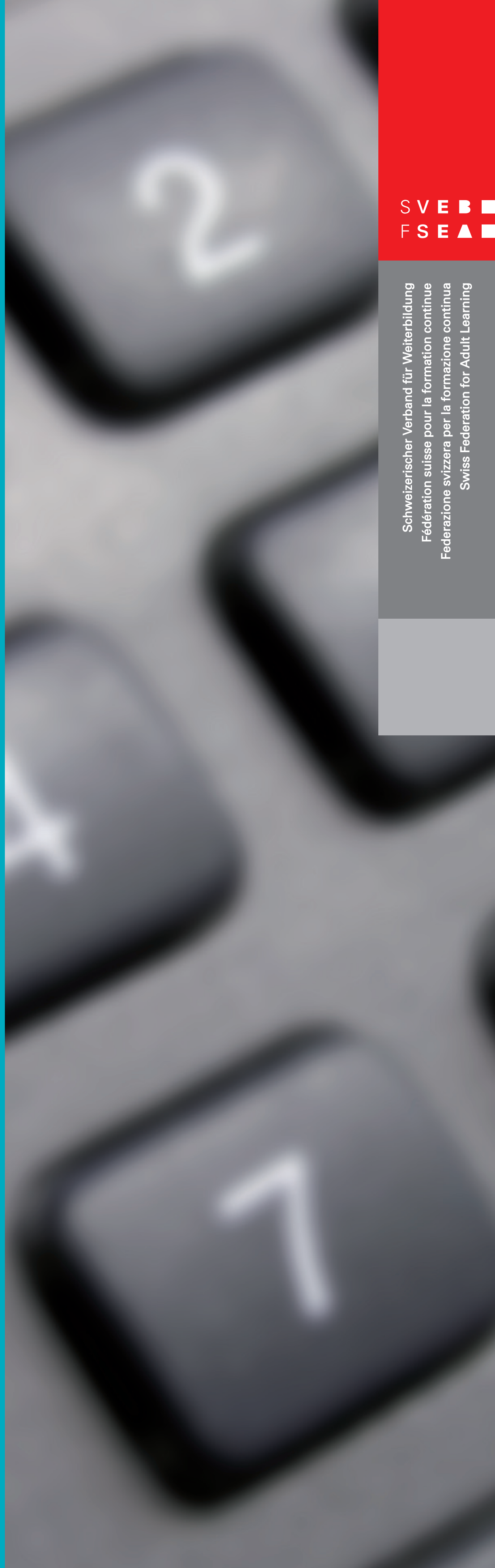
Hansruedi Kaiser

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



SVEB
FSEA

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

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

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

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.

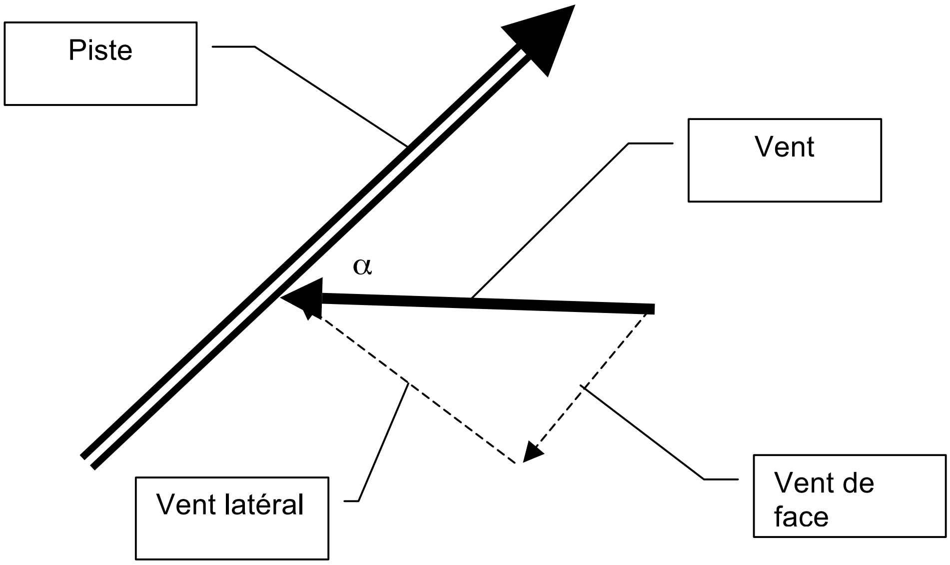


Figure 5 : Variables à considérer pour un atterrissage en toute sécurité

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.