Formation à distance

sur l'enseignement de la proportionnalité

Diapositives et dialogues

Laëtitia Dragone - Gaëtan Temperman – Bruno De Lièvre

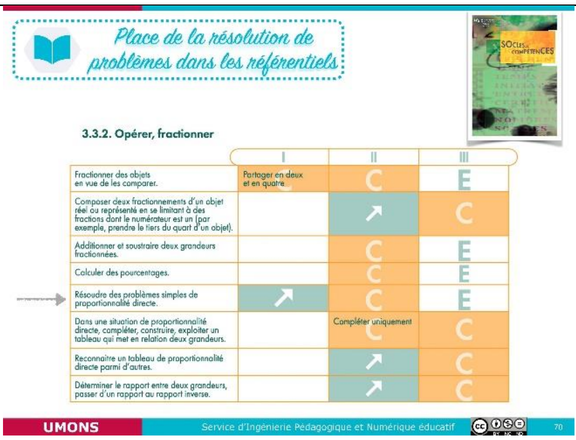
Et leur équipe de tutrices

UMONS
Université de Mons

Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Education

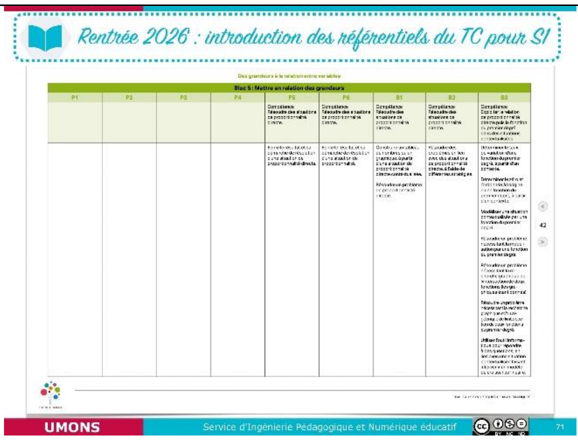
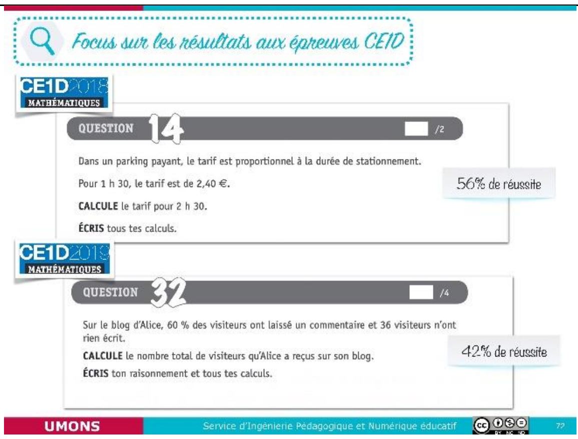
Service d'Ingénierie Pédagogique et du Numérique éducatif

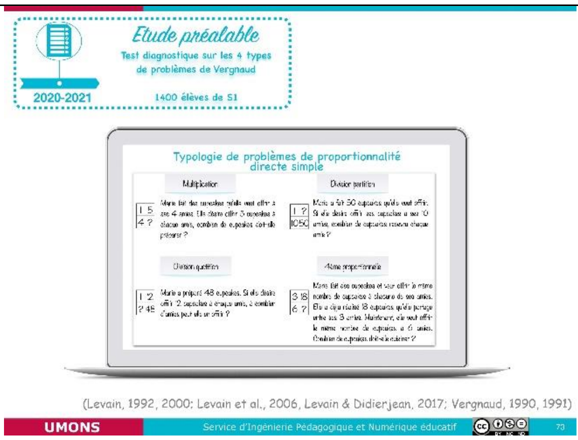
Mars 2023

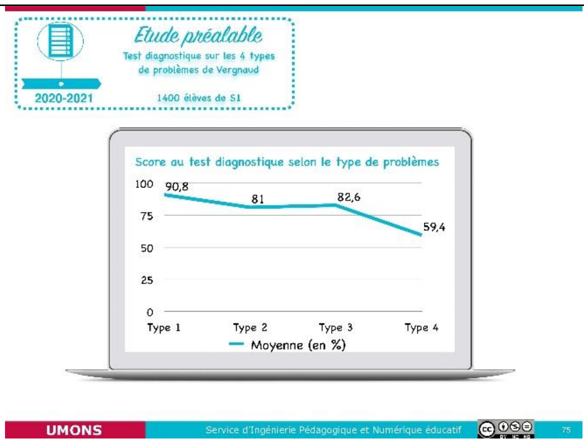
<table>
<tr><th colspan="3">Module 4
Quels principes didactiques et quelle méthodologie d‘apprentissage pour enseigner la résolution de problèmes de proportionnalité ?</th></tr>
<tr><th>№ dia</th><th>Diapositive</th><th>Dialogue</th></tr>
<tr><td>№ 1</td><td>
</td><td></td></tr>
<tr><td>№ 2</td><td>
</td><td>L : Bonjour Alessia.

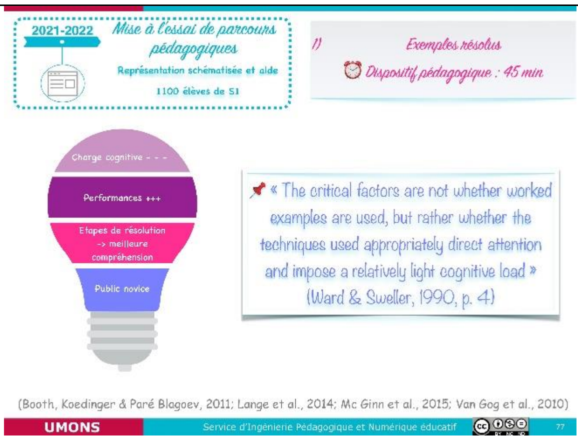
A : Bonjour Laëtitia. Pour cette dernière semaine de formation, nous allons nous centrer sur la résolution de problèmes de proportionnalité.

L : Tout à fait. Commençons par analyser la place de la résolution de problèmes dans les référentiels. Dans le socle de compétence, on peut constater qu'il s'agit d'une compétence à initier en première étape, à certifier en seconde étape donc en fin de sixième année primaire et à exercer jusqu'en deuxième année du secondaire.</td></tr>
</table>

№ 3		A : De nouveaux référentiels de compétences ont été introduits à la rentrée 2022 pour les élèves de la première primaire à la troisième secondaire. Cette compétence est-elle toujours bien visée ? L : Oui, tu as tout à fait raison. Ces référentiels inter-réseaux du tronc commun établissent maintenant les objectifs d'apprentissage et les contenus à enseigner pour chaque année. Cette approche permet de mieux adapter les apprentissages au niveau de compétences des élèves et assure une progression cohérente et graduelle pour éviter des sauts importants dans les apprentissages d'une année ou d'un niveau à l'autre, facilitant ainsi les transitions entre les différents niveaux scolaires. Tu peux constater que cette compétence relative à la résolution de problèmes est toujours bel et bien présente dès la cinquième année primaire.
№ 4		A: Qu'en est-il des résultats à l'épreuve externe certificative CE1D en mathématiques pour cette compétence ? L : Pour rappel, cette compétence doit être certifiée à la fin de la sixième année primaire. On peut constater qu'à l'épreuve CE1D 2018, le taux de réussite pour cet item était de 56% de réussite. En 2019, le taux est encore moins élevé. Effectivement, près d'un élève sur deux ne parvient pas à résoudre ce problème. A : En effet, c'est peu satisfaisant et interpellant. L : Pour cette raison, j'ai décidé de concevoir un dispositif en résolution de problèmes de proportionnalité et de mettre à l'épreuve du terrain en première année du secondaire.

№ 5		A : Peux-tu nous faire part de la méthodologie que tu recommandes en résolution de problèmes de proportionnalité ? L : Souviens-toi, nous avions vu qu'il existait 4 types de problèmes en proportionnalité directe simple. Il semblait évident d'identifier dans un premier temps les aptitudes des élèves sur chacun de ces types de problèmes. Durant l'année scolaire 2020-2021, j'ai réalisé un test diagnostique sur ces 4 types de problèmes sur un échantillon de 1400 élèves de première année du secondaire. Ces élèves provenaient de 20 établissements de la Fédération Wallonie Bruxelles.
№ 6		A : Comment cette épreuve diagnostique s'est-elle déroulée ? L : Elle a eu lieu en ligne. Dix problèmes ont été proposés aux élèves. Ils avaient à disposition une calculatrice sur le site internet afin de réaliser les différents calculs ou s'ils le souhaitaient, ils pouvaient utiliser leur calculatrice personnelle. A : Pourquoi as-tu permis l'utilisation de la calculatrice ? L : Je souhaitais prendre connaissance des aptitudes des élèves en résolution de problèmes. Des difficultés qu'ils peuvent rencontrer en calcul écrit ou en calcul mental auraient interféré cette prise de mesures. Voici une capture d'écran représentant un exemple de problème qui a été proposé aux élèves.

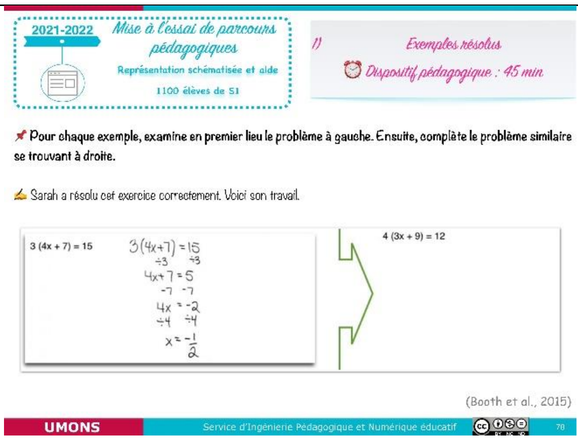
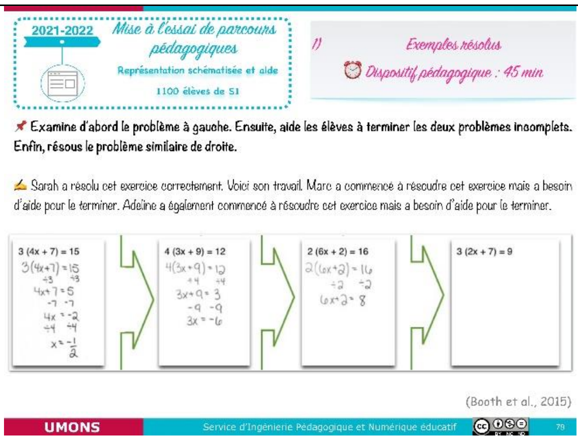
№ 7		A : Que révèle ce test diagnostique ? L : J'ai pu constater que le type de problème avait un effet sur la performance des apprenants. En effet, on peut voir sur le graphique que les problèmes de 4e proportionnelle sont ceux qui sont le moins bien réussi tandis que les problèmes de type 1 ainsi que ceux de type 2 et 3 sont plutôt assez bien maîtrisés et ce, dépassant les 80% de maîtrise. Je me suis aussi interrogée sur la représentativité de mon test diagnostique par rapport à l'évaluation des résultats des élèves par les enseignants. J'ai constaté que les élèves évalués par les enseignants comme ayant un rendement élevé ont obtenu des scores au test diagnostique supérieurs à ceux des élèves évalués comme ayant un rendement moyen ou faible.
№ 8		A : Durant l'année scolaire 2021-2022, tu as testé une méthodologie que tu recommandes de suivre en résolution de problèmes de 4e proportionnelle. L : Oui, tout à fait. La première étape de cette méthodologie qui se déroule en deux étapes est l'étude d'exemples résolus avec la mise en œuvre du processus d'auto-explication. A : Peux-tu nous en dire plus ? L : Les exemples résolus comprennent à la fois l'énoncé du problème et la solution détaillée, ce qui en fait une microstratégie très utile pour aider les apprenants débutants à comprendre les étapes nécessaires pour accomplir une tâche simple ou résoudre un problème, même complexe. L'objectif principal des exemples résolus est de faciliter l'acquisition de connaissances procédurales, en particulier celles que Anderson et

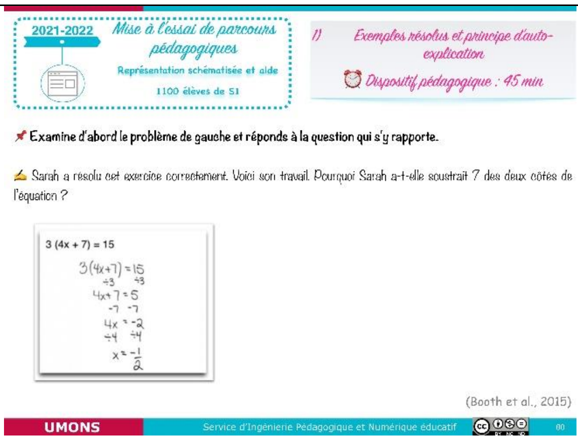
<table>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>ses collègues (2001) appellent les « procédures ». Ces procédures sont des séquences d'actions ordonnées qui mènent à un résultat spécifique et prévu à l’avance comme résoudre une équation, conduire une voiture ou encore, réaliser une recette de cuisine.</td>
</tr>
<tr>
<td>№ 9</td>
<td>
</td>
<td>A : Quel est l'objectif de l'étude des exemples résolus dans le processus d’apprentissage ?

L : L’étude des exemples résolus a pour objectif de permettre aux apprenants de construire, à partir d'exemples concrets, un schéma cognitif plus abstrait qu'ils pourront ensuite appliquer pour résoudre ce type de problème. La qualité de conception des exemples résolus est un facteur clé de leur efficacité. Des études ont montré que, pour les étudiants ayant peu de connaissances dans un domaine donné, l'utilisation de la méthode traditionnelle de résolution de problèmes conduit à une amélioration moindre des performances en résolution de problèmes par rapport à une approche d'enseignement qui combine la pratique avec des exemples résolus. Plus précisément, les étudiants qui étudient les exemples résolus avant de résoudre des problèmes obtiennent de meilleurs résultats sur des problèmes similaires en comparaison aux étudiants n’ayant pas étudié des exemples résolus.

A : Quels sont les bénéfices de l’usage d’exemples résolus ?

L : Premièrement, cela permet d’alléger la charge cognitive et cela améliore les performances. De cette</td>
</tr>
</table>

		façon, les élèves se focalisent sur les étapes de résolution, ce qui conduit à une meilleure compréhension des stratégies de résolution. Pour un public novice, il est conseillé de commencer par des exemples résolus puis de passer à la résolution de problèmes.
№ 10		L : Voici un exemple proposé dans l'article de Booth et ses collègues. A : Existe-t-il d'autres variantes possibles d'énoncé ?
№ 11		L : Oui, bien sûr. On peut diminuer graduellement le niveau de support fourni pour chaque exemple résolu à mesure que les étudiants deviennent plus compétents. Cette approche, appelée fading, implique que les premiers exemples soient entièrement résolus, tandis que l'exemple suivant contient toutes les étapes sauf une, que l'étudiant doit compléter. Les exemples ultérieurs comportent de moins en moins d'étapes détaillées et de plus en plus d'étapes que les étudiants doivent accomplir seuls.

№ 12		L : Une autre approche possible consiste à demander aux apprenants d'expliquer ce qui a été réalisé dans l'exemple et/ou pourquoi les étapes présentées sont correctes. C'est ce qu'on nomme « auto-explication ». Les bénéfices de ce principe ont été démontrés dans le cadre des connaissances déclaratives et permettent aux apprenants d'identifier plus aisément les informations pertinentes dans le problème à résoudre. Par conséquent, l'ajout d'une auto-explication aux exemples travaillés permet d'améliorer la compréhension des apprenants et leur capacité à exécuter les étapes de résolution qui leur ont été présentées. A : J'imagine donc que c'est un principe que tu as mis en œuvre dans tes recherches en résolutions de problèmes de proportionnalité. L : Oui, tout à fait.
№ 13		L : Il est généralement admis que l'un des buts de l'enseignement est de décontextualiser des compétences, mais le transfert entre des problèmes qui ont la même structure mathématique, mais différentes apparences est souvent limité. Cela signifie qu'il n'est pas garanti que les stratégies utilisées par un élève pour résoudre un problème dans un contexte particulier soient transférables à un autre contexte similaire en termes de structure mathématique. A : Pour quelle raison ce transfert ne s'opère-t-il pas sans embuches ? L : L'un des obstacles importants au transfert réside dans la relation entre la représentation du problème abordé en classe et celle du problème à résoudre. Les élèves retiennent les propriétés utilisées pour interpréter les problèmes résolus et ces mêmes propriétés peuvent devenir des indices pour

		résoudre de nouveaux problèmes. Ainsi, les indices sur lesquels les élèves se basent pour encoder un problème peuvent être très différents de ceux de l'expert ou de l'enseignant. A : À quoi fait référence l'encodage d'une situation problème ? L : L'encodage de la situation fait référence aux propriétés perçues comme importantes et pertinentes par la personne qui résout le problème et selon lesquelles elle structurera sa représentation du problème. Un tel encodage limite les stratégies de résolution envisageables et les possibilités de transfert. A : Et la résolution de problèmes par analogie ? L : La résolution par analogie est l'un des moyens les plus naturels mis à disposition de l'intelligence en face d'une difficulté à résoudre. Il n'est pas nécessaire de présenter des problèmes strictement isomorphes pour apercevoir que les étudiants « ont tendance à les comparer, à essayer de trouver une solution à l'un en s'inspirant de la solution qui s'est avérée bonne pour un autre, quitte à opérer un certain nombre de corrections pour tenir compte des différences ». L'apprenant utilise le plus souvent des éléments communs de surface alors que le raisonnement par analogie requiert une analyse plus fine pour franchir les convergences perceptives et construire une structure relationnelle entre les deux situations.

<table>
<tr>
<td>№ 14</td>
<td>
</td>
<td>A : Comment peut-on définir ce principe didactique ?

L : Il s'agit d'un des mécanismes généraux de résolution de problèmes et d'apprentissage. Le raisonnement par analogie est défini comme étant l'application d'une stratégie, développée pour résoudre un problème, à un autre problème similaire, voire isomorphe, ou perçu comme tel. En effet, la résolution de problème par analogie consiste à se référer à un problème déjà rencontré (problème source) et à l'utiliser pour résoudre le problème actuel (problème cible).</td>
</tr>
<tr>
<td>№ 15</td>
<td>
</td>
<td></td>
</tr>
</table>