suffit de découvrir comment [Marg].*

Malgré la diversité des enseignants interviewés, il y avait une résonance surprenante dans les caractéristiques, ou 'critères', mentionnés dans leurs descriptions de la compétence. Les caractéristiques semblaient se regrouper par caractéristiques essentielles qui, associées, créaient le portrait d'une personne ayant obtenu une évolution dans la compétence en numératie. Aucune de ces caractéristiques n'était considérée comme suffisante à elle seule. Elles ont émergé des données en tant que parties complémentaires de l'ensemble ; les pièces du puzzle qui s'assemblent pour compléter l'image.

Le rôle essentiel de l''identité'

Prises ensemble, les caractéristiques décrivaient une notion holistique de la compétence qui a dans son noyau un changement d''identité' ou une altération du concept de soi. La plupart des enseignants interviewés ont parlé d'un changement d'un type de personne 'Je ne peux pas...' à un genre de personne 'Je peux…' : une transition vers une identité en tant qu'individu plus apte au calcul.

> *Ils croient qu'ils ne peuvent pas et cette idée est très fixée. En interview, ils parlent souvent d'être ce jeune de 13 ans. Non qu'ils ne soient pas maintenant âgés de 30 ans et qu'ils ne peuvent faire beaucoup d'autres choses. C'est comme 'Je n'ai jamais été capable de…'. Beaucoup de personnes sont très coincées dans la vision de qui ils étaient lorsqu'ils ont quitté l'école – la vision qu'ils ne s'en sortent pas ou n'étaient pas doués à l'école. Tout ce système d'idées doit être défié de sorte que les gens puissent admettre qu'ils sauront ... [Barb].*

Les éléments de la compétence holistique

Les éléments étaient approximativement répartis en caractéristiques cognitives et affectives. Nous avons appelé les éléments cognitifs : *Aptitudes et connaissances*, en employant un *Cycle de résolution des problèmes* et *Transfert et application*. Les éléments plus insaisissables, que nous avons intitulés *Confiance, Liens personnels, Conscience d'apprendre* et *Autonomie* étaient considérés comme inhérents à la compétence par la plupart des enseignants expérimentés interviewés.

Pour représenter ces caractéristiques clés dans un diagramme nos efforts ont subi plusieurs modifications au cours du stade de consultation. La métaphore finale, ou modèle, d'un puzzle a été choisie en raison de la nature des pièces qui s'emboîtent et du rôle essentiel que chacune joue dans l'achèvement de l'image.

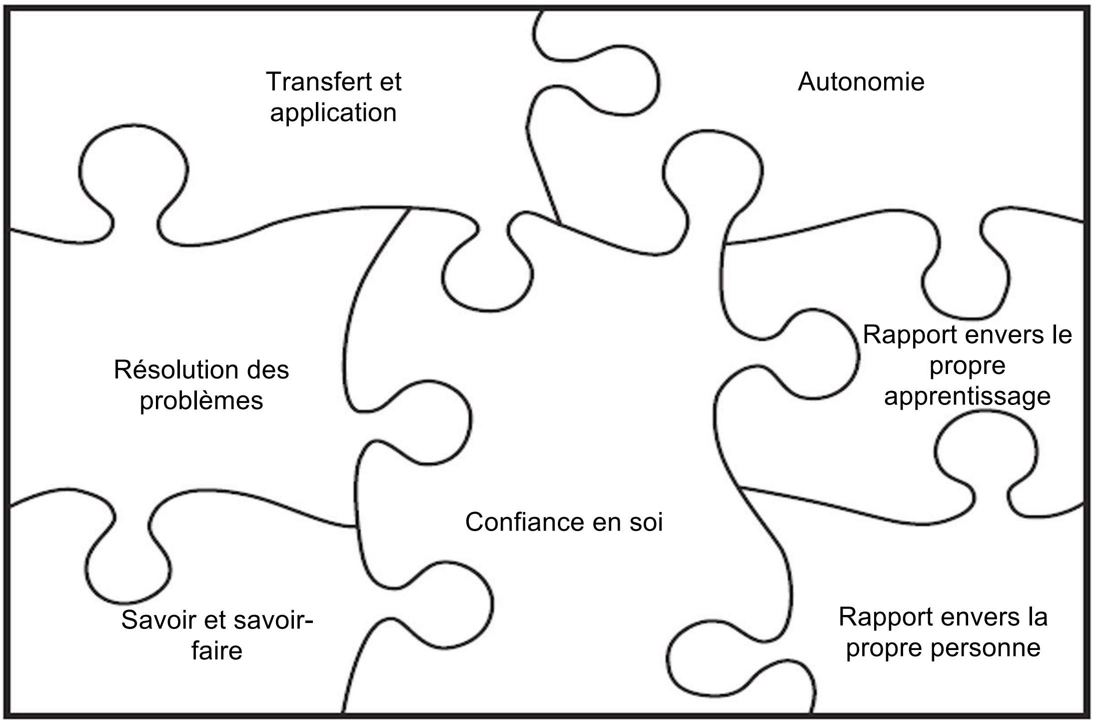
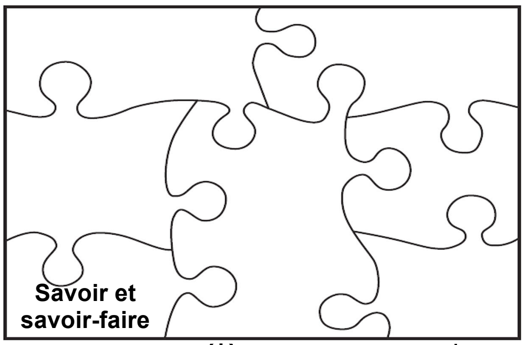


Figure 1. Modèle de compétences holistique en numératie.

Le reste de ce chapitre décrit ces aspects complémentaires, s'étend sur la métaphore du puzzle et discute des implications du modèle sur les pratiques d'évaluation.

Les aspects cognitifs de la compétence

Se servir du Savoir et savoir-faire



La réalisation des éléments d'aptitudes et de connaissances listés dans les documents du cours était manifestement une nécessité de base de la compétence. Trois aspects en particulier ont été soulignés par les commentaires des enseignants : *démonstration répétée, compréhension* et *intégration.*

Démonstration répétée
Il y avait des inquiétudes quant au fait que les élèves puissent démontrer le savoir faire avec assurance à plus d'une occasion. Par exemple :

> *Ils peuvent l'avoir fait hier, ils peuvent le faire aujourd'hui, ils pourront toujours le faire demain… Je dis bien aux gens qu'il ne me suffira pas qu'ils le fassent une seule fois… Ils doivent revenir la semaine prochaine et le faire, pouvoir le refaire… avec un confort relatif, avec assurance [Lynn].*

Compréhension
Les enseignants voulaient que les élèves démontrent qu'ils avaient une certaine compréhension des concepts qui allaient au-delà de la démonstration de savoir faire et de processus.

> *Les questions qu'ils posent. Comme demander 'comment ça marche ?' Ou si vous leur donnez une formule, comme pour la surface d'un triangle, pourquoi devez-vous la diviser en deux ? Etablir ces rapports. 'Ah oui !, je vois ça. Le triangle est la moitié d'un rectangle' [Jakki]*

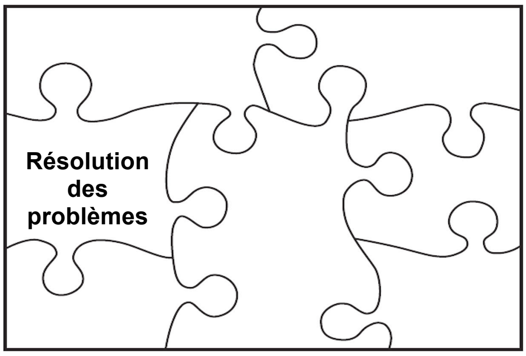
Intégration
Il était également important que différents aspects de la numératie soient intégrés, ou rassemblés par les élèves. Ils doivent être vus comme un jeu de compétences apparentées plutôt que de savoir faire isolé. Les enseignants disaient qu'ils cherchent des preuves que les élèves sont en train d'assembler différentes pièces de connaissances et de relier de nouvelles aptitudes mathématiques à leur répertoire existant de connaissances passées.

> *La reconnaissance de ce que cela concerne et où cela va, et l'application des connaissances qu'ils avaient auparavant… quand quelqu'un revient et dit, 'Ah, c'est à propos de ci et ça', ils se rappellent l'étape d'avant… ils rassemblent les morceaux [Ruth].*

Ou, comme l'a rapporté Barb : « Parfois, ils disent 'c'est comme les autres que nous avons fait' alors ils regardent vraiment cette expérience préalable et font les liens».

Se servir du Cycle de résolution des problèmes

Les enseignants ont souligné l'importance pour les élèves de trouver un chemin à travers des tâches complètes, ne se contentant pas de démontrer du savoir faire mathématique isolé, hors contexte. Avant de se servir du savoir faire mathématique, les élèves doivent pouvoir sélectionner l'information dont ils auront besoin et décider de la stratégie appropriée à appliquer.



> *C'est donc ce processus qui est impliqué. Lorsqu'ils en viennent effectivement aux mathématiques, c'est juste ci et ça divisé par ça et ... mais c'est toutes ces autres choses qui viennent avant qui l'empêcheront d'y parvenir ... [Di]*

Après avoir exécuté les opérations mathématiques, les élèves doivent réfléchir à la signification du résultat, décider dans quelle mesure cela semble raisonnable pour la circonstance particulière et considérer ses implications probables.

Nous avons intitulé cette série d'étapes le 'Cycle de résolution des problèmes'. En résumé, il peut être conçu et composé de quatre éléments apparentés comme le montre la figure 2.

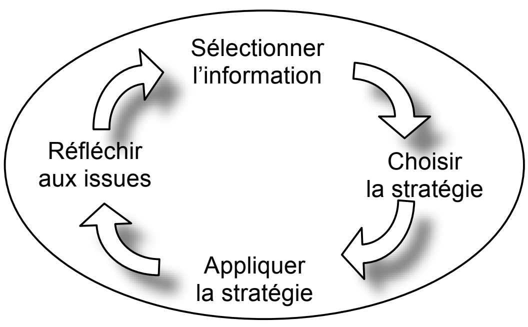


Figure 2. Cycle de résolution des problèmes

De nombreux enseignants ont fait référence à l'importance de l'adoption de cette approche de la numératie à tous les niveaux, et très tôt dans le programme d'enseignement.

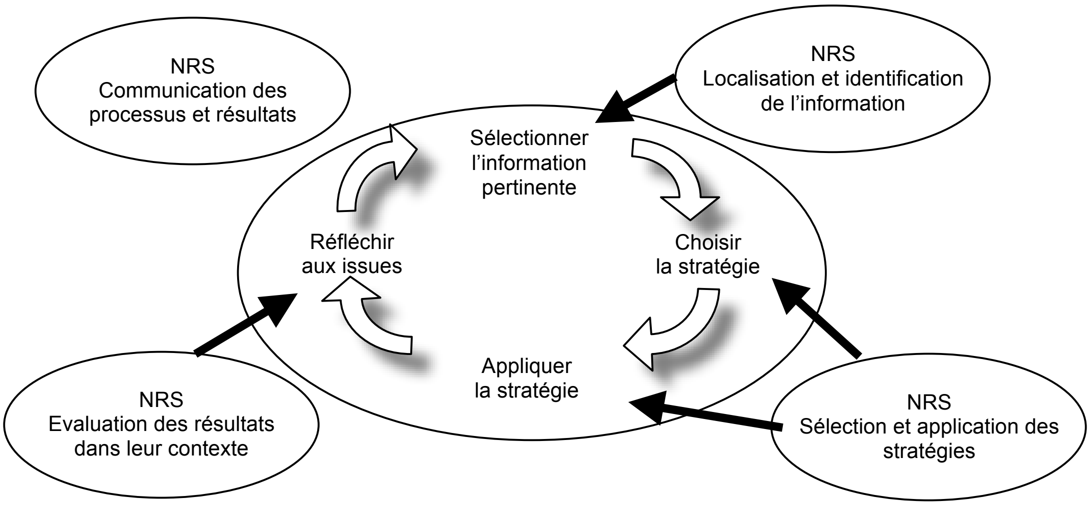
> *J'attache une plus grande importance à la réflexion mathématique qu'au fait de pouvoir accomplir des tâches précises tout le temps... j'ai des élèves qui font uniquement des additions... des rames et des rames d'additions où tous les problèmes ont été résolus. Tout ce qu'ils doivent faire est de fournir la réponse et ils ne commencent jamais à se demander d'où viennent ces nombres. Contrairement aux élèves qui approfondissent vraiment et s'efforcent de comprendre les processus [Jakki].*

Des praticiens ont discuté de la pensée réflexive, ou de la conscience du processus, comme faisant partie intégrante du cycle : « Métacognition, réflexion sur la réflexion. *'Alors pour résoudre ce problème, que dois-je faire ?' [Martin].* En élaborant cet aspect de la compétence, Barb a décrit une personne qui :

> *travaillait sur un problème, puis voyait qu'il manquait quelque chose, et il retournait et changeait ce qu'il avait fait... de sorte qu'il réfléchissait vraiment aux processus qu'il employait [Barb].*

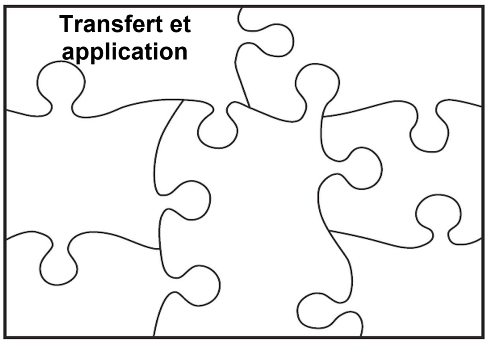
L'aspect évaluatif du cycle a été réitéré par la plupart des enseignants comme un signe de compétence « Quand quelqu'un donne une réponse et dit : *'Ce n'est pas juste'.* Le fait qu'il sache que ce n'est pas juste, c'est formidable' [Ruth]. Liz était d'accord que cela indiquait une différence de compétence : « entre obtenir la mauvaise réponse en *sachant* que vous avez la mauvaise réponse et avoir la mauvaise réponse *sans le savoir.* »

Le 'National Reporting System' d'Australie (Coates et al., 1995)[26] reconnaît aussi l'importance des aspects décrits dans le Cycle de résolution des problèmes proposé. Il utilise quatre indicateurs à chacun des cinq niveaux : l'un traitant de l'information de localisation, l'autre sur la sélection et l'application des stratégies ; un autre concernant l'évaluation des résultats dans leur contexte ; et enfin, un indicateur concernant la communication des processus mathématiques en employant le langage et les symboles appropriés. Ces indications associent les aspects 'stratégie choisie' et 'stratégie appliquée' du Cycle de résolution des problèmes, tout en incluant la communication comme un indicateur de reporting séparé. Dans le Cycle de résolution des problèmes proposé, la communication orale et/ou écrite (en fonction du niveau) est considérée comme une partie intégrante de chaque élément.



[26] Coates, S., Fitzpatrick, L., McKenna, A. & Makin, A. (1995). *National reporting system. A mechanism for reporting adult English language, literacy and numeracy indicators of competence.* Melbourne, Australie : Office of Training and Further Education.

Le transfert et l'application du savoir et savoir faire



> *Je n'ai absolument pas l'impression que la compétence comporte uniquement la capacité de démontrer des aptitudes. Il doit s'agir d'appliquer ces aptitudes dans toute une série de situations différentes... un problème réel pouvant impliquer des aptitudes d'un certain nombre de domaines mathématiques et d'aptitude au calcul, comme que le processus de résolution des problèmes pour se rendre de A à Z.*

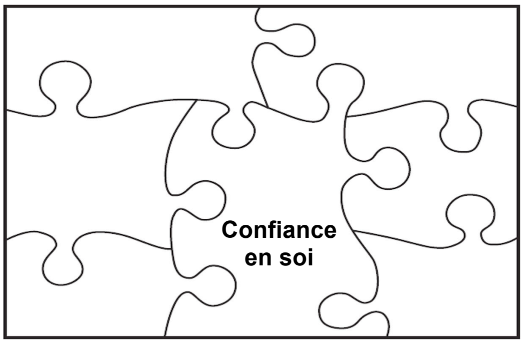
De nombreux praticiens ont souligné l'importance pour les élèves d'être capables d'appliquer les compétences en numératie en dehors de la salle de classe. « Ce n'est pas une question de cocher des cases, c'est une question de vraiment travailler avec cet élève aussi longtemps que possible, pour voir si vous pouvez faire une évaluation du savoir faire de cette personne [Maria]. En évaluant ses élèves, Maria s'est demandée : « Cette personne, dans un magasin, serait-elle capable de gérer l'argent, serait-elle capable de trouver son chemin dans le monde... et de se rappeler, si nécessaire ? » Le transfert et l'application du savoir faire est le point culminant du domaine cognitif. Il complémente l'association du savoir et du savoir faire utilisés au sein du Cycle de résolution des problèmes pour gérer de nouvelles situations.

> *Je pense que c'est plus de connaître le processus qui est important et aussi de savoir comment trouver le processus ou le comprendre, et ensuite être capable d'appliquer l'aptitude, ou, si j'ose dire, de transférer l'aptitude et d'être capable de l'utiliser ou de travailler sur la manière de l'utiliser [Jo].*

Les trois éléments cognitifs additionnés décrivent ce que l'on entend actuellement par numératie. Toutefois, des commentaires tels que : « Quand je sens qu'ils ont acquis les aptitudes, qu'ils savent les appliquer à toute une série de situations différentes et qu'ils ont l'amour-propre et la confiance en soi... pour en faire davantage » indiquent que les éléments *affectifs* du modèle sont considérés comme des accompagnateurs essentiels des aspects cognitifs.

Aspects affectifs de la compétence

Confiance en soi



Cet élément était le plus entrelacé de tous : le mot 'confiance' apparaissait constamment dans les descriptions de tous les autres aspects. Les personnes interrogées étaient toutes conscientes de l'effet significatif de l'anxiété provoquée par les mathématiques sur l'apprentissage des élèves. « L'amour-propre est extrêmement important. Il doit être établi et construit solidement avant qu'une bonne gestion de l'apprentissage survienne » [Di]. Des changements dans la confiance en soi des élèves étaient par conséquent considérés comme vitaux.

> *…La confiance en soi est une partie importante de la compétence. Il peut s'agir de quelque chose qui n'est absolument pas en rapport avec les maths, juste la manière*

dont ils viennent et sont assis en classe. Vous pouvez voir la confiance en soi dans leur langage corporel…. C'est définitivement une grande partie de l'évaluation même si on ne le note pas par écrit [Jakki].

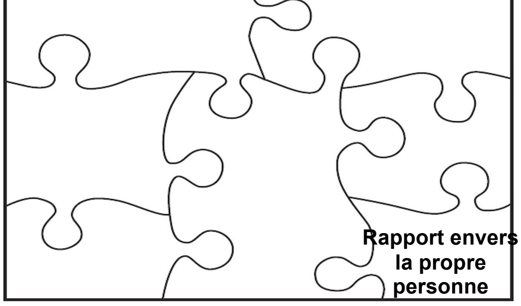
Des enseignants expérimentés ont expliqué qu'ils cherchaient un discours sur soi plus positif, ainsi qu'un langage corporel assuré comme des indicateurs de ce genre de changement. « La manière dont vous évaluez l'élève a beaucoup plus à voir avec la manière dont il accomplit la tâche qu'avec la tâche elle-même » [Jakki]. « Il l'assimile en quelque sorte de plus près et c'est comme s'il s'engageait avec le morceau de papier. Tandis que c'est un peu comme quelque chose à distance quand il n'est pas sûr. Il le regarde et c'est comme s'il ne lui appartenait pas » [Barb].

Le journal de Jan, tenu pendant le projet, suivait une élève en particulier, qui avait exprimé un extrême manque de confiance en elle concernant les mathématiques durant l'interview d'évaluation initiale. (Il est intéressant de noter que cette élève avait deux enfants et un emploi à haute responsabilité en même temps que ses études).

> 29/5 Test formel - décimales
> A fait preuve de compétence tout du long mais a terminé dans les derniers
>
> 30/5 Conversation au sujet du test
> A exprimé le sentiment de ne pas encore 'posséder la matière enseignée'
> Aimerait pouvoir y appliquer la logique
> p. ex. diviser par 0.01 signifie combien de centièmes dans … - mais a découvert qu'elle ne pouvait pas réfléchir comme cela dans une situation de test
>
> J'aurais plus tendance à considérer les conceptions de Brenda de ne pas 'posséder la matière enseignée' davantage que ce que le travail de test a montré. J'avais l'impression qu'elle craignait que l'étude puisse s'éteindre au fil du temps, puisqu'elle dépend toujours de processus (règles) plutôt que d'un sens des chiffres.

La dernière entrée du journal illustre la reconnaissance de l'enseignante du fait qu'elle doit aider Brenda (l'étudiante) à obtenir une compréhension plus ferme des décimales avant de retrouver son assurance. Il ne lui suffisait pas de seulement réussir le test.

Rapport envers la propre personne



Cet aspect semble toucher la relation émotionnelle des élèves avec leur apprentissage. Il peut s'agir d'un rapport avec la vie personnelle des élèves, les intérêts et les buts qui motivent les élèves à apprendre.

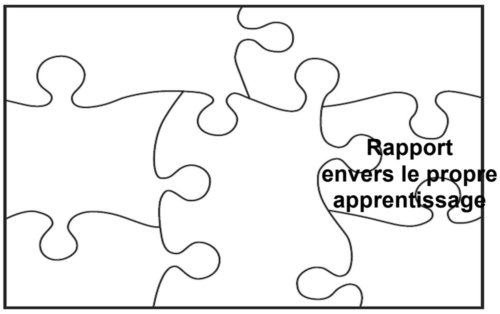
La compétence est inextricablement liée à ce que les élèves veulent obtenir. Ils ne vont rien apprendre à moins qu'ils n'aient un objectif et que celui-ci soit davantage que de réaliser les objectifs du cours. [Ruth].

Parfois c'est la capacité de voir leur apprentissage comme étant utile après, applicable à leur vie en dehors de la classe, qui indique qu'un véritable apprentissage a eu lieu : « établir des liens entre ce qu'ils font dehors et ce qui se passe. Dire : 'Ah, c'est comme …' [Wendy].

> *Par exemple, après avoir fait la maison de poupée (mesure pratique en classe), un des élèves a dit qu'il avait aidé son frère à construire une cabane... le frère ne savait pas où mettre l'extrémité du mètre enrouleur. A savoir, où se trouvait le zéro et ils se trompaient sans cesse. 'Je (l'élève) lui ai dit que c'est parce qu'il mesurait depuis la fausse partie'. Quelque chose qui tenait de la connaissance réelle s'était produite en classe [Barb].*

Rapport envers le propre apprentissage

Un autre élément de compétence souligné par les praticiens est la conscience des élèves du savoir et savoir faire qu'ils ont acquis, et de la manière dont ils les ont acquis.



> *Les étudiants doivent reconnaître ce qu'ils savent et comprennent… Que quelqu'un d'autre leur dise qu'ils sont compétents, je ne suis pas sûre que cela aide... qu'on vous dise que vous êtes assez compétent pour rouler à vélo, mais que vous continuiez à tomber sans cesse, vous savez que vous ne l'êtes pas [Ruth].*

Ruth a aussi discuté des stratégies qu'elle avait employées pour aider les étudiants à développer cette conscience :

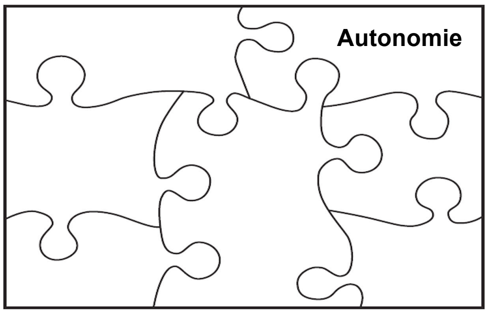
> *J'encourage les élèves à prendre davantage conscience de leur propre compétence en la leur signalant lorsqu'ils expliquent quelque chose à un autre élève... parfois ils font une affirmation qui signifie qu'ils comprennent quelque chose et je la souligne en disant que s'ils le disent, c'est qu'ils le comprennent… pour pouvoir l'exprimer en paroles [Ruth].*

Maria a suggéré la participation des élèves à l'évaluation en tant que stratégie pour focaliser la conscience des étudiants de leur apprentissage. « Il y a beaucoup de discussion… il s'agit pour eux de me dire comment ils se sentent et s'ils peuvent le faire, s'ils sont heureux, et ils reçoivent aussi un feed-back de ma part".

Barb a expliqué l'importance pour les élèves d'avoir conscience de leur style d'apprentissage, ainsi que de ce qu'ils ont appris. « Aussi de savoir *comment* vous apprenez. C'est ma grande question sur la métacognition. » Elle a parlé d'un apprenant visuel qui tirait les bénéfices de la prise de conscience qu'il pouvait mieux comprendre s'il dessinait des diagrammes ou des images. Elle a aussi décrit quelques élèves masculins qui étaient « très actifs, susceptibles, en quelque sorte des 'faiseurs' – mécaniciens etc.…. C'est comme cela qu'ils ont appris les choses ». Leur style d'apprentissage était validé par l'encouragement de l'emploi d'aides concrètes comme des blocs et des compteurs. « Ils savent que c'est comme ça qu'ils doivent procéder, et qu'ils peuvent continuer à partir de là. Une fois que les gens savent que c'est ok de procéder comme ils l'entendent, je pense qu'il est alors très important pour eux de se développer » [Barb].

L’augmentation de l’*autonomie* en tant qu’apprenant

Cette dimension de la compétence décrit une indépendance croissante chez l’apprenant. Ainsi que l’a dit Marilyn, « Leur passage de la dépendance à l’indépendance est quelque chose que je regarde d’assez près », et d’ajouter que « prendre un peu de contrôle sur leur apprentissage » était important à ses yeux. Cette sorte de participation active à l’apprentissage était souvent mentionnée. Wendy a décrit l’indépendance qui se développe chez un élève, qui emporte les investigations de la classe à la maison pendant la pause et les étend. « Elle avait la motivation pour en faire toujours davantage ».



Des sentiments analogues ont été exprimés par Jakki :

> *J’aime beaucoup les voir prendre en charge leur propre apprentissage. C’est vraiment bien quand ils viennent vous trouver pour vous dire ‘Je ne sais vraiment pas ça assez bien. Que puis-je entreprendre pour être capable de mieux faire ? » Ils ont l’assurance qu’il faut pour vous poser des questions sur leurs études. J’aime bien qu’ils s’impliquent et qu’ils voient qu’ils peuvent en prendre le contrôle. Ils n’ont pas besoin de moi pour tout leur dire [Jakki].*

L’autonomie croissante des élèves est aussi manifeste dans leur disposition à avoir des opinions et à prendre des risques. Commencer de nouvelles tâches avec moins d’assistance qu’avant en était un signe fréquemment mentionné.

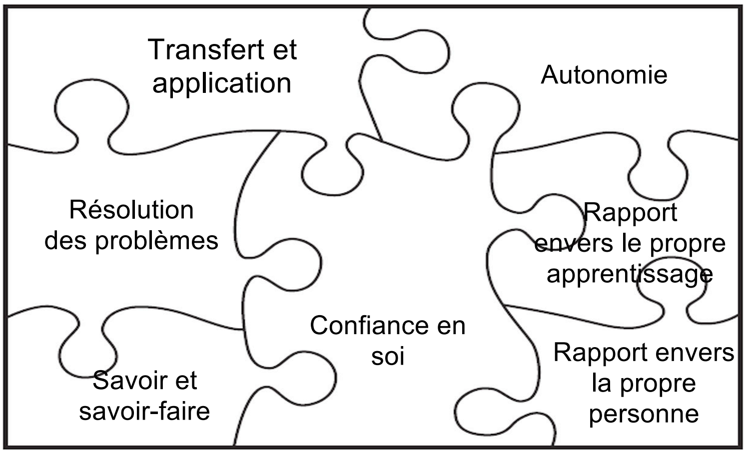
> *C’est la confiance en soi de réfléchir aux choses sans dire ‘je ne sais pas, je dois aller voir quelqu’un d’autre’… certains de ces personnes se trompent depuis si longtemps qu’il y a un vrai risque de poser quelque chose sur le papier au début … comme si on essayait des idées. … C’est un risque qu’elles maîtrisent mieux au fur et à mesure qu’elles continuent. C’est en quelque sorte de la confiance en soi d’avoir une opinion et de dire ce qu’ils pensent [Barb].*

> *La capacité à trouver des stratégies, même si elles ne fonctionnent pas. A les examiner, à se dire, bien, cela n’a pas marché, on va essayer d’une autre manière. Les élèves qui gribouillent sur le papier, qui génèrent des idées, qui réfléchissent à ce qu’ils font [Jakki].*

Le puzzle complet ou l'image globale : changement d'identité

Ainsi que nous l'avons mentionné au début de ce chapitre, nous avons vu ces sept éléments qui s'assemblent pour créer une image complète de la compétence holistique : du transfert de 'l'identité' de la numératie d'une personne, ou sa conception de soi.

Les changements dans la conception de soi des élèves, ou leur identité, ont été presque universellement mentionnés comme une caractéristique centrale du changement de compétence.



La Compétence holistique – changement d'identité

Ainsi que l'a formulé Wendy : « cette identité globale vous définissant, et comment cela change au fur et à mesure que vous devenez plus compétent ». La centralité de 'l'identité', émanant des enseignants interviewés, résonne fortement avec certains aspects de l'allocution de James Gee à l'occasion d'une conférence nationale australienne sur l'alphabétisation (Gee, 2000)[27]. Il a comparé l'enseignement de nouvelles alphabétisations à l'acquisition d'une identité. De ce point de vue, les alphabétisations (qui incluent la numératie) sont considérées comme des langages sociaux. Une personne 'revêt une identité' chaque fois qu'elle change de langage social, par exemple les adolescents changent de style de communication pour leurs parents et pour leurs pairs. En citant la quantité apparemment miraculeuse de connaissances présentées par des enfants qui ne lisent pas encore et qui sont pressés de 'revêtir l'identité' d'un expert en Pokémon, Gee a suggéré que si les enseignants pouvaient transformer leur 'passion pour le savoir faire' en une 'passion pour l'identité', les études en seraient transformées. Il a contrasté cette approche avec celle de l'instruction scolaire, qui divise l'enseignement en petits morceaux, suggérant que si le Pokémon était enseigné à l'école, les enfants habituels échoueraient.

Il semble y avoir un lien ici avec le désir, ou la capacité des élèves à se voir capables d'acquérir des compétences en numératie ; l'idée que l'identité 'Je peux…' est atteignable.

Notre conviction croissante que la compétence est davantage qu'un simple accomplissement de tâches d'évaluation a été renforcée au cours du projet, comme l'illustre cet extrait du journal d'un praticien expérimenté :

> *Un élève à qui on a donné le niveau 3 ne me semble pas être un élève de niveau 3. Lui-même dit avoir trouvé le niveau 3 vraiment difficile. Il est un élève vraiment consciencieux et appliqué mais il est anxieux, dépendant des règles, n'a aucune idée de l'estimation et aucune capacité de transférer des aptitudes.*

[27] Gee, J. (2000). Allocution en tant qu'invité lors de la Conférence annuelle du Conseil australien d'alphabétisation des adultes, septembre 2000, Fremantle.

Ceci me semble illustrer des problèmes potentiels associés à l'utilisation de 'tâches d'évaluation' pour évaluer la compétence. Un élève peut bûcher et accomplir une tâche associée au travail qu'il vient de faire, mais n'avoir aucune confiance en soi, une rétention limitée et aucun niveau de confort. Ceci n'est pas indicatif de compétence à mes yeux [Penny].

Il semblerait que cet élève ait réussi à franchir les obstacles d'évaluation de son cours précédent. Toutefois, il n'avait pas encore eu suffisamment d'opportunités pour la *démonstration répétée, la compréhension et l'intégration* qui étaient identifiées dans ce modèle comme des aspects essentiels de l'obtention de nouvelles connaissances et capacités. Il ne semblait pas non plus avoir la confiance en soi ou le sens de l'autonomie requis pour pouvoir ressentir une croissance dans son 'identité' en numératie.

Implications du modèle de l'enseignement de la numératie chez les adultes et des pratiques d'évaluation

La discussion de la version originale du modèle, focalisée sur la question de savoir si les enseignants sont d'accord avec les éléments, comment les caractéristiques affectives influençaient l'évaluation et le reporting, et comment le modèle pourrait encourager les enseignants à élargir leur répertoire de stratégies d'évaluation et/ou d'enseignement. Le débat sur la mention et la superposition des aspects du modèle, ainsi que la difficulté à tirer des traits définitifs entre eux, a renforcé la nature complémentaire et interconnectée des éléments, voire la complexité de la compétence. Toutefois, un vaste consensus existait selon lequel la compétence englobe les domaines affectif et cognitif à la fois et que les enseignants en tirent de l'information lorsqu'ils font leurs jugements.

Il y avait également un grand consensus sur le fait que la confiance en soi des élèves est un indice important pour l'évaluation de la compétence. Toutefois, des préoccupations ont été exprimées sur la question de savoir si *tous* les aspects affectifs devaient être exhibés avant qu'un élève puisse être considéré comme compétent. Nonobstant l'emphase relative placée sur les éléments affectifs, le groupe a souligné l'importance de reconnaître et de mettre en évidence ces aspects à l'intérieur du modèle, plutôt que de les laisser disparaître à l'arrière-plan.

Les enseignants et la métaphore du puzzle

Il est fait référence à certains de ces aspects, à des degrés différents, au sein des divers documents de cours accrédités, mais l'étendue dans laquelle ils sont reconnus ou validés dans la pratique, et comment cela se produit, est incertaine. Les enseignants 'voient' tous différemment la question – à travers les yeux de leur expérience.

Afin de prendre encore plus cette notion en considération, il est utile d'évoquer de nouveau la métaphore du puzzle. Différentes personnes qui travaillent sur un puzzle prêtent attention, ou 'voient' des choses différentes, en fonction de leur expertise ou de leur expérience. Les novices en matière de puzzle sont tentés de se focaliser uniquement sur les caractéristiques manifestes, brillantes, centrales, comme les savoir et savoir faire des documents de cours.

Les personnes plus expérimentées prennent leur temps pour chercher les bords droits et les couleurs subtiles de l'arrière-plan, car ils se rendent compte que ces stratégies finiront pour être payantes. Nous pourrions comparer cela à un enseignant de la numératie qui prête une attention particulière aux aspects affectifs de ses élèves : prenant le temps de mettre en place un environnement dans lequel un véritable apprentissage pourrait avoir lieu plus tard ;

encourageant les élèves à réfléchir à leurs styles d'apprentissage, etc. Les enseignants pourraient aussi se concentrer sur le Cycle de résolution des problèmes ; des problèmes entiers, non des bribes d'aptitudes.

Tout comme la personne efficiente qui fait un puzzle n'oublie pas de garder en vue la totalité de l'image qu'elle s'efforce de créer, et ne se perd pas dans ses efforts de rassembler des caractéristiques isolées, l'enseignant holistique de la numératie doit alterner entre la vue d'ensemble – l'identité changeante de la numératie – et ses nombreuses pièces complémentaires.

Implications du modèle de stratégies d'évaluation

Une fois arrivé à un modèle de compétence holistique, la prochaine étape consistait à considérer comment il influencerait nos recommandations en ce qui concerne les stratégies d'évaluation. Comment faire pour utiliser le modèle pour informer des approches holistiques qui attachent de l'importance à tous les aspects articulés au sein du modèle ?

Notre conviction croissante que la compétence est davantage qu'un simple accomplissement de tâches d'évaluation a été renforcée au cours du projet, comme l'illustre cet extrait du journal d'un praticien expérimenté :

> *Un élève à qui on a donné le niveau 3 ne me semble pas être un élève de niveau 3. Lui-même dit avoir trouvé le niveau 3 vraiment difficile. Il est un élève vraiment consciencieux et appliqué mais il est anxieux, dépendant des règles, n'a aucune idée de l'estimation et aucune capacité de transférer des aptitudes.*
>
> *Ceci me semble illustrer des problèmes potentiels associés à l'utilisation de 'tâches d'évaluation' pour évaluer la compétence. Un élève peut bûcher et accomplir une tâche associée au travail qu'il vient de faire, mais n'avoir aucune confiance en soi, une rétention limitée et aucun niveau de confort. Ceci n'est pas indicatif de compétence à mes yeux [Penny].*

Le groupe a reconnu qu'il était facile de laisser de nombreux aspects au hasard, plutôt que de leur donner de l'espace dans notre enseignement des pratiques d'évaluation. Par exemple, tous les étudiants ne discuteraient pas spontanément de leurs sentiments sur l'apprentissage sans y être invités, et les enseignants n'entendraient pas forcément parler des 'liens personnels' d'élèves manquant de confiance sans faire des efforts spécifiques pour encourager la discussion. De la même manière, il serait difficile d'évaluer l'aptitude des élèves à appliquer le Cycle de résolution des problèmes sans tâches d'évaluation appropriées. L'EPG a donc discuté de stratégies qui rehausseraient des approches holistiques, évaluant tant les aspects affectifs que les aspects cognitifs de la compétence tels que décrits par le modèle. Des exemples de tâches illustrant les stratégies holistiques ont été élaborés et essayés avec les élèves des participants au cours du projet. Le feed-back a permis d'affiner encore plus les idées.

Afin d'attirer l'attention sur l'aspect affectif du modèle, le groupe a expérimenté avec des stratégies pour explorer les sentiments des élèves quant à l'étude de la numératie et encourager une plus grande autonomie ou indépendance. Nous avons aussi discuté et essayé des méthodes qui encouragent spécifiquement les élèves à articuler ce qu'ils apprennent et à obtenir une compréhension de leurs stratégies d'apprentissage.

Les stratégies en rapport avec les aspects cognitifs du modèle ont également été discutées et développées par le groupe. Par exemple, des tâches de durée indéterminée ont été privilégiées, parce qu'elles permettent aux élèves de démontrer leur propre niveau de compétence dans des classes à niveau multiple et fournissent ainsi à *tous* les élèves des opportunités de succès. Du temps a également été consacré à l'articulation de stratégies d'évaluation négociées qui encouragent l'indépendance et permettent aux élèves d'appliquer leurs compétences en numératie à leurs propres domaines d'intérêt.

Faire usage d'artéfacts réels tels que des articles de supermarché, des menus et des cartes, dans les tâches d'étude et d'évaluation, était aussi une technique à laquelle on a accordé énormément d'attention. Le fait d'utiliser des matériels de la vie réelle valide les connaissances informelles des élèves et facilite les liens personnels avec la numératie. Les tâches tournant autour des objets d'usage courant renforcent aussi le Cycle de résolution des problèmes, puisque l'information pertinente doit être prise sur l'article réel et les résultats du calcul ramenés à la réalité.

Le reste de cette publication discute de ces stratégies (section 1) et les illustre au moyen de tâches exemplaires et de réponses-types d'élèves (section 2). Nous espérons que cela aidera les enseignants à élargir leurs notions de compétence holistique en numératie et leur répertoire de stratégies d'évaluation en la matière. Nous espérons aussi que les enseignants utiliseront et continueront de développer les stratégies d'évaluation contenues dans cette publication.