

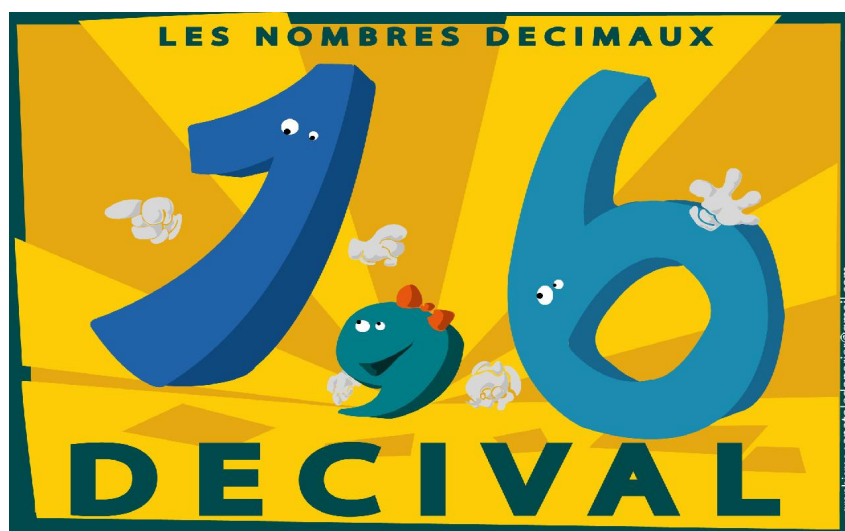


Centre de Recherche sur
l'Enseignement des
Mathématiques



Université catholique
de Louvain

Enseigner et apprendre les nombres décimaux



*Un dispositif d'évaluation diagnostique
DECIVAL*

Guide utilisateur



Document réalisé avec le soutien du Ministère de la Communauté française de Belgique.



Table des matières

Table des matières	3
Introduction	7
1 Avertissements	8
Installation	11
2 Installation de <i>DECIVAL</i> à partir du CD-ROM	11
2.1 L'environnement JAVA	12
2.2 ADOBE READER	12
Utilisation	13
3 Avant l'utilisation de <i>DECIVAL</i>	13
4 Mise en route	16
5 Le test sur la comparaison	17
5.1 Ce qui est demandé à l'élève ?	17
5.2 Comment le test a-t-il été construit ?	19
5.3 Comment interpréter les résultats ?	20
5.3.1 Comprendre le tableau	21
5.3.2 Comprendre le texte	21
5.3.3 Le profil NATUREL	22
5.3.4 Le profil LONGUEUR	23
5.3.5 Le profil PRESQUE EXPERT	23



Table des matières

	5.3.6	Le profil EXPERT	24
	5.3.7	Le profil AUTRE	25
	5.3.8	La fréquence des différents profils	26
6		La transition entre deux tests	27
7		Le test sur l'addition	28
	7.1	Ce qui est demandé à l'élève?	28
	7.2	Comment le test a-t-il été construit?	30
	7.3	Comment interpréter les résultats?	30
	7.3.1	Comprendre le codage des réponses	31
	7.3.2	Comprendre le tableau	32
	7.3.3	Comprendre le texte	33
	7.3.4	Difficulté des différents types d'additions	34
8		Le test sur la soustraction	35
	8.1	Ce qui est demandé à l'élève?	35
	8.2	Comment le test a-t-il été construit?	36
	8.3	Comment interpréter les résultats?	37
	8.3.1	Comprendre le codage des réponses	38
	8.3.2	Comprendre le tableau	39
	8.3.3	Comprendre le texte	40
	8.3.4	Difficulté des différents types de soustractions	41
9		Le test sur la multiplication	42
	9.1	Ce qui est demandé à l'élève?	42
	9.2	Comment le test a-t-il été construit?	43
	9.3	Comment interpréter les résultats?	44
	9.3.1	Comprendre le codage des réponses	44
	9.3.2	Comprendre le tableau	45
	9.3.3	Comprendre le texte	46
	9.3.4	Difficulté des différents types de multiplications	47
10		Exploiter les résultats	48
	10.1	Voir les réponses	48
	10.2	Sauvegarder	49
	10.3	Imprimer	50



Table des matières

11	Les tests papier-crayon	50
12	Terminer	51
13	Prétest <i>DECIVAL</i>	52
14	Prétest <i>DECIVAL</i> – CORRECTIF	55





Introduction

DECIVAL est un **outil informatisé d'évaluation diagnostique**. Nous allons développer ci-dessous ce que cela signifie précisément, en reprenant l'impact de chacun des mots composant cet intitulé.

Notons d'abord qu'il s'agit d'un **outil informatisé**. Pourquoi un logiciel ? Ce choix a été posé afin de décharger l'enseignant des tâches coûteuses en temps telles que la création d'un test diagnostique, la correction de nombreuses copies, l'encodage des réponses et le dépouillement des résultats. Ces différents points constituent des avantages non négligeables par rapport aux tests classiques en version papier-crayon. Néanmoins, en optant pour l'informatique, certains obstacles ou biais pouvaient apparaître. Le logiciel a donc été conçu de façon à ne pas créer de grandes différences entre un test papier-crayon et le même test réalisé sur l'ordinateur. Dans cette optique, le logiciel permet par exemple de revenir facilement en arrière pour modifier des réponses précédemment encodées, comme on pourrait le faire sur une copie. *DECIVAL* est donc un outil informatisé qui aide l'enseignant dans certaines tâches tout en déstabilisant le moins possible l'élève. De plus, si pour une raison quelconque, l'élève ne peut avoir accès à l'ordinateur, *DECIVAL* permet la création et l'impression de tests qui peuvent alors être utilisés en version papier-crayon. Néanmoins, certains avantages du logiciel sont alors perdus. Nous en reparlerons dans la section 11 de ce guide.

Ensuite, *DECIVAL* est un **outil d'évaluation diagnostique**. Il permet d'évaluer les connaissances de toute personne confrontée à l'apprentissage des nombres décimaux, qu'il s'agisse d'un élève de l'enseignement primaire, de l'enseignement secondaire, ou d'un adulte⁽¹⁾. Cependant, nous souhaitons ne pas nous arrêter à une simple mesure des performances. C'est pourquoi, *DECIVAL* a été conçu afin de pouvoir mettre en évidence les différentes conceptions qu'ont les élèves sur les nombres décimaux. Celles-ci ont pu être identifiées lors de différentes études réalisées au préalable par l'équipe de recherche⁽²⁾. Ainsi, les nombres présentés dans

⁽¹⁾ Notons que, quel que soit l'âge ou le niveau d'enseignement de la personne qui réalise les différents tests, nous utiliserons le terme *élève* tout au long de ce guide de l'utilisateur pour désigner la personne répondant aux tests.

⁽²⁾ Voir les documents liés à la recherche « Apprentissage et enseignement des nombres décimaux » sur le site du CREM à l'adresse suivante : <http://www.crem.be>



les tests sont construits sur base de critères bien définis et permettent de mettre en évidence les conceptions (erronées ou non) des élèves. L'analyse des réponses que fournira *DECIVAL* au terme des tests identifie donc autant que possible les conceptions les plus fréquentes des élèves par rapport aux nombres décimaux.

Afin d'utiliser *DECIVAL* de manière adéquate et en respectant ce qui a guidé sa construction, il convient d'avertir l'utilisateur à différents égards.



1 Avertissements

- Tout d'abord, une utilisation systématique de *DECIVAL* avec l'ensemble des élèves d'une classe n'est pas conseillée, simplement parce que cela serait trop coûteux en temps. En effet, l'utilisation de *DECIVAL* auprès d'élèves n'ayant aucune difficulté particulière à traiter les nombres décimaux ne semble pas utile. Nous conseillons donc vivement l'utilisation du pré-test en version papier-crayon présenté dans la section 13. Celui-ci peut être proposé à l'ensemble de la classe et donnera un aperçu rapide des connaissances des élèves quant à la comparaison, l'addition, la soustraction et la multiplication de nombres décimaux. Le logiciel *DECIVAL* ne sera alors utilisé qu'avec des élèves proposant des réponses interpellantes, afin de mieux comprendre celles-ci.
- Ensuite, il est essentiel de ne pas oublier que *DECIVAL* n'est ni un outil d'évaluation certificative, ni un test normatif. Cela signifie que l'analyse des résultats fournie par le logiciel est avant tout qualitative. Elle indique les conceptions qui sont celles de l'élève au moment des tests et non un score chiffré à prendre tel quel ou une éventuelle position par rapport aux acquis attendus.
- Il est important aussi de souligner que *DECIVAL* ne traite pas les liens entre les nombres décimaux et les fractions décimales, ni la représentation de ces nombres, ni encore leur utilisation dans des situations-problèmes. Ces aspects ne seront cependant pas à négliger par l'enseignant lorsqu'il devra traiter les résultats obtenus au terme de l'évaluation et tenter de les traduire en situations d'apprentissage.
- Aussi, et comme pour tous les tests, il faut tenir compte des conditions dans lesquelles les tests proposés par *DECIVAL* sont réalisés. Il est évident que si l'élève est particulièrement angoissé, ou déconcentré au moment du test, ou encore mal à l'aise avec l'utilisation d'un ordinateur, les résultats ne reflèteront pas ses réelles capacités.
- Enfin, dans la construction de *DECIVAL*, nous avons choisi de ne pas donner à l'élève un accès complet aux résultats (un mot de passe est nécessaire). Nous pensons en effet que l'élève ne devrait pas être seul face aux analyses proposées par le logiciel. Un regard approfondi sur les réponses fournies et les conceptions relevées par *DECIVAL* est bien évidemment tout à fait indispensable, mais l'élève doit pour cela être accompagné par l'enseignant lors d'un travail de remédiation. L'élève peut néanmoins avoir seul un accès à l'ensemble des items qui lui ont été proposés, revoir les réponses qu'il a fournies en regard de chacun de ses items et voir où se situent ses erreurs (celles-ci apparaissent dans une autre couleur).

Pour terminer, mentionnons que ce guide utilisateur se veut être une aide la plus complète possible pour l'utilisation de *DECIVAL*. Toutes les étapes dans l'utilisation du logiciel seront donc reprises, de l'installation du logiciel à l'interprétation et à la sauvegarde des résultats.



1. Avertissements

D'autre part, ce guide a été conçu tant pour prendre connaissance du fonctionnement du logiciel avant son utilisation que pour répondre aux questions qui peuvent se poser au cours de celle-ci. On retrouve donc dans chaque section l'ensemble des informations, ce qui peut donner lieu à certaines répétitions. Pensez à utiliser la table des matières proposée en début de document lorsque vous cherchez une réponse à une question précise.

Pensez également au **forum** dédié aux utilisateurs de *DECIVAL* si vous souhaitez être en contact avec d'autres utilisateurs du logiciel ou avec ses concepteurs. Il a été créé sur le site du CREM à l'adresse suivante :

[http : //www.crem.be/forum_decival](http://www.crem.be/forum_decival)

Ce forum est articulé autour de trois thèmes : l'installation de *DECIVAL*, son utilisation et enfin l'interprétation des résultats et la remédiation. Outre les échanges qu'il permet, il rend possible l'évolution du logiciel en fonction des suggestions des utilisateurs.





Installation

DECIVAL est un logiciel développé en JAVA, ce qui lui permet d'être compatible avec de nombreux systèmes d'exploitation tels que WINDOWS, MACOS X et LINUX. Il sera donc indispensable de disposer de l'environnement JAVA pour utiliser *DECIVAL*. Pour bénéficier de l'ensemble des possibilités de *DECIVAL*, il est également nécessaire de disposer d'un logiciel capable de lire les fichiers PDF. En effet, le logiciel génère ce type de fichier pour pouvoir imprimer les tests et pour la sauvegarde et/ou l'impression des analyses des résultats aux différents tests.

Sur le CD-ROM fourni vous pouvez trouver, outre le logiciel *DECIVAL*, une version téléchargeable de ces composants additionnels. Un fichier texte « README » destiné à vous guider pour l'installation est également disponible. Toutes les informations contenues dans ce fichier sont néanmoins reprises ci-dessous.

Il est également possible de télécharger gratuitement *DECIVAL* à partir des sites du CREM (<http://www.crem.be/>) et de la Communauté française. Sur le site du CREM également, vous trouverez un forum dédié aux utilisateurs de *DECIVAL* qui vous permettra, entre autre, de poser des questions concernant l'installation : http://www.crem.be/forum_decival

2 Installation de *DECIVAL* à partir du cd-rom

La première utilisation du logiciel *DECIVAL* est très simple, elle ne nécessite pas une installation proprement dite. Si vous disposez de JAVA et d'ADOBE READER, vous pouvez simplement exécuter *DECIVAL* à partir du CD-ROM en double cliquant sur Decival (fichier Executable Jar file) dans le dossier correspondant à votre système d'exploitation. Vous pouvez également l'utiliser à partir de votre disque dur. Il vous suffit alors de copier ce fichier à l'endroit de votre choix sur votre ordinateur, par exemple le bureau, et de double-cliquer ensuite sur ce fichier pour exécuter *DECIVAL*.

Si vous ne disposez pas des logiciels ADOBE READER et JAVA. Référez-vous aux sections 2.1 et 2.2 ci-dessous pour leur installation.



2.1 L'environnement Java

JAVA est un langage de programmation très répandu, à la base de nombreux logiciels professionnels. *DECIVAL* est développé en JAVA. Par conséquent, son exécution nécessite la présence de la Machine Virtuelle JAVA sur votre ordinateur. De nos jours, celle-ci est généralement fournie avec votre système d'exploitation (et donc, dès l'achat de votre ordinateur). Cependant, si ce n'est pas le cas, nous fournissons un environnement JAVA adapté aux systèmes les plus courants.

Si vous disposez d'une connexion internet, il est également possible de télécharger gratuitement la dernière version de Java à partir du site officiel :

[http ://java.com/fr/](http://java.com/fr/)

Vous n'êtes pas certain de disposer de la Machine Virtuelle JAVA ? Un moyen très simple de vous en assurer est d'essayer d'exécuter le logiciel *DECIVAL* (double-clic sur le fichier *Decival.jar*, présent à la racine du CD-ROM). Si le logiciel s'exécute, vous avez déjà JAVA installé sur cet ordinateur. Sinon, voici comment l'installer.

Pour installer l'environnement JAVA à partir du CD-ROM, il vous suffit de vous rendre dans le répertoire correspondant à votre système d'exploitation. Nous couvrons les plus courants : WINDOWS, MACOS X et LINUX. Pour WINDOWS et LINUX, vous devrez choisir si vous désirez la version 32 bits ou 64 bits. Cela dépend de votre version du système d'exploitation⁽³⁾. Dans le doute, dirigez-vous vers la version 32 bits. Vous n'avez plus qu'à exécuter le programme d'installation adéquat et suivre les instructions.

2.2 Adobe Reader

Afin de pouvoir ouvrir les fichiers de sauvegarde des résultats des tests générés par le logiciel, vous devez disposer d'un logiciel capable de lire des fichiers PDF. Là encore, ce format est très courant et vous devriez déjà en disposer. Si ce n'est pas le cas, nous vous fournissons sur ce CD-ROM le logiciel ADOBE READER. Il est également possible de télécharger gratuitement la dernière version à partir du site officiel :

[http ://www.adobe.com/fr/products/reader/](http://www.adobe.com/fr/products/reader/)

Pour installer ADOBE READER à partir du CD-ROM, il vous suffit de vous rendre dans le répertoire correspondant à votre système d'exploitation. Pour MACOS X, vous devrez choisir la version adéquate en fonction de votre processeur : POWERPC (IBM, anciens MACS) ou INTEL (MACS récents). Vous n'avez plus qu'à exécuter le programme d'installation correspondant et suivre les instructions.

⁽³⁾ Sous WINDOWS VISTA : l'information se trouve dans la section "système" sous l'intitulé : « Type de système » dans : Panneau de configuration > Système et maintenance > Système

Utilisation

3 Avant l'utilisation de *DECIVAL*

Comme précisé dans l'introduction, *DECIVAL* est un **outil informatisé d'évaluation diagnostique**. Il aide l'enseignant dans le cadre d'une évaluation formative ou d'une remédiation liée aux nombres décimaux. Cependant *DECIVAL* n'a pas été conçu pour que l'ensemble des élèves d'une classe l'utilisent de manière systématique. Pour diverses raisons pratiques, il est en effet peu réaliste d'imaginer que tous les élèves d'une classe réalisent simultanément l'ensemble des tests proposés par *DECIVAL*. L'usage de cet outil devrait donc être réservé aux élèves qui *posent question* par rapport à l'apprentissage des nombres décimaux.

La première étape avant l'utilisation du logiciel sera donc d'identifier ces élèves. Cette identification peut être réalisée au cours des activités habituellement proposées par l'enseignant connaissant bien les élèves. Elle peut aussi être réalisée à l'aide d'un test imprimable que nous avons conçu. Ce test peut être trouvé à la section 13 et est illustré à la figure 1.

Il est composé de quatre tâches : la comparaison, l'addition, la soustraction et la multiplication de nombres décimaux. À titre indicatif, les élèves de classes de 5^e et 6^e primaire avec lesquels nous avons travaillé réalisent l'entièreté du test en à peu près vingt-cinq minutes.

Comment les tâches de ce prétest sont-elles construites ? Chaque tâche est composée de vingt items. Pour chacune d'elle, des items relativement simples cotoient des items plus complexes qui ne peuvent être réussis que si l'élève a une compréhension aboutie de ce qu'il réalise. Par exemple, pour l'addition, la somme de « 0,4 » et « 0,1 » peut être facilement obtenue, même sans compréhension des valeurs de position, et sera considérée comme un item simple. La somme de « 0,4 » et « 0,25 » ne peut quant à elle être correcte que si l'on opère sur des puissances de dix identiques malgré la différence de longueur et sera par conséquent considérée comme un item plus complexe. Pour chaque tâche un score sur vingt sera donc calculé, sachant qu'un score égal à ou proche de vingt sur vingt ne peut être obtenu que si la compréhension des valeurs de position est atteinte. Notons que dans la section 13 se trouve également un correctif du test.



Nom : Prénom :
Date :

1. Pour chaque paire de nombres, entoure le plus grand au place un « = » si les nombres sont égaux.

0,2	0,5	0,05	0,8
0,07	0,6	0,50	0,2
0,7	0,07	0,7	0,04
0,3	0,40	0,60	0,6
0,40	0,5	0,05	0,5
0,2	0,01	0,8	0,80
0,4	0,40	0,60	0,9
0,06	0,3	0,2	0,05
0,5	0,60	0,50	0,5
0,4	0,04	0,01	0,2

.../20

2. Résous les calculs suivants

$0,4 + 0,1 =$	$0,02 + 0,05 =$
$0,7 + 0,13 =$	$0,4 + 0,02 =$
$0,9 + 0,5 =$	$5 + 0,4 =$
$4 + 0,2 =$	$0,4 + 0,25 =$
$0,04 + 0,03 =$	$0,5 + 0,04 =$
$0,2 + 0,06 =$	$0,7 + 0,7 =$
$0,7 + 0,5 =$	$0,05 + 0,07 =$
$0,08 + 0,09 =$	$0,2 + 0,56 =$
$1 + 0,8 =$	$0,06 + 0,07 =$
$0,3 + 0,4 =$	$0,05 + 0,03 =$

.../20

3. Résous les calculs suivants

$0,5 - 0,2 =$	$0,94 - 0,3 =$
$0,8 - 0,04 =$	$0,09 - 0,05 =$
$0,2 - 0,15 =$	$0,45 - 0,02 =$
$0,05 - 0,02 =$	$5 - 0,6 =$
$0,45 - 0,2 =$	$0,4 - 0,26 =$
$0,67 - 0,05 =$	$0,6 - 0,03 =$
$1 - 0,4 =$	$0,7 - 0,4 =$
$0,08 - 0,03 =$	$0,68 - 0,04 =$
$0,7 - 0,58 =$	$3 - 0,9 =$
$0,5 - 0,02 =$	$0,67 - 0,3 =$

.../20

4. Résous les calculs suivants

$0,5 \times 0,1 =$	$0,4 \times 0,5 =$
$3 \times 0,3 =$	$6 \times 0,8 =$
$0,5 \times 0,02 =$	$0,2 \times 0,3 =$
$0,6 \times 0,5 =$	$0,3 \times 0,6 =$
$5 \times 0,7 =$	$4 \times 0,8 =$
$0,2 \times 0,4 =$	$0,5 \times 0,04 =$
$0,6 \times 0,02 =$	$3 \times 0,2 =$
$4 \times 0,2 =$	$0,3 \times 0,3 =$
$0,3 \times 0,04 =$	$6 \times 0,7 =$
$5 \times 0,1 =$	$0,5 \times 0,8 =$

.../20

Fig. 1 – Prétest papier-crayon.

Voyons à présent comment sélectionner les élèves à partir des scores sur vingt aux différentes tâches. Prenons l'exemple d'une classe de 5^e primaire ayant réalisé le prétest *DECIVAL* au mois d'octobre. Le tableau 1 présente les résultats de cette classe. Les prénoms y sont fictifs et présentés dans un ordre alphabétique. Les élèves pour lesquels nous choisirions d'utiliser *DECIVAL* sont mis en évidence par le symbole « † » dans la colonne à l'extrême droite du tableau.

Commençons par la multiplication de décimaux. Nous pouvons voir que seul un élève, Matthias, a déjà des résultats plutôt satisfaisants. Néanmoins, il n'est pas indispensable que les autres élèves réalisent le test sur la multiplication avec *DECIVAL* étant donné qu'au moment du test, cette opération n'avait pas encore fait l'objet d'un enseignement. Cela n'aurait de sens que si nous souhaitons récolter les conceptions initiales des élèves concernant cette opération.

En ce qui concerne la tâche de comparaison, nous observons qu'elle est bien réussie par l'ensemble des élèves. Cependant, une élève, Alice, commet encore un nombre non négligeable d'erreurs. Il serait donc intéressant qu'Alice réalise le test sur la comparaison avec *DECIVAL* afin d'en savoir plus. Vu l'ensemble de ses résultats au prétest, nous choisirions de lui proposer aussi les tests d'addition et de soustraction de *DECIVAL*.



3. Avant l'utilisation de *DECIVAL*

Tabl. 1 – Résultats d'une classe au prétest papier-crayon.

Élève	Comparaison	Addition	Soustraction	Multiplication	<i>DECIVAL</i>
Alice	14	9	7	8	+
Antoine	20	19	0	0	+
Charlotte	20	17	19	8	
Johanna	20	14	20	8	+
Julia	17	20	20	7	
Julien	19	12	11	7	+
Korentin	20	8	9	9	+
Loana	20	7	8	8	+
Matthias	19	19	19	16	
Maxime	20	20	17	8	
Morgane	20	19	20	8	
Pascaline	20	12	11	9	+
Pauline	20	17	20	8	
Sébastien	20	18	16	8	
Zoé	20	15	17	8	+

Le symbole + indique que l'utilisation de *DECIVAL* serait pertinente.

En observant les scores des autres élèves pour l'addition et la soustraction, nous choisirions aussi d'utiliser *DECIVAL* avec Antoine, pour la soustraction et avec Julien, Korentin, Loana et Pascaline, pour l'addition et la soustraction. Nous pourrions aussi considérer que les résultats de Johanna et Zoé sont faibles pour l'addition et utiliser à nouveau *DECIVAL* pour en savoir plus.

D'une manière générale, l'utilisation de *DECIVAL* sera utile lorsque le score sur vingt s'éloigne de dix-sept alors qu'il s'agit d'une matière qui devrait être maîtrisée. Il ne s'agit bien entendu que d'un repère arbitraire, chaque enseignant étant libre de fixer un niveau d'exigence propre à l'élève et au moment où le test est réalisé.

Quelles informations supplémentaires pourraient être apportées par *DECIVAL* ?

Nous en discuterons largement dans ce guide de l'utilisateur, mais nous pouvons d'emblée donner un exemple. Pour Pascaline, l'utilisation de *DECIVAL* nous a indiqué qu'elle ne maîtrisait pas suffisamment les valeurs de position et qu'elle n'opère pas sur des puissances de dix identiques lorsque les nombres n'ont pas la même longueur. Principalement, *DECIVAL* regroupera les nombres décimaux en fonction de leurs caractéristiques, ce qui permettra de mieux cibler ce qui pose problème à l'élève et de mettre en évidence certaines stratégies utilisées. Pour mieux comprendre les informations qui peuvent être apportées par *DECIVAL*, voyons à présent comment l'utiliser ...

4 Mise en route

À l'ouverture du logiciel, la fenêtre d'accueil apparaît (voir figure 2).



Fig. 2 – Fenêtre d'accueil de *DECIVAL*.

Par défaut, ce sont les **tests informatisés** qui sont sélectionnés (voir les boutons radio dans la partie « Choix des tests » en bas, à droite). Des tests au format papier-crayon peuvent aussi être réalisés, nous en discuterons plus loin.

Dans le cas des tests informatisés, il est indispensable d'identifier l'élève qui réalisera les tests. Ceci peut se faire dans la partie « Infos » sur la gauche de la fenêtre d'accueil. Les champs « Nom » et « Prénom » sont à compléter. La date de naissance peut quant à elle s'indiquer par des clics dans les menus déroulants proposant le jour, le mois et l'année. Enfin, le niveau d'enseignement de l'élève peut être spécifié via un menu déroulant et des cases à cocher. Notons que si l'élève n'est ni dans l'enseignement primaire, ni dans l'enseignement secondaire, il est possible de choisir la case « Autres ».

Toujours dans cette fenêtre d'accueil, dans la partie droite cette fois, il convient de préciser les tests que l'on souhaite réaliser via des cases à cocher. Les tests disponibles sont : la comparaison de nombres décimaux et les opérations sur les nombres décimaux. En ce qui concerne les opérations, il est possible d'opter pour toutes les opérations, en cliquant sur « Toutes les opérations », ou pour chaque opération individuellement. Lorsque ces différentes informations ont été fournies, le bouton « OK », en bas à droite, devient accessible. Il permet de commencer les tests. Si ce bouton reste grisé, cela indique qu'une information (l'identification complète de l'élève ou le choix des tests) est manquante.



Notons que *DECIVAL* ne demande pas d'encoder la date du jour dans la fenêtre d'accueil. Cependant, le logiciel a accès à cette information, et celle-ci sera reprise dans les résultats sauvegardés et/ou imprimés.

Notons aussi que la première fenêtre apparaissant après la fenêtre d'accueil, d'une part, indique à l'élève les tests qui ont été sélectionnés et, d'autre part, précise qu'une explication sera proposée avant chaque test et que la flèche en bas à droite de chaque fenêtre permettra d'avancer à la page suivante.

Lors de ces tests informatisés, proposés par défaut, *DECIVAL* guide l'élève pas à pas et prend en charge la correction et l'analyse des réponses fournies. Néanmoins, il est également possible d'opter pour des **tests papier-crayon**, c'est-à-dire des tests créés par le logiciel et qui pourront être imprimés (cf. section 11 de ce guide). Pour ce faire, il suffit de cliquer sur le bouton radio « Test papier-crayon » en bas à droite de la fenêtre. Notons que dans ce cas, l'identification de l'élève ne peut pas se faire dans la fenêtre d'accueil. L'élève devra indiquer lui-même ses nom et prénom sur le test imprimé. Les tests imprimables sont nécessaires s'il n'y a pas d'ordinateur disponible dans l'école. Néanmoins, la correction et l'analyse des résultats reviennent alors entièrement à l'enseignant et prennent plus de temps. Nous conseillons dès lors la lecture de la section 11 pour découvrir comment corriger et analyser les réponses fournies par l'élève en se basant sur les autres sections de ce guide.

5 Le test sur la comparaison

Chaque test informatisé proposé par *DECIVAL* se déroule en quatre étapes : la présentation de la consigne, la vérification de la compréhension de cette consigne, le test proprement dit et, enfin, l'aperçu des résultats.

Dans cette section, nous préciserons, pour le test sur la comparaison de nombres décimaux :

- ce qui est demandé à l'élève, étape par étape ;
- comment le test a été construit ;
- et enfin, comment interpréter les résultats.

5.1 Ce qui est demandé à l'élève ?

Dans un premier temps, une fenêtre indique que c'est un test sur la comparaison qui va être réalisé, qu'un entraînement sera proposé et qu'à tout moment du test on peut revenir en arrière à l'aide de la flèche « Retour » pour vérifier et/ou modifier ses réponses.

Une fenêtre précisant la consigne apparaît ensuite. Cette consigne est :

« Pour chaque paire, s'il y a un nombre plus grand que l'autre, clique dessus. Si les nombres sont égaux, clique au milieu. »

Trois exemples, basés sur des nombres naturels, accompagnent cette consigne. Lorsque la consigne est lue, l'élève peut continuer en cliquant sur la flèche en bas à droite. Une fenêtre permettant de vérifier la compréhension de la consigne via trois comparaisons apparaît alors :



- si cet exercice est correctement réalisé, une fenêtre indique que le test va commencer et l'élève peut indiquer quand il est prêt par un clic sur la flèche en bas à droite ;
- si une erreur a été commise par l'élève, deux fenêtres sont proposées : la première pour indiquer les réponses correctes qui étaient attendues, la seconde pour vérifier une seconde fois la compréhension de la consigne. Si, au terme de ces deux nouvelles fenêtres, l'élève a compris la consigne, il va pouvoir indiquer qu'il est prêt pour commencer le test. Si la consigne n'est toujours pas comprise, *DECIVAL* propose à l'élève d'appeler quelqu'un qui pourrait l'aider.

Lors du test proprement dit, chaque page propose une série de paires de décimaux à comparer. L'élève doit cliquer sur le cadre contenant le nombre le plus grand ou cliquer sur le cadre au milieu des deux nombres s'il pense que les deux nombres sont égaux. Si l'élève clique deux fois au même endroit, la réponse est désélectionnée. Pour changer de réponse, il suffit de cliquer sur un autre cadre. Lorsque l'élève estime avoir terminé, il peut cliquer sur la flèche en bas à droite pour passer à la page suivante. Si, pour certaines paires, aucune réponse n'a été fournie, *DECIVAL* demande à l'élève s'il veut « Modifier ses réponses » ou « Passer à la page suivante ». Il peut choisir de continuer, même s'il manque certaines réponses. Cela permet de ne pas créer de différences entre un test papier-crayon et le test informatisé. Sur chaque page, il est possible de revenir aux pages précédentes pour se corriger à l'aide de la flèche orientée vers la gauche en bas à droite. La flèche orientée vers la droite permet quant à elle de passer à la page suivante.

Lorsque le test est terminé, et si les tests sur les opérations n'ont pas été sélectionnés, l'élève découvre ses résultats dans une fenêtre qui lui est réservée (voir la figure 3). Dans le cas où d'autres tests sont sélectionnés, ceux-ci doivent être réalisés avant d'avoir accès aux résultats.

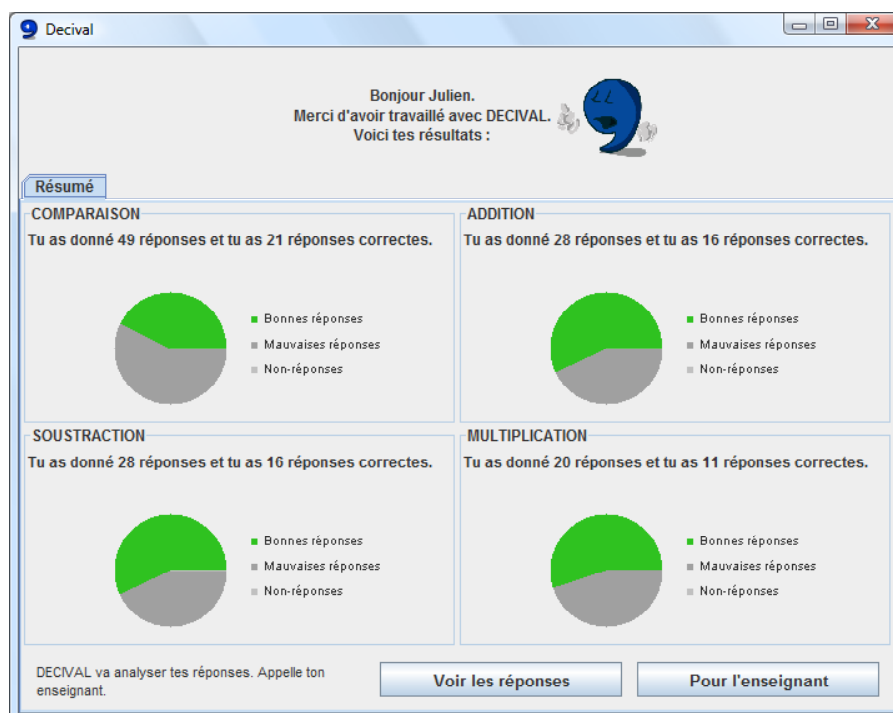


Fig. 3 – Fenêtre des résultats pour l'élève.

5. Le test sur la comparaison

Pour l'élève, les résultats se limitent à un graphique et une phrase simple lui indiquant le nombre de réponses correctes, en vert, et le nombre d'erreurs, en gris foncé, ainsi que la proportion de non-réponses, en gris clair sur le graphique. L'élève peut également avoir accès à tous les items qui lui ont été proposés ainsi qu'à ses réponses via le bouton « Voir les réponses ». L'ensemble des résultats et des analyses disponibles dans *DECIVAL* sont quant à eux accessibles uniquement pour l'enseignant via le bouton « Pour l'enseignant » et un mot de passe (voir la section 5.3 et la figure 4). Avant d'expliquer comment interpréter les résultats, nous allons détailler la façon dont le test a été construit.

5.2 Comment le test a-t-il été construit ?

Chaque test de *DECIVAL* présente quarante-neuf paires de nombres décimaux à comparer. Ces paires sont générées aléatoirement, mais répondent à des critères de construction précis. Il existe en réalité sept types de paires dans le test. Les types de paires ainsi que leurs critères de construction sont explicités dans le tableau 2 ci-après. Chacun de ces types est représenté par sept paires de décimaux. Ces différents types de paires permettent d'analyser le raisonnement de l'élève⁽⁴⁾.

Tabl. 2 – Type de paires pour la comparaison de deux nombres décimaux.

Type	Exemple de paire	Critères de construction	Nombre d'items
1	0,1 vs 0,3	Les deux nombres sont inférieurs à 1 et n'ont qu'un chiffre après la virgule.	7
2	0,1 vs 0,20	Les deux nombres sont inférieurs à 1. Le premier nombre n'a qu'un chiffre après la virgule. Le chiffre des dixièmes du second nombre est supérieur au chiffre des dixièmes du premier nombre. Pour le second nombre, le chiffre des centièmes est présent et vaut zéro.	7
3	0,1 vs 0,01	Les deux nombres sont inférieurs à 1. Le premier nombre n'a qu'un chiffre après la virgule. Le chiffre des dixièmes du premier nombre est égal au chiffre des centièmes du second nombre. Pour le second nombre, le chiffre des dixièmes vaut zéro.	7
4	0,2 vs 0,01	Les deux nombres sont inférieurs à 1. Le premier nombre n'a qu'un chiffre après la virgule. Le chiffre des dixièmes du premier nombre est supérieur au chiffre des centièmes du second nombre. Pour le second nombre, le chiffre des dixièmes vaut zéro.	7
5	0,1 vs 0,02	Les deux nombres sont inférieurs à 1. Le premier nombre n'a qu'un chiffre après la virgule. Le chiffre des dixièmes du premier nombre est inférieur au chiffre des centièmes du second nombre. Pour le second nombre, le chiffre des dixièmes vaut zéro.	7
6	0,2 vs 0,10	Les deux nombres sont inférieurs à 1. Le premier nombre n'a qu'un chiffre après la virgule. Le chiffre des dixièmes du premier nombre est supérieur au chiffre des dixièmes du second nombre. Pour le second nombre, le chiffre des centièmes est présent et vaut zéro.	7
7	0,1 vs 0,10	Les deux nombres sont inférieurs à 1. Le premier nombre n'a qu'un chiffre après la virgule. Le chiffre des dixièmes du premier nombre est égal au chiffre des dixièmes du second nombre. Pour le second nombre, le chiffre des centièmes est présent et vaut zéro.	7

⁽⁴⁾ e.a., Desmet, L., Grégoire, J., & Mussolin, C. (in press). Developmental changes in the comparison of decimal fractions. *Learning and Instruction*

Pour chaque test dans *DECIVAL*, ces paires sont générées aléatoirement, sont présentées dans un ordre aléatoire (qui varie d'une fois à l'autre). Cela permet au test d'être différent à chaque passation. Ceci limite la familiarisation au test, c'est-à-dire une amélioration des résultats dans le temps due uniquement au fait qu'un test identique est réalisé plusieurs fois.

Dans la présentation des paires, *DECIVAL* s'assure également que la bonne réponse, c'est-à-dire le nombre le plus grand, n'apparaisse pas toujours du même côté. La moitié du temps la bonne réponse apparaît à droite, l'autre moitié du temps à gauche, tout ceci dans un ordre aléatoire. Cela évite que l'élève ne s'habitue à répondre en cliquant toujours du même côté.

5.3 Comment interpréter les résultats ?

Une première analyse des résultats apparaît dans la fenêtre des résultats destinée à l'élève, illustrée par la figure 3. Une analyse plus approfondie est quant à elle réservée à l'enseignant. L'élève peut néanmoins avoir accès à l'ensemble des items qui lui ont été proposés et à ses réponses, qui seront affichées dans des couleurs différentes en fonction de leur exactitude.

L'accès aux résultats pour l'enseignant se fait en cliquant sur le bouton « Pour l'enseignant » en bas à droite de la fenêtre. À ce moment-là, un mot de passe est demandé. **Le mot de passe est : prof.** Notons que le logiciel n'acceptera pas ce mot de passe écrit avec des majuscules. Lorsque le mot de passe est fourni, la fenêtre réservée à l'enseignant apparaît. Celle-ci est illustrée à la figure 4. L'onglet concernant le test sur la comparaison est celui qui est sélectionné par défaut, les autres onglets (en haut de la fenêtre) permettent l'accès aux résultats des autres tests. Elle propose un tableau et un texte d'explication.

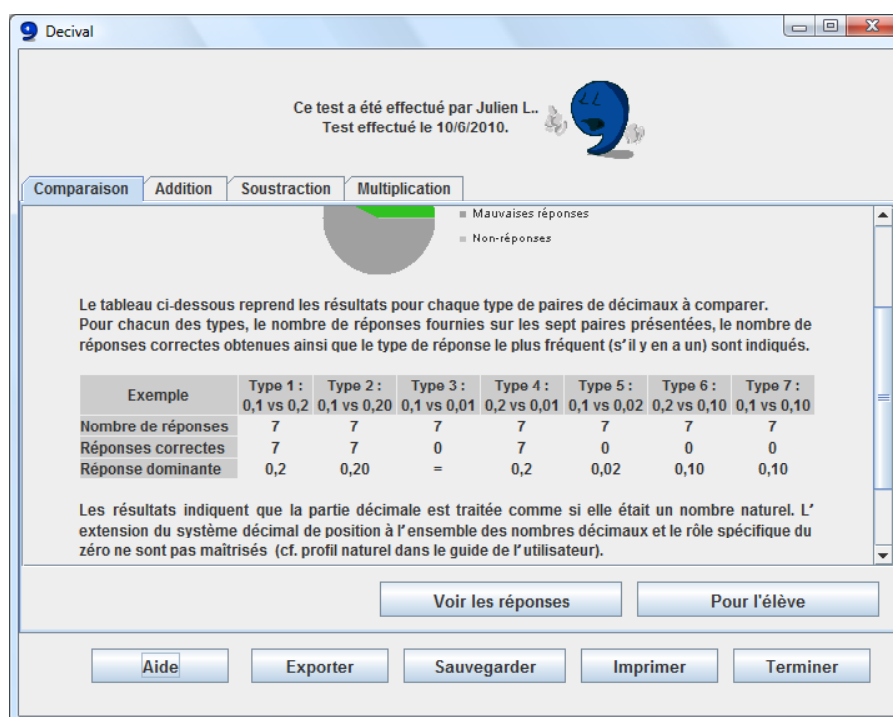


Fig. 4 – Fenêtre des résultats pour l'enseignant.



5.3.1 Comprendre le tableau

Bien que les paires à comparer aient été présentées dans un ordre aléatoire pour le test, il convient de les regrouper selon leurs critères de construction, c'est-à-dire selon leurs types (cf. section 5.2), au moment de l'interprétation des résultats.

Le tableau présente, pour chaque type de paires, le nombre de réponses fournies, le nombre de réponses correctes ainsi que la réponse dominante. Qu'est-ce qu'une réponse dominante ? Étant donné qu'il y a sept paires de nombres par type, une réponse est considérée comme dominante quand elle apparaît au minimum cinq fois sur les sept paires présentées. Par exemple, pour les paires du même type que « 0,1 vs 0,20 » (type 2), si le tableau affiche « 0,20 » dans la cellule réponse dominante, cela signifie que pour la paire « 0,1 vs 0,20 » la réponse donnée était « 0,20 », que pour la paire « 0,2 vs 0,30 » la réponse donnée était « 0,30 », et ainsi de suite pour au minimum cinq paires de ce type. Pour les paires de type « 0,1 vs 0,01 » (type 3) et « 0,1 vs 0,10 » (type 7), il se peut que la réponse dominante soit de considérer les nombres comme étant égaux. Dans ce cas, c'est un signe « = » qui apparaît dans la cellule. Ce signe pourrait apparaître également pour d'autres types de paires, en fonction des réponses de l'élève. Enfin, si aucune réponse n'était dominante, c'est-à-dire si l'élève a répondu, par exemple, trois fois par le nombre le plus grand, trois fois par le nombre le plus petit et une fois que les nombres sont égaux, c'est un signe « - » qui apparaît dans la cellule. Dans ce cas, nous le verrons ensuite, il convient d'aller voir l'ensemble des réponses fournies, via le bouton « Voir les réponses » (cf. section 10.1).

Pour comprendre ce que signifient les réponses qui ont été fournies, ainsi que le tableau, nous vous conseillons la lecture de la section qui suit.

5.3.2 Comprendre le texte

À partir des réponses fournies pour le test sur la comparaison, *DECIVAL* reconnaît différents profils d'élèves, c'est-à-dire différents types de raisonnements. Le texte qui apparaît sous le tableau décrit le profil qui a été identifié.

Cependant, il est possible que l'élève n'ait pas répondu à un nombre suffisant de comparaisons. Si l'élève fournit moins de quinze réponses sur les quarante-neuf paires de décimaux présentées, *DECIVAL* ne peut pas analyser les résultats. La phrase suivante apparaît :

« Le nombre de réponses fournies n'est pas suffisant pour pouvoir analyser les résultats. »

Notons aussi que le nombre de réponses correctes pour les paires de type 1, par exemple « 0,1 vs 0,2 » (cf. section 5.2) sert de vérification de la consigne. On peut en effet considérer qu'un élève ne reconnaissant pas « 0,2 » comme étant plus grand que « 0,1 » n'a pas compris la consigne. Dès lors, si le nombre de réponses correctes pour les paires de type 1 n'est pas suffisant, *DECIVAL* affiche la phrase :

« La consigne semble ne pas avoir été bien comprise. »



Si le nombre de réponses fournies est suffisant, et que la consigne a été comprise, *DECIVAL* identifie cinq profils :

- un profil indiquant que l'élève traite la partie décimale comme si elle était un nombre NATUREL (cf. section 5.3.3) ;
- un profil indiquant que l'élève se base exclusivement sur la LONGUEUR de la partie décimale (cf. section 5.3.4) ;
- un profil indiquant que l'élève est « PRESQUE EXPERT » concernant la comparaison de deux décimaux (cf. section 5.3.5) ;
- un profil indiquant que l'élève est « EXPERT » concernant la comparaison de deux décimaux (cf. section 5.3.6) ;
- et enfin, un profil indiquant que l'élève a un profil AUTRE que ceux précédemment nommés (cf. section 5.3.7).

5.3.3 Le profil naturel

Ce profil correspond à un élève qui considère la partie décimale comme un nombre naturel. Les réponses qui indiquent ce type de raisonnement apparaissent dans le tableau 3. Dans ce tableau, un exemple de paire ainsi que la réponse fournie de manière dominante est donné pour chaque type de paire. Notons que, dans *DECIVAL*, une réponse est considérée comme dominante si elle apparaît au minimum cinq fois sur les sept paires présentées.

Tabl. 3 – Réponses propres au profil NATUREL.

Type de paire	1	2	3	4	5	6	7
Exemple	0,1 vs 0,2	0,1 vs 0,20	0,1 vs 0,01	0,2 vs 0,01	0,1 vs 0,02	0,2 vs 0,10	0,1 vs 0,10
Réponse dominante	0,2	0,20	0,01 ; = ; /	0,2	0,02	0,10	0,10
Exactitude	+	+	–	+	–	–	–

⊕ signifie que la réponse dominante est correcte, ⊖ signifie qu'elle ne l'est pas.

On peut voir dans ce tableau que lorsque les paires de décimaux à comparer peuvent être traitées comme si les parties décimales étaient des nombres naturels, l'élève qui a ce profil n'est pas en difficulté. Il obtient donc des réponses correctes pour les paires de type 1 (étant donné que 2 est plus grand que 1, le nombre 0,2 est bien considéré comme plus grand que 0,1), les paires de type 2 (0,20 est bien considéré comme plus grand que 0,1 puisque 2 ou 20 sont plus grands que 1) et les paires de type 4 (0,2 est bien considéré comme plus grand que 0,01 puisque 2 est plus grand que 1). Par contre, pour les paires de type 3, trois types d'erreurs sont possibles. Soit l'élève considère que 0,1 est égal à 0,01 considérant « 1 » par rapport à « 01 » et non le fait qu'il n'y a pas de dixièmes dans le nombre 0,01. Soit l'élève considère que 0,01 est plus grand que 0,1, ce qui indique qu'il tend à choisir le nombre le plus long comme étant le plus grand. Soit, enfin, l'élève ne sait pas trop comment comparer ce type de paires et n'a pas de réponse dominante. Pour les paires de type 5, l'élève considère que 0,02 est plus grand que 0,1 considérant que « 2 » ou « 02 » est plus grand que « 1 » et ne tenant pas compte des valeurs de position. Enfin, pour les paires de type 6 et 7, c'est le nombre se terminant par un zéro qui est choisi comme étant le plus grand. Par exemple,



5. Le test sur la comparaison

0,10 est considéré comme plus grand que 0,2 et 0,10 est aussi considéré comme plus grand que 0,1. Cela indique que pour l'élève le zéro à la fin de la partie décimale a le même rôle que dans un nombre naturel, il rend plus grand le chiffre qui le précède.

Le texte qui sera affiché par DECIVAL sera le suivant :

« Les résultats indiquent que la partie décimale est traitée comme si elle était un nombre naturel. L'extension du système décimal de position à l'ensemble des nombres décimaux et le rôle spécifique du zéro ne sont pas maîtrisés (cf. profil naturel dans le guide de l'utilisateur). »

5.3.4 Le profil longueur

Ce profil correspond à un élève qui, lorsque les nombres sont de longueurs différentes, considère systématiquement que le nombre le plus grand est celui qui a la partie décimale la plus longue. Les réponses qui indiquent ce type de raisonnement apparaissent dans le tableau 4. Dans ce tableau, un exemple de paire est donné pour chaque type de paire. Ensuite, les réponses fournies de façon dominante sont illustrées par rapport à l'exemple donné.

Tabl. 4 – Réponses propres au profil LONGUEUR.

Type de paire	1	2	3	4	5	6	7
Exemple	0,1 vs 0,2	0,1 vs 0,20	0,1 vs 0,01	0,2 vs 0,01	0,1 vs 0,02	0,2 vs 0,10	0,1 vs 0,10
Réponse dominante	0,2	0,20	0,01	0,01	0,02	0,10	0,10
Exactitude	+	+	-	-	-	-	-

+ signifie que la réponse dominante est correcte, - signifie qu'elle ne l'est pas.

L'élève ayant ce profil choisit donc systématiquement le nombre le plus long comme étant le plus grand. En conséquence, il obtient des réponses correctes pour les paires de type 2 (0,1 vs 0,20). Par contre, il obtient des réponses erronées pour les paires de type 3 (0,1 vs 0,01), de type 4 (0,2 vs 0,01), de type 5 (0,1 vs 0,02), de type 6 (0,2 vs 0,10) et de type 7 (0,1 vs 0,10). Vraisemblablement, ce type de raisonnement provient du fait que, pour les nombres naturels, le nombre le plus long est aussi toujours le nombre le plus grand. Cela indique donc que les nombres décimaux sont traités de façon assez superficielle, sans prise en compte ni des chiffres en présence, ni des valeurs de position.

Le texte qui sera affiché par DECIVAL sera le suivant :

« Les résultats indiquent que c'est le nombre ayant la partie décimale la plus longue qui est systématiquement choisi comme étant le plus grand (cf. profil longueur dans le guide de l'utilisateur). »

5.3.5 Le profil presque expert

Ce profil correspond à un élève qui obtient des réponses correctes pour la majorité des paires de décimaux à comparer, mais qui considère encore qu'un zéro à la fin de la partie décimale a



un impact sur la valeur globale du nombre. Les réponses qui indiquent ce type de raisonnement apparaissent dans le tableau 5. Dans ce tableau, un exemple de paire est donné pour chaque type de paire. Ensuite, les réponses fournies de façon dominante sont illustrées par rapport à l'exemple donné.

Tabl. 5 – Réponses propres au profil PRESQUE EXPERT.

Type de paire	1	2	3	4	5	6	7
Exemple	0,1 vs 0,2	0,1 vs 0,20	0,1 vs 0,01	0,2 vs 0,01	0,1 vs 0,02	0,2 vs 0,10	0,1 vs 0,10
Réponse dominante	0,2	0,20	0,1	0,2	0,1	0,10	0,10
Exactitude	+	+	+	+	+	–	–

⊕ signifie que la réponse dominante est correcte, – signifie qu'elle ne l'est pas.

Un élève ayant ce profil obtient donc des réponses correctes pour tous les types de paires, à l'exception des paires de type 6 (0,2 vs 0,10) et de type 7 (0,1 vs 0,10). Pour ces paires, il considère en effet que le zéro a un impact sur la valeur globale, que dans les parties décimales « 10 » est plus grand que « 2 » et « 1 » respectivement. Globalement, on peut considérer que pour les élèves ayant ce profil, l'apprentissage des nombres décimaux est en cours et proche d'une compréhension plus aboutie.

Le texte qui sera affiché par *DECIVAL* sera le suivant :

« Les résultats indiquent que l'extension du système décimal de position à l'ensemble des nombres décimaux est en cours d'acquisition. Seul l'impact d'un zéro à l'extrême droite pose encore problème. Par exemple, 0,10 est considéré comme plus grand que 0,1 comme si le zéro avait un impact sur la valeur globale du nombre (cf. profil presque expert dans le guide de l'utilisateur). »

5.3.6 Le profil expert

Ce profil correspond à un élève qui obtient une majorité des réponses correctes pour toutes les paires de décimaux à comparer, c'est-à-dire au moins quarante-quatre réponses correctes sur les quarante-neuf paires à comparer. Les réponses qui correspondent à ce profil apparaissent dans le tableau 6. Dans ce tableau, un exemple de paire est donné pour chaque type de paire. Ensuite, les réponses fournies de façon dominante sont illustrées par rapport à l'exemple donné.

Tabl. 6 – Réponses propres au profil EXPERT.

Type de paire	1	2	3	4	5	6	7
Exemple	0,1 vs 0,2	0,1 vs 0,20	0,1 vs 0,01	0,2 vs 0,01	0,1 vs 0,02	0,2 vs 0,10	0,1 vs 0,10
Réponse dominante	0,2	0,20	0,1	0,2	0,1	0,2	=
Exactitude	+	+	+	+	+	+	+

⊕ signifie que la réponse dominante est correcte, – signifie qu'elle ne l'est pas.

5. Le test sur la comparaison

Le texte qui sera affiché par *DECIVAL* sera le suivant :

« Les résultats indiquent que le rôle spécifique du zéro et des valeurs de position sont maîtrisés. La majorité des réponses fournies sont des réponses correctes (cf. profil expert dans le guide de l'utilisateur). »

Si l'élève obtient un peu moins de quarante-quatre réponses correctes sur les quarante-neuf paires à comparer et que ces erreurs ne sont pas spécifiques à un type de paires, mais réparties aléatoirement, *DECIVAL* indiquera :

« Les résultats indiquent que le rôle spécifique du zéro et des valeurs de position sont maîtrisés. La majorité des réponses fournies sont des réponses correctes. Cependant, le nombre d'erreurs n'est pas négligeable (cf. profil expert dans le guide de l'utilisateur). »

Notons qu'un élève qui obtiendrait de façon dominante (c'est-à-dire au minimum cinq fois sur les sept items) la réponse correcte pour chaque type de paire, aurait un profil *AUTRE*, malgré un total de trente-cinq réponses correctes.

5.3.7 Le profil autre

Parfois, l'analyse des réponses réalisée par *DECIVAL* ne met en évidence aucun des profils décrits dans les sections précédentes. Dans ce cas, nous parlons du profil *AUTRE* et le texte affiché par le logiciel sera :

« Pour interpréter ces résultats, se référer au guide de l'utilisateur de DECIVAL (cf. profil autre). »

Lorsqu'un élève a ce profil, il convient d'analyser attentivement le tableau qui présente les résultats par type de paires à comparer. L'analyse de ce tableau peut indiquer divers cas de figure :

- soit l'élève est en difficulté pour tous les types de paires, obtenant tantôt des réponses correctes, tantôt des erreurs ;
- soit l'élève est spécifiquement en difficulté pour certains types de paires.

Dans le premier cas, tout va dépendre du nombre total de réponses correctes obtenu. Si, par exemple, le nombre de réponses correctes obtenu pour les divers types de paires est proche de quatre sur sept, on peut considérer que l'élève est capable de comparer correctement ces types de paires. Dès lors, on peut en déduire que l'élève est en cours d'apprentissage et est encore fort hésitant. Bien entendu, il faut s'assurer, par un entretien avec l'élève, que celui-ci n'a pas répondu au hasard, ce qui pourrait aussi donner un taux de réponses correctes proche de cinquante pourcents. Notons que lors de notre travail avec des élèves, nous avons régulièrement constaté qu'ils passaient par le profil *AUTRE* avant d'avoir le profil *EXPERT*. On peut en effet considérer que lors de la réorganisation des connaissances, ce stade un peu chaotique est une étape normale.

Dans le second cas, celui d'un élève spécifiquement en difficulté pour certains types de paires, nous pouvons néanmoins tenter de comprendre ce qui guide les choix de cet élève. Analysons ensemble un exemple de résultats à l'aide du tableau 7 reproduisant le tableau fourni par *DECIVAL*.

Tabl. 7 – Exemple de réponses pour un profil AUTRE.

Type de paire	1	2	3	4	5	6	7
Exemple	0,1 vs 0,2	0,1 vs 0,20	0,1 vs 0,01	0,2 vs 0,01	0,1 vs 0,02	0,2 vs 0,10	0,1 vs 0,10
Nombre d'opérations	7	7	7	7	7	7	7
Réponses correctes	7	0	7	7	7	7	5
Réponse dominante	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	=

Nous pouvons voir que cet élève, que nous appellerons Lucas, obtient des réponses correctes pour toutes les paires, à l'exception des paires de type 2. En regardant encore plus précisément, on se rend compte que les paires de type 1, qui présentent des nombres de même longueur, sont bien réussies et que les paires de type 7, présentant des nombres égaux sont également relativement bien réussies. Pour tous les autres types de paires, on peut remarquer que c'est en réalité le nombre le plus court qui est choisi. Ce choix conduit à une réponse correcte dans tous les cas, sauf dans le cas des paires de type 2. Bien sûr, à ce stade, il ne s'agit que d'une interprétation et nous ne pouvons pas être sûrs que cela corresponde au raisonnement de Lucas. Cependant, des entretiens individuels avec Lucas ont montré que c'est bien le raisonnement qu'il applique. Il explique même ce choix du nombre le plus court de la façon suivante : « *Parce que il y a dixième, centième et millième. Dixième c'est plus grand, puis c'est centième, puis millième* ». Ce raisonnement a par ailleurs été constaté auprès d'autres élèves⁽⁵⁾.

Nous pouvons donc nous rendre compte que dans le cas d'un profil AUTRE, l'essentiel est, dans un premier temps, d'observer attentivement le tableau des résultats et, dans un second temps, de s'entretenir avec l'élève pour lui demander d'explicitier la façon dont il a procédé.

5.3.8 La fréquence des différents profils

Il nous a semblé intéressant de faire apparaître dans ce guide d'utilisation les fréquences des différents profils que nous avons pu observer lors de nos expérimentations dans les classes. N'oublions cependant pas que *DECIVAL* n'est pas un test normatif. Cette section contient donc des informations à traiter avec précaution et ne constitue en rien des normes.

Les fréquences ont été obtenues auprès d'un échantillon de 128 élèves de 4^e primaire, 149 élèves de 5^e primaire et 128 élèves de 6^e primaire. Précisons que les élèves testés n'étaient pas sélectionnés en fonction d'un autre critère que celui de l'année scolaire. L'échantillon représente donc des élèves tout venant, c'est-à-dire tant des élèves sans aucune difficulté, que des élèves en difficulté d'apprentissage. Notons aussi que les élèves de 4^e primaire repris dans

⁽⁵⁾ *DECIVAL* n'identifie pas de profil basé sur un choix systématique du nombre le plus court, parce que ce profil s'est révélé très peu fréquent dans les études pilotes.

6. La transition entre deux tests

cet échantillon ont été testés au cours du premier trimestre de l'année scolaire et n'avaient donc pas encore commencé l'apprentissage des nombres décimaux. Nous pouvons donc considérer que ce qui est observé auprès de ces élèves de 4^e correspond aux conceptions initiales quant à la comparaison des nombres décimaux. La figure 5 illustre ce que nous avons pu observer.

On peut constater sur cette figure que le profil le plus fréquent en 4^e primaire est le profil NATUREL, même si une part non négligeable des élèves ont le profil LONGUEUR. Notons que ce profil LONGUEUR disparaît à partir de la 5^e primaire. On peut aussi remarquer qu'en 4^e primaire, certains élèves ont déjà un profil PRESQUE EXPERT ou EXPERT, ce dernier devenant le profil le plus fréquent en 5^e et 6^e primaire. Enfin, pour chaque année scolaire, on notera une part importante d'élèves ayant le profil AUTRE, dont nous avons parlé dans la section 5.3.7.

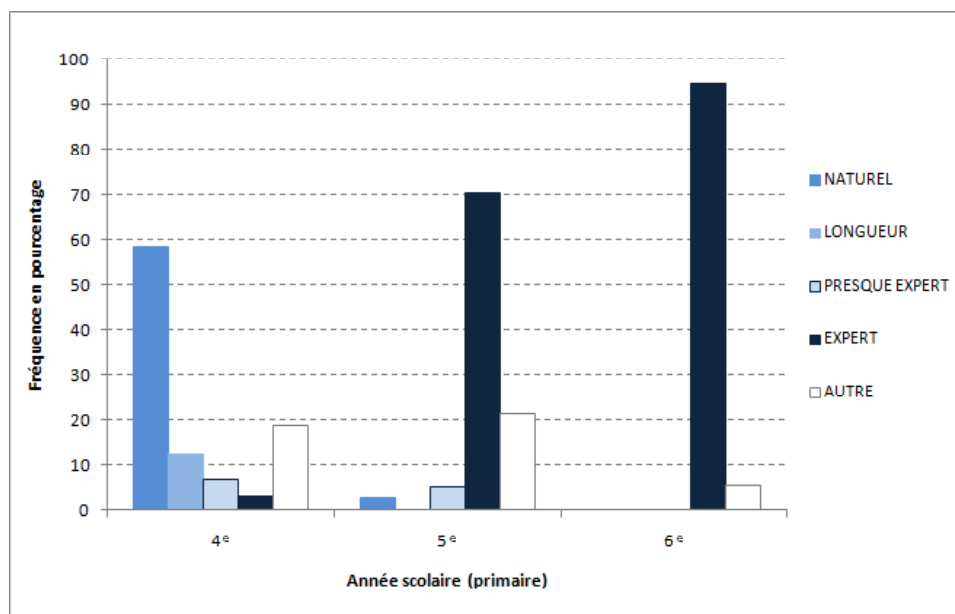


Fig. 5 – La fréquence des différents profils.

6 La transition entre deux tests

Lorsqu'un test est terminé et si d'autres tests ont été sélectionnés, une fenêtre de transition entre les tests apparaît. Toutes les fenêtres de transition sont semblables. Il y est signalé qu'un test est terminé et il est demandé si l'élève est prêt à passer au test suivant. Il faut alors choisir entre « Oui » pour passer au test suivant et « Non, je veux interrompre les tests ».

Cette dernière option est à choisir si le temps qui s'est écoulé depuis le début des tests est trop long, si l'élève perd sa concentration, ou tout simplement si une pause est souhaitée. Elle permet d'interrompre la série de tests sans perdre ce qui a déjà été fait. Elle renvoie à la fenêtre des résultats où il est possible de sauvegarder les résultats des tests réalisés.



7 Le test sur l'addition

7.1 Ce qui est demandé à l'élève ?

Le test sur l'addition se déroule en quatre étapes : la présentation de la consigne et du pavé numérique propre à *DECIVAL*, la vérification de la compréhension de cette consigne, le test, et enfin l'aperçu des résultats.

Ce test dans *DECIVAL* présente certaines particularités :

- premièrement, il est obligatoire de donner une réponse à chaque calcul pour pouvoir passer au calcul suivant. Cela peut sembler contraignant, mais un nombre minimum de réponses est indispensable pour l'interprétation des résultats qu'effectuera le logiciel ;
- deuxièmement, pour indiquer le résultat de chaque opération, l'élève a le choix entre l'utilisation habituelle du clavier (ou d'un pavé numérique) et l'utilisation de la souris et du pavé numérique proposé à l'écran par *DECIVAL*.

La première fenêtre qui apparaît pour le test sur l'addition précise donc qu'un test sur l'addition va être proposé, qu'il s'agira de calculer et d'indiquer sa réponse, et qu'un entraînement sera d'abord proposé.

Ensuite, le pavé numérique est présenté (voir la figure 6). Sur cette fenêtre, il est donc précisé que l'élève peut utiliser soit le clavier, soit la souris. Ensuite, pour guider l'élève dans l'utilisation du pavé numérique proposé à l'écran de *DECIVAL*, une animation est disponible. Pour la voir (ou la revoir), il faut cliquer sur le bouton « Voir un exemple ». Lorsque l'élève pense avoir compris la consigne, il peut cliquer sur la flèche « Continuer » en bas à droite. Notons que pour pouvoir continuer, il est obligatoire d'avoir visionné au moins une fois l'animation, sans cela le bouton « Continuer » reste grisé.

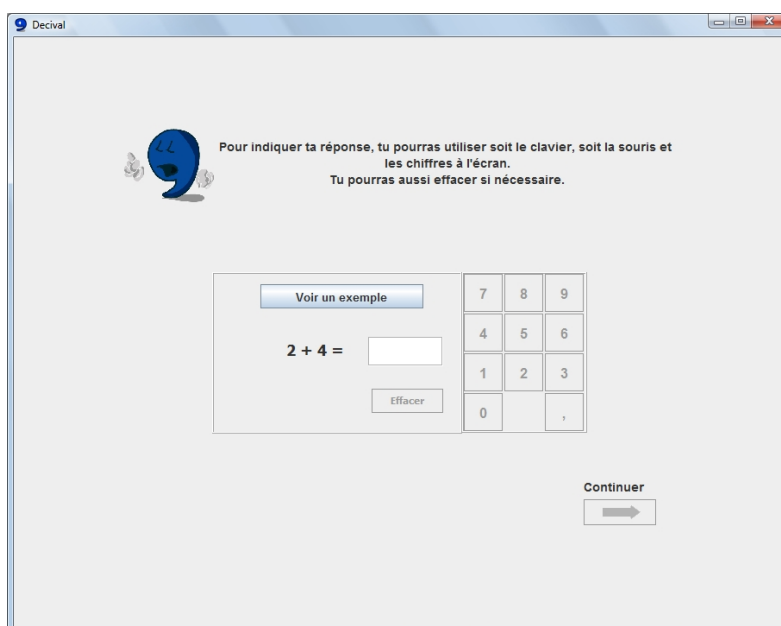


Fig. 6 – Présentation du pavé numérique.

7. Le test sur l'addition

Apparaît alors une fenêtre permettant de se familiariser avec le pavé numérique et de vérifier si la consigne a bien été comprise. Ceci se fait à l'aide d'une simple addition de nombres naturels (par exemple $7 + 7$).

- Si la réponse fournie est correcte, une fenêtre indique à l'élève que sa réponse est correcte et que le test peut commencer (par un clic sur la flèche en bas à droite) s'il est prêt et qu'il devra obligatoirement fournir une réponse pour chaque calcul.
- Si par contre le résultat au calcul n'est pas correct, *DECIVAL* affiche une nouvelle fenêtre qui indique à l'élève que la réponse fournie n'est pas correcte et une seconde vérification de la consigne est alors proposée. Si cette fois la réponse est correcte, le test peut commencer. Si la réponse est à nouveau incorrecte, *DECIVAL* suggère d'appeler quelqu'un qui pourrait aider l'élève à comprendre la consigne et un retour à la fenêtre présentant le pavé numérique est prévu.

Lors du test proprement dit, chaque fenêtre propose une addition de deux décimaux à effectuer et le clavier numérique propre à *DECIVAL* (voir la figure 7). L'élève doit indiquer sa réponse. S'il souhaite corriger cette réponse, un bouton « Effacer » est disponible à l'écran et les touches habituelles du clavier fonctionnent également. Lorsque l'élève est satisfait de sa réponse, il peut cliquer sur la flèche orientée vers la droite, pour passer à l'addition suivante. Si un retour en arrière est souhaité, il suffit de cliquer sur la flèche orientée vers la gauche. Une barre de progression indique sur chaque fenêtre le nombre d'additions déjà réalisées, sachant que le test contient en tout vingt-huit additions.

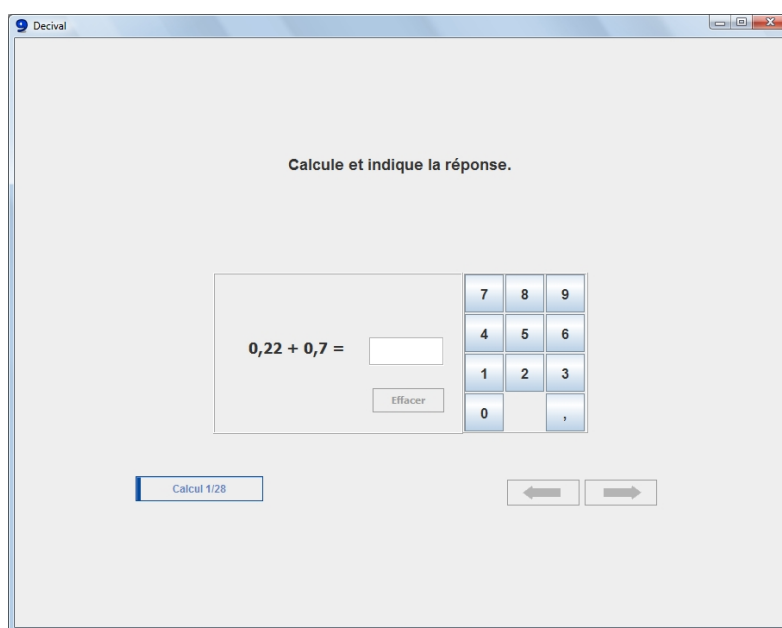


Fig. 7 – Présentation des additions.

Lorsque le test est terminé, et si les tests sur les autres opérations n'ont pas été sélectionnés, l'élève découvre ses résultats. Ils sont présentés à l'élève par un graphique et une phrase simple, tels qu'illustrés par la figure 3. Ceux-ci indiquent le nombre de réponses correctes (en vert sur le graphique) et le nombre d'erreurs (en gris). L'élève peut également avoir accès à tous les items qui lui ont été proposés ainsi qu'à ses réponses via le bouton « Voir les réponses ». Pour

accéder à l'analyse des résultats disponibles pour l'addition dans le logiciel et comprendre celle-ci, il convient de lire les sections 7.2 et 7.3.

7.2 Comment le test a-t-il été construit ?

Chaque test dans *DECIVAL* présente vingt-huit additions de nombres décimaux à effectuer. Ces additions répondent à des critères de construction précis. Il existe sept types d'additions, représentés chacun par quatre additions. Les types d'additions ainsi que leurs critères de construction sont explicités dans le tableau 8.

Lors de chaque test dans *DECIVAL*, ces additions sont générées aléatoirement, tout en respectant les critères de construction. Elles sont ensuite présentées dans un ordre aléatoire qui varie d'une fois à l'autre. Cela permet au test d'être différent à chaque passation. Les possibilités de familiarisation au test, c'est-à-dire une amélioration des résultats dans le temps due uniquement au fait qu'un test identique est réalisé plusieurs fois, sont donc limitées.

Tabl. 8 – Les différents types d'additions de deux nombres décimaux.

Type	Exemple d'addition	Critères de construction	Nombre d'items
1	$0,2 + 0,3$	Les deux nombres sont inférieurs à 1. La somme des deux chiffres des dixièmes est un nombre d'un chiffre.	4
2	$0,02 + 0,03$	Les deux nombres sont inférieurs à 1. Pour les deux nombres, les chiffres des dixièmes valent zéro. La somme des deux chiffres des centièmes est un nombre d'un chiffre.	4
3	$0,2 + 0,04$	Les deux nombres sont inférieurs à 1. Un des nombres n'a qu'un chiffre après la virgule. L'autre nombre a deux chiffres après la virgule et son chiffre des dixièmes vaut zéro. La somme des deux chiffres présents (autres que zéro) est un nombre d'un chiffre.	4
4	$0,5 + 0,8$	Les deux nombres sont inférieurs à 1. Ils n'ont qu'un chiffre après la virgule. La somme des deux chiffres des dixièmes est un nombre de deux chiffres, le passage à l'unité est nécessaire.	4
5	$0,05 + 0,08$	Les deux nombres sont inférieurs à 1. Ils n'ont que deux chiffres après la virgule. Les chiffres des dixièmes valent zéro. La somme des deux chiffres des centièmes est un nombre de deux chiffres, le passage au rang des dixièmes est nécessaire.	4
6	$0,1 + 0,77$	Les deux nombres sont inférieurs à 1. Le premier n'a qu'un chiffre après la virgule. Le second a deux chiffres après la virgule, tous deux différents de zéro. La somme du chiffre des centièmes du second nombre et du chiffre des dixièmes du premier nombre doit être un nombre d'un chiffre.	4
7	$6 + 0,1$	Un naturel d'un chiffre est à additionner à un décimal n'ayant qu'un chiffre après la virgule.	4

7.3 Comment interpréter les résultats ?

Un premier regard sur les résultats apparaît dans la fenêtre des résultats destinée à l'élève, illustrée par la figure 3. Un regard plus approfondi sur les résultats et les analyses proposées par *DECIVAL* sont accessibles pour l'enseignant via le bouton « Pour l'enseignant » en bas



7. Le test sur l'addition

à droite de la fenêtre. Un mot de passe est alors demandé. **Ce mot de passe est : prof.** Notons que le logiciel n'acceptera pas ce mot de passe écrit avec des majuscules. La fenêtre des résultats réservée à l'enseignant, illustrée par la figure 4, apparaît alors. Si l'élève a réalisé différents tests, il faut sélectionner l'onglet « Addition » pour visualiser les résultats du test sur l'addition. Un tableau et plusieurs paragraphes d'explication sont présentés.

Pour interpréter les résultats qui sont proposés par *DECIVAL*, il convient de d'abord comprendre comment le logiciel code les réponses fournies par l'élève. Nous commencerons donc par une section explicitant le codage réalisé par le logiciel (dans la section 7.3.1), avant d'expliquer comment lire le tableau (dans la section 7.3.2) et les phrases qui l'accompagnent (dans la section 7.3.3).

7.3.1 Comprendre le codage des réponses

Pour analyser des réponses fournies par l'élève, *DECIVAL* se base sur cinq critères. Ceux-ci répondent à cinq questions :

- la réponse contient-elle une virgule ?
- l'addition a-t-elle été effectuée sur des chiffres de même rang ?
- la réponse tient-elle compte d'un zéro « gardien de position » ?
- le passage à un rang supérieur est-il réalisé ?
- la somme des chiffres est-elle correcte ?

Ces critères sont hiérarchisés et peuvent s'influencer l'un l'autre. De plus, certains sont sans objet pour certains types d'additions. Pour illustrer cela, nous allons nous baser sur quelques exemples. Le tableau 9 présente ces exemples. Pour chaque exemple, le type d'addition, la réponse fournie ainsi que le codage effectué par le logiciel sont présentés.

Tabl. 9 – Exemples de codage des réponses pour l'addition.

	Addition	Type	Réponse	Virgule	Puissance	Zéro	Passage	Somme
<i>a</i>	0,2 + 0,3	1	5	N	-	/	/	-
<i>b</i>	0,2 + 0,3	1	0,5	O	O	/	/	O
<i>c</i>	0,2 + 0,04	3	0,6	O	N	/	/	-
<i>d</i>	0,2 + 0,04	3	0,24	O	O	/	/	O
<i>e</i>	0,02 + 0,05	2	0,7	O	O	N	/	-
<i>f</i>	0,02 + 0,05	2	0,07	O	O	O	/	O
<i>g</i>	0,05 + 0,08	5	0,013	O	O	N	N	-
<i>h</i>	0,05 + 0,08	5	0,13	O	O	O	O	O
<i>i</i>	0,5 + 0,7	4	0,13	O	O	/	N	-
<i>j</i>	0,5 + 0,7	4	1,3	O	O	/	O	N

N signifie non, O signifie oui, et - signifie que le critère n'est pas pris en compte, et / signifie que le critère est sans objet.

Le premier critère pris en compte par le logiciel est la présence de la virgule dans la réponse (voir la colonne « Virgule »). La réponse de l'exemple *a* ne contient pas de virgule. Dès lors, le codage de la réponse s'arrête là. Par ailleurs, au terme de dix réponses ne contenant pas de virgule, le test sur l'addition est interrompu, et le texte affiché par *DECIVAL* est :



« Le test a été interrompu, les réponses fournies ne contiennent pas de virgule. Les nombres décimaux sont probablement traités comme si ils étaient des nombres naturels. Il est conseillé de se référer aux réponses de l'élève. ».

Notons aussi que *DECIVAL* autorise l'élève à encoder une réponse contenant deux virgules. Ce choix a été posé parce que nos études ont montré que certains élèves, lors de tests papier-crayon, utilisent effectivement deux virgules.

Pour l'exemple *b*, on remarque que la virgule est bien présente et que le logiciel prend en compte les autres critères applicables. Les critères « gestion du zéro » et « passage à un rang supérieur » ne sont quant à eux pas pris en compte. Simplement, ces deux critères sont sans objet pour ce type d'addition.

Après ce premier critère concernant la présence de la virgule, *DECIVAL* s'assure que la somme effectuée porte bien sur des puissances de dix identiques (voir la colonne « Puissance »), c'est-à-dire, par exemple, que les dixièmes du premier nombre ont bien été additionnés aux dixièmes du second nombre. La réponse de l'exemple *c* ne répond pas à ce critère. Ici, les dixièmes ont été additionnés à des centièmes. Notons que les nombres n'ont pas la même longueur. Lorsque c'est le cas, il est fréquent d'observer que les élèves additionnent les deux nombres en partant de la droite, sans tenir compte des puissances de dix. Une fois encore, si la réponse fournie ne répond pas à ce critère, les autres critères de codage de la réponse ne sont pas pris en compte. La réponse de l'exemple *d* montre par ailleurs que si les chiffres de même rang ont bien été additionnés entre eux, le logiciel vérifiera si la somme fournie est correcte (voir la colonne « Somme » du tableau).

Ensuite, pour certains types d'additions, il est intéressant de voir si les réponses fournies par l'élève tiennent bien compte de la présence d'un zéro « gardien de position » (voir la colonne « Zéro »). Les exemples *e* et *f* nous illustrent respectivement, pour une même addition, une réponse qui ne tient pas compte de ce zéro et une autre réponse qui en tient compte.

Pour d'autres conditions enfin, *DECIVAL* analyse les réponses de façon à savoir si le passage à un rang supérieur est correctement réalisé (voir la colonne « Passage »). L'exemple *g*, reprenant une addition de type 5, nous montre qu'il peut arriver, que malgré le fait que les centièmes soient bien additionnés entre eux, la présence de zéro au rang des dixièmes peut être mal interprétée et que la somme obtenue peut être décalée vers la droite, ne respectant alors plus les valeurs de position initiales. L'exemple *h* nous illustre quant à lui une réponse correcte pour ce même type d'addition. Le passage à un rang supérieur est également nécessaire et pris en compte pour les additions de type 4. Il s'agit ici d'un passage au rang des unités et d'un type d'addition qui restera longtemps délicat pour les élèves. Il peut arriver en effet, et c'est même relativement fréquent, que les dixièmes additionnés deviennent des centièmes, comme l'illustre l'exemple *i*.

7.3.2 Comprendre le tableau

Lors du test, les additions ont été présentées à l'élève dans un ordre aléatoire. Il est cependant indispensable pour l'interprétation des résultats de regrouper les additions selon leurs critères de construction, c'est-à-dire selon leurs types (cf. 7.2).



7. Le test sur l'addition

Après avoir trié les additions selon leur type, le logiciel présentera à l'enseignant un tableau reprenant, pour chaque type d'addition, le nombre de réponses correctes ainsi que la réponse dominante. Dans le cas de l'addition, une réponse est considérée comme dominante si elle apparaît au minimum trois fois sur les quatre items d'un même type. Le tableau 6 reproduit ce qui est fourni par *DECIVAL*.

Pour bien comprendre les différents types d'additions et l'impact qu'ils ont sur l'interprétation des résultats, nous vous conseillons la lecture des sections 7.2 et 7.3.1 de ce guide.

À partir de ce tableau, il est intéressant de différencier les types d'additions qui sont bien réussis par l'élève de ceux qui le mettent en difficulté. C'est ce que le texte fourni par *DECIVAL* tente de mettre en évidence.

Tabl. 10 – Exemple de tableau de résultats⁽⁵⁾.

Type de paire	1	2	3	4	5	6	7
Exemple	0,2 + 0,5	0,02 + 0,03	0,2 + 0,04	0,5 + 0,8	0,05 + 0,08	0,1 + 0,77	6 + 0,1
Nombre d'opérations	4	4	4	4	4	4	4
Réponses correctes	4	4	0	0	4	0	3
Réponse dominante	0,7	0,05	0,06	0,13	0,13	0,78	6,1

⁽⁵⁾ En réalité, pour la ligne indiquant la réponse dominante, *DECIVAL* mentionne l'addition et sa réponse. Dans un souci de concision nous n'indiquons ici que la réponse.

7.3.3 Comprendre le texte

Dans la section 7.3.1 nous avons développé les critères pris en compte pour l'analyse des réponses de l'élève aux additions. Pour rappel, ceux-ci répondent à cinq questions qui sont :

- la réponse contient-elle une virgule ?
- l'addition est-elle effectuée sur des chiffres de même rang ?
- la réponse tient-elle compte d'un zéro « gardien de position » ?
- le passage à un rang supérieur est-il réalisé ?
- la somme des chiffres est-elle correcte ?

Pour créer le texte d'analyse des résultats propres à l'addition, *DECIVAL* se base sur le codage des réponses et propose une réponse à chacune de ces questions.

La première information fournie dans le texte accompagnant les résultats concerne donc la présence de la virgule. Si l'élève répond par des nombres contenant une virgule, rien n'est mentionné dans le texte. Par contre, si certaines réponses fournies contiennent plus d'une virgule (par exemple 0,2,3), *DECIVAL* le signale. Rappelons que si plus de dix réponses ne contiennent pas de virgule, le test est interrompu. Notons aussi que le logiciel indique si, pour les réponses inférieures à un, le zéro n'est pas systématiquement indiqué (par exemple 0,2 + 0,3 = ,5).



Deuxièmement, le logiciel s'assure que les additions portent bien sur des puissances de dix identiques. Il analyse d'abord les additions de type 1 (par exemple $0,3 + 0,4$) (voir la section 7.2 pour comprendre les différents types d'additions), qui ne présentent aucune difficulté particulière et ensuite, les additions de types 3 (par exemple $0,2 + 0,04$) et 6 (par exemple $0,1 + 0,23$) qui ont la particularité d'avoir des parties décimales dont les longueurs diffèrent. Dans ce second cas, on observe souvent que ce ne sont pas des chiffres de même rang qui sont additionnés, mais bien les premiers chiffres rencontrés à partir de la droite. Par exemple, les réponses 0,6 ou 0,06 sont fréquentes pour l'addition $0,2 + 0,04$. La deuxième information fournie par *DECIVAL* indique donc si l'élève est capable d'opérer sur des puissances de dix identiques, même lorsque les nombres décimaux n'ont pas la même longueur.

La troisième information fournie par le logiciel concerne la gestion du zéro « gardien de position ». *DECIVAL* s'intéresse alors aux additions de types 2 (par exemple $0,02 + 0,04$) et 5 (par exemple $0,05 + 0,06$). Si l'élève comprend bien le rôle d'un zéro dans la partie décimale, il répondra par 0,06 et non 0,6 pour le premier exemple, et par 0,11 et non 0,011 pour le second exemple.

Ensuite, *DECIVAL* donne des informations relatives au passage à un rang supérieur. Ce sont donc les réponses fournies aux additions de type 4 (par exemple $0,7 + 0,6$) et 5 (par exemple $0,05 + 0,08$) qui sont analysées pour le passage à l'unité et au rang des dixièmes respectivement.

Enfin, *DECIVAL* indique si l'élève, tout en ayant maîtrisé les différents aspects développés ci-dessus, commet ou non des erreurs de calcul, et si oui, dans quelle proportion. Par exemple, on peut imaginer que pour une addition telle que $0,04 + 0,02$, l'élève réponde 0,05 au lieu de 0,06. Cette erreur est considérée comme une « simple » erreur de calcul alors que la présence du zéro est bien gérée.

7.3.4 Difficulté des différents types d'additions

À titre purement indicatif, nous proposons ici les résultats d'une étude réalisée auprès d'un échantillon de 128 élèves de 4^e primaire, 149 élèves de 5^e primaire et 128 élèves de 6^e primaire. Les élèves testés n'étaient pas sélectionnés en fonction d'un autre critère que celui de l'année scolaire. L'échantillon représente donc des élèves tout venant, c'est-à-dire tant des élèves sans aucune difficulté, que des élèves en difficulté d'apprentissage.

Il nous a semblé intéressant de fournir ces informations dans ce guide d'utilisation. Cependant, il faut rappeler que *DECIVAL* n'est pas un test normatif. Cette section contient donc des informations à traiter avec précaution et ne constitue en rien des normes. Le graphique 8 illustre les pourcentages de réponses correctes observés pour les différents types d'additions, en fonction de l'année scolaire.

En ce qui concerne les élèves de 4^e primaire, nous pouvons voir que les additions de type 1 (par exemple $0,2 + 0,3$) sont déjà relativement bien réussies alors qu'ils n'ont pas encore appris à opérer sur les nombres décimaux. Par contre, les autres types d'additions qui nécessitent de nouvelles connaissances par rapport aux nombres naturels donnent donc lieu à nombreuses erreurs, surtout pour les additions de type 4 (par exemple $0,5 + 0,8$) nécessitant un passage

8. Le test sur la soustraction

à l'unité et pour les additions de type 3 (par exemple $0,2 + 0,04$) dont les deux nombres ont une longueur différente. Ces deux types d'additions restent par ailleurs les plus difficiles en 5^e et 6^e primaire. Les additions de type 5 (par exemple $0,05 + 0,08$) restent également difficiles parce qu'elles nécessitent une bonne maîtrise des valeurs de position.

Concernant les additions de type 6 (par exemple $0,1 + 0,77$) et de type 7 (par exemple $6 + 0,1$) nous ne disposons de pourcentages de réponses correctes que pour des élèves de 5^e primaire. Sur un échantillon de 74 élèves, nous avons observé que le pourcentage de réponses correctes pour les additions de type 6 était de 53, alors que celui pour les additions de type 7 était de 91. L'addition d'un naturel et d'un nombre décimal semble donc assez aisée alors que l'addition de deux nombres ayant des longueurs différentes reste longtemps source de difficulté.

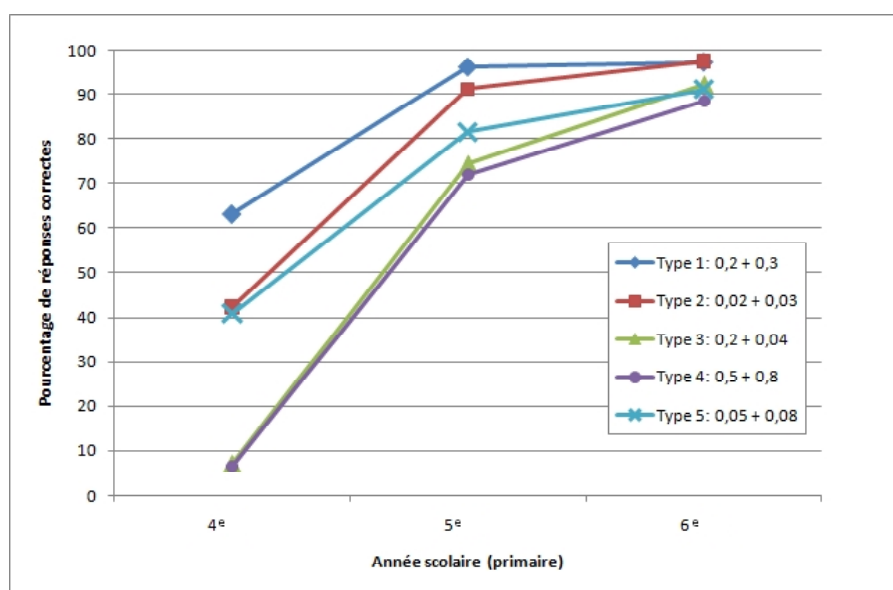


Fig. 8 – Pourcentages de réponses correctes pour les types d'additions.

8 Le test sur la soustraction

8.1 Ce qui est demandé à l'élève ?

Comme pour le test sur l'addition, le test sur la soustraction se déroule en quatre étapes : la présentation de la consigne et du pavé numérique propre à *DECIVAL*, la vérification de la compréhension de cette consigne, le test, et enfin l'aperçu des résultats.

Comme pour l'addition, le test sur la soustraction dans *DECIVAL* présente certaines particularités :

- premièrement, il est obligatoire de donner une réponse à chaque calcul pour pouvoir passer au calcul suivant ;
- deuxièmement, pour indiquer le résultat de chaque opération, l'élève a le choix entre l'utili-

sation habituelle du clavier (ou d'un pavé numérique) et l'utilisation de la souris et du pavé numérique proposé à l'écran par *DECIVAL*.

Les premières fenêtres du test présentent donc la consigne et cette possibilité d'utiliser le pavé numérique à l'écran pour répondre. Si l'animation illustrant l'utilisation du pavé numérique de *DECIVAL* a déjà été visionnée lors d'un autre test, il n'est pas obligatoire de la visionner une seconde fois. Il suffit de cliquer sur la flèche orientée vers la droite pour passer à la suite. Dans le cas où l'animation n'a pas encore été visionnée, il faut cliquer sur le bouton « Voir l'animation ». La flèche pour continuer, en bas à droite, devient alors accessible.

Les fenêtres proposées ensuite par *DECIVAL* permettent de vérifier si la consigne a bien été comprise et de se familiariser à l'utilisation du pavé numérique via une simple soustraction de nombres naturels.

- Si la réponse fournie est correcte, une fenêtre indique que le test va commencer et l'élève peut indiquer quand il est prêt par un clic sur la flèche en bas à droite.
- Si par contre le résultat au calcul n'est pas correct, *DECIVAL* affiche une nouvelle fenêtre qui indique à l'élève que la réponse fournie n'est pas correcte et une seconde vérification est alors proposée. Si cette fois la réponse est correcte, le test peut commencer. Si la réponse est à nouveau incorrecte, *DECIVAL* suggère d'appeler quelqu'un qui pourrait aider l'élève à comprendre la consigne et un retour à la première fenêtre présentant le pavé numérique est prévu.

Lors du test proprement dit, chaque page propose une soustraction à effectuer et le clavier numérique de *DECIVAL*. L'élève doit indiquer sa réponse. S'il souhaite corriger cette réponse, un bouton « Effacer » est disponible à l'écran et les touches habituelles du clavier fonctionnent également. Lorsque l'élève est satisfait de sa réponse, il peut cliquer sur la flèche orientée vers la droite pour passer à la soustraction suivante. Si un retour en arrière est souhaité, il suffit de cliquer sur la flèche orientée vers la gauche. La fenêtre de présentation des soustractions est tout à fait similaire à celle présentant les additions (voir la figure 7).

Lorsque le test est terminé, et si les tests sur les autres opérations n'ont pas été sélectionnés, l'élève découvre ses résultats. Ils sont présentés à l'élève par une phrase simple et un graphique indiquant le nombre de réponses correctes (en vert) et le nombre d'erreurs (en gris). L'élève peut également avoir accès à tous les items qui lui ont été proposés ainsi qu'à ses réponses via le bouton « Voir les réponses ».

Pour accéder à l'analyse complète des résultats fournie par *DECIVAL* et la comprendre, il convient de lire les sections 8.2 et 8.3.

8.2 Comment le test a-t-il été construit ?

DECIVAL présente vingt-huit soustractions de nombres décimaux à effectuer. Ces soustractions répondent à des critères de construction précis et n'ont pas été créées au hasard. Il existe sept types de soustractions, représenté chacun par quatre soustractions. Les types de soustractions ainsi que leurs critères de construction sont explicités dans le tableau 11 ci-après.

Lors de chaque test dans *DECIVAL*, ces soustractions sont générées aléatoirement, tout en respectant les critères de construction. Elles sont ensuite présentées dans un ordre aléatoire



8. Le test sur la soustraction

qui varie d'une fois à l'autre. Cela permet au test d'être différent à chaque passation. Les possibilités de familiarisation au test, c'est-à-dire une amélioration des résultats dans le temps due uniquement au fait qu'un test identique est réalisé plusieurs fois, sont donc limitées.

Tabl. 11 – Les différents types de soustractions de deux nombres décimaux.

Type	Exemple d'addition	Critères de construction	Nombre d'items
1	0,3 - 0,1	Les deux nombres sont inférieurs à 1 et n'ont qu'un chiffre après la virgule.	4
2	0,06 - 0,05	Les deux nombres sont inférieurs à 1. Ils ont deux chiffres après la virgule et les chiffres des dixièmes valent zéro.	4
3	0,7 - 0,04	Les deux nombres sont inférieurs à 1. Le plus grand nombre n'a qu'un chiffre après la virgule. Le plus petit nombre a deux chiffres après la virgule et son chiffre des dixièmes vaut zéro. L'emprunt au rang des dixièmes est nécessaire.	4
4	0,2 - 0,15	Les deux nombres sont inférieurs à 1. Le plus grand nombre n'a qu'un chiffre après la virgule. Le plus petit nombre est un nombre de deux chiffres après la virgule. L'emprunt au rang des dixièmes est nécessaire.	4
5	0,87 - 0,3	Les deux nombres sont inférieurs à 1. Le plus grand nombre a deux chiffres après la virgule. Le plus petit nombre n'a qu'un chiffre après la virgule.	4
6	0,15 - 0,01	Les deux nombres sont inférieurs à 1. Le plus grand nombre a deux chiffres non nuls après la virgule. Le plus petit nombre a deux chiffres après la virgule, celui des dixièmes étant zéro.	4
7	4 - 0,9	Un décimal qui a un chiffre après la virgule est à soustraire d'un naturel d'un chiffre.	4

8.3 Comment interpréter les résultats ?

Un premier regard sur les résultats est proposé dans la fenêtre des résultats destinée à l'élève. Un regard plus approfondi sur les résultats et les analyses proposées par *DECIVAL* sont accessibles pour l'enseignant via le bouton « Pour l'enseignant » en bas à droite de la fenêtre. Un mot de passe est alors demandé. **Ce mot de passe est : prof.** Notons que le logiciel n'acceptera pas ce mot de passe écrit avec des majuscules. Apparaît alors la fenêtre des résultats réservée à l'enseignant. Quelle que soit l'opération, la fenêtre est semblable à celle de la figure 4. Celle-ci propose un tableau (celui-ci est similaire à celui propre à l'addition, voir le tableau 6) et plusieurs paragraphes d'explication. Pour avoir accès à ceux-ci il faut cliquer sur l'onglet « Soustraction ».

Pour interpréter les résultats qui sont proposés par *DECIVAL*, il faut d'abord comprendre comment le logiciel code les réponses fournies par l'élève. Nous commencerons donc par une section explicitant le codage réalisé par le logiciel (section 8.3.1), avant d'expliquer comment lire le tableau (section 8.3.2) et les phrases qui l'accompagnent (section 8.3.3).



8.3.1 Comprendre le codage des réponses

Pour analyser des réponses fournies par l'élève, *DECIVAL* se base sur plusieurs critères. Ceux-ci répondent à sept questions :

- la réponse contient-elle une virgule ?
- la soustraction et l'addition sont-elles confondues ?
- la soustraction a-t-elle été réalisée sur des chiffres de même rang ?
- la réponse tient-elle compte d'un zéro « gardien de position » ?
- l'emprunt à un rang supérieur peut-il être réalisé ?
- la différence des chiffres est-elle correcte ?
- les parties décimales à soustraire sont-elles inversées ?

Ces critères sont hiérarchisés et peuvent s'influencer l'un l'autre. De plus, certains sont sans objet pour certains types de soustractions. Pour illustrer cela, nous allons nous baser sur quelques exemples. Le tableau 12 présente ces exemples. Pour chaque exemple, le type de soustraction, un exemple de réponse ainsi que le codage effectué par le logiciel sont présentés.

Tabl. 12 – Codage des réponses pour la soustraction.

	Soustraction	Type	Réponse	Virgule	Confusion	Puissance	Zéro	Emprunt	Différence	Inversion
a	0,4 - 0,2	1	2	N	-	-	/	/	-	/
b	0,5 - 0,2	1	0,3	O	N	O	/	/	O	/
c	0,7 - 0,02	3	0,4	O	N	N	/	-	-	/
d	0,7 - 0,02	3	0,68	O	N	O	/	O	O	/
e	0,06 - 0,03	2	0,3	O	N	O	N	/	O	/
f	0,06 - 0,03	2	0,03	O	N	O	O	-	O	-
g	0,5 - 0,03	3	0,47	O	N	O	O	O	O	-
h	0,2 - 0,15	4	0,05	O	N	O	-	O	O	N
i	0,24 - 0,02	6	0,22	O	N	O	O	O	O	/
j	4 - 0,9	7	3,1	O	N	O	O	O	O	N

N signifie non, O signifie oui, - signifie que le critère n'est pas pris en compte, et / signifie que le critère est sans objet.

L'exemple a nous permet d'illustrer que le premier critère pris en compte par le logiciel est la présence de la virgule dans la réponse (voir la colonne « Virgule »). La réponse de l'exemple a ne contient pas de virgule. Dès lors, le codage de la réponse s'arrête là. Par ailleurs, au terme de dix réponses ne contenant pas de virgule, le test sur la soustraction sera interrompu, et le texte affiché par *DECIVAL* est :

« Le test a été interrompu, les réponses fournies ne contiennent pas de virgule. Les nombres décimaux sont probablement traités comme si ils étaient des nombres naturels. Il est conseillé de se référer aux réponses de l'élève. »

Notons aussi que *DECIVAL* autorise l'élève à encoder une réponse contenant deux virgules. Ce choix a été posé parce que nos études ont montré que certains élèves, lors de tests papier-crayon, utilisent effectivement deux virgules. Cette information sera reprise dans les résultats et leur analyse.



8. Le test sur la soustraction

Dans la réponse de l'exemple *b* de notre tableau, la virgule est bien présente et le logiciel prend en compte les autres critères. On remarquera ici que *DECIVAL* s'assure que la soustraction ne soit pas confondue avec l'addition (voir la colonne « Confusion »). Si c'est le cas, au terme de cinq opérations – consécutives ou non – pour lesquelles cette confusion apparaît, le logiciel interrompt le test. On remarque aussi, dans ce deuxième exemple, que les critères « gestion du zéro » et « emprunt à un rang supérieur » ne sont pas pris en compte. Simplement, ces deux critères ne se justifient pas pour ce type de soustraction.

Ensuite, *DECIVAL* s'assure que la différence calculée porte bien sur des puissances de dix identiques (voir la colonne « Puissance »), c'est-à-dire, par exemple, que les centièmes du second nombre ont bien été soustraits aux centièmes du premier nombre. L'exemple *c* nous montre que la réponse fournie par l'élève ne répond pas toujours à ce critère. Lorsque les nombres à soustraire n'ont pas la même longueur, il est fréquent que les élèves soustraient les deux chiffres en partant de la droite, sans tenir compte des puissances de dix. Une fois encore, si la réponse fournie ne répond pas à ce critère, les autres critères de codage de la réponse ne seront pas pris en compte. L'exemple *d* montre que si les chiffres de même rang ont bien été soustraits entre eux, le logiciel vérifie si la différence fournie est correcte (voir la colonne « Différence »).

Ensuite, pour certains types de soustractions, il est intéressant de voir si les réponses fournies par l'élève tiennent bien compte de la présence d'un zéro « gardien de position » (voir la colonne « Zéro »). Les exemples *e* et *f* nous illustrent, pour une même soustraction, une réponse qui ne tient pas compte de ce zéro (exemple *e*) et la réponse qui en tient compte.

Pour certains types de soustractions, *DECIVAL* analyse les réponses de façon à savoir si l'emprunt à un rang supérieur est correctement réalisé (voir la colonne « Emprunt »). C'est le cas pour les soustractions de types 3, 4, 6 et 7, illustrées par les exemples *g* à *j*. Notons que pour ces types de soustractions, l'emprunt à un rang supérieur et le fait d'opérer sur des puissances de dix identiques sont des critères en réalité indissociables, même si *DECIVAL* les code tous les deux.

L'exemple *h*, basé sur une soustraction de type 4, nous montre aussi que *DECIVAL* vérifie si l'élève n'a pas inversé les parties décimales (voir la colonne « Inversion »). Pour ce type de soustraction, par exemple pour $0,2 - 0,15$, nous avons en effet observé de nombreux élèves répondant par 0,13. Cette réponse indique que ces élèves ne se rendent pas compte que 0,2 équivaut à 0,20 et que, ne sachant soustraire 15 à 2, ils soustraient 2 à 15.

8.3.2 Comprendre le tableau

Lors du test, les soustractions ont été présentées à l'élève dans un ordre aléatoire. Cependant, pour l'interprétation des résultats, il est indispensable de regrouper les soustractions selon leurs critères de construction, c'est-à-dire selon leurs types.

Après avoir trié les soustractions selon leur type, le logiciel présentera à l'enseignant un tableau reprenant, pour chaque type de soustraction, le nombre de réponses correctes ainsi que la réponse dominante. Ce tableau est semblable à celui présentant les résultats pour l'addition (voir tableau 6). Pour bien comprendre les différents types de soustractions et l'impact qu'ils



ont sur l'interprétation des résultats, nous vous conseillons la lecture des sections 8.2 et 8.3.1 de ce guide.

À partir de ce tableau, il est intéressant de différencier les types de soustractions qui sont bien réussis par l'élève de ceux qui le mettent en difficulté. C'est ce que le texte fourni par *DECIVAL* tente de mettre en évidence.

8.3.3 Comprendre le texte

Dans la section 8.3.1 nous avons développé les critères pris en compte pour l'analyse des réponses de l'élève aux soustractions. Pour rappel, ceux-ci répondent à cinq questions qui sont :

- la réponse contient-elle une virgule ?
- la soustraction et l'addition sont-elles confondues ?
- la soustraction a-t-elle été réalisée sur des chiffres de même rang ?
- la réponse tient-elle compte d'un zéro « gardien de position » ?
- l'emprunt à un rang supérieur peut-il être réalisé ?
- la différence obtenue est-elle correcte ?
- les parties décimales à soustraire sont-elles inversées ?

Pour créer le texte d'analyse des résultats propres à la soustraction, *DECIVAL* se base sur le codage des réponses et propose une réponse à chacune de ces questions.

La première information fournie dans le texte accompagnant les résultats concerne la présence de la virgule. Si certaines réponses fournies contiennent plus d'une virgule (par exemple 0,2,3), *DECIVAL* le mentionne. Rappelons que si plus de dix réponses – consécutives ou non – ne contiennent pas de virgule, le test est interrompu. Notons aussi que le logiciel signale si pour les réponses inférieures à 1, le zéro n'est pas systématiquement indiqué (par exemple $0,7 - 0,3 = ,4$).

Deuxièmement, le logiciel s'assure que l'élève effectue bien des soustractions et non des additions. Si l'élève additionne au lieu de soustraire pour plus de cinq opérations, le test est interrompu. Si l'élève additionne au lieu de soustraire pour moins de cinq opérations, le logiciel indique le nombre de confusions, mais n'interrompt pas le test.

Ensuite, *DECIVAL* indique si les soustractions effectuées se basent bien sur des puissances de dix identiques. Il se base d'abord sur les soustractions de type 1 (par exemple $0,6 - 0,4$) et de type 6 (par exemple $0,15 - 0,01$) (voir la section 8.2 pour comprendre les différents types de soustractions), qui ne présentent aucune difficulté particulière, puisque les nombres ont la même longueur, et ensuite sur les soustractions de type 3 (par exemple $0,54 - 0,3$) et de type 5 (par exemple $0,7 - 0,03$) qui ont la particularité d'avoir des parties décimales dont les longueurs diffèrent. Dans ce second cas, on observe souvent que ce ne sont pas des chiffres de même rang qui sont soustraits, mais bien les chiffres indépendamment de leur valeur de position, comme si les parties décimales étaient des nombres naturels. Par exemple, il est fréquent d'observer la réponse 0,51 pour une soustraction telle que $0,54 - 0,3$ et la réponse 0,4 pour une soustraction telle que $0,7 - 0,03$. La troisième information fournie par *DECIVAL* indique donc si l'élève est capable d'opérer sur des puissances de dix identiques, même lorsque les nombres décimaux



n'ont pas la même longueur. Si c'est le cas, cela indique que l'élève tient compte des valeurs de position.

La quatrième information fournie par le logiciel concerne la gestion du zéro « gardien de position ». *DECIVAL* s'intéresse alors aux soustractions de type 2 (par exemple $0,06 - 0,02$). Si l'élève comprend bien le rôle d'un zéro dans la partie décimale, il répondra par 0,04 et non 0,4 pour notre exemple.

Ensuite, une attention particulière est portée aux soustractions de type 4 (par exemple $0,2 - 0,15$). Pour ce type de soustraction, il est fréquent d'observer que les parties décimales sont considérées comme des nombres naturels et ensuite inversées, ce qui donne une réponse telle que 0,13.

DECIVAL indique aussi si l'élève est capable de soustraire un nombre décimal d'un nombre naturel, en se basant sur les soustractions de type 7 (par exemple $9 - 0,6$). Nous avons mentionné, dans la section 8.3.1, que pour les soustractions de types 3, 4, 6 et 7, l'emprunt à un rang supérieur et le fait d'opérer sur des puissances de dix identiques sont des critères indissociables l'un de l'autre. Il n'y a donc pas de phrase spécifique dans le texte fourni par le logiciel concernant l'emprunt à un rang supérieur. Pour trouver cette information, il convient d'observer attentivement le tableau fourni par le logiciel (voir la section 8.3.2) ainsi que l'ensemble des réponses fournies par l'élève (voir la section 10.1).

Enfin, *DECIVAL* indique si l'élève, tout en ayant maîtrisé les différents aspects développés ci-dessus, commet ou non des erreurs de calcul, et si oui, dans quelle proportion. Par exemple, on peut imaginer que l'élève réponde 0,05 au lieu de 0,04 pour une soustraction telle que $0,06 - 0,02$. Cette erreur est considérée comme une « simple » erreur de calcul alors que la présence du zéro est bien gérée.

8.3.4 Difficulté des différents types de soustractions

Il nous a semblé intéressant de fournir quelques informations sur les taux de réussite pour les différents types de soustractions dans ce guide d'utilisation. Cependant, il faut rappeler que *DECIVAL* n'est pas un test normatif. Cette section contient donc des informations à traiter avec précaution et ne constitue en rien des normes.

À titre purement indicatif, nous proposons ici les résultats d'une étude réalisée auprès d'un petit échantillon de 74 élèves de 5^e primaire. Les élèves testés n'étaient pas sélectionnés en fonction d'un autre critère que celui de l'année scolaire. L'échantillon représente donc des élèves tout venant, c'est-à-dire tant des élèves sans aucune difficulté que des élèves en difficulté d'apprentissage.

On constate sur le graphique 9, illustrant les pourcentages de réponses correctes observés pour les différents types de soustractions (en 5^e primaire), que comme pour les additions, il est nettement plus difficile pour les élèves d'opérer sur des nombres n'ayant pas une longueur identique que sur des nombres de même longueur. En effet, dans le premier cas il est plus délicat pour eux d'opérer sur des puissances de dix identiques.

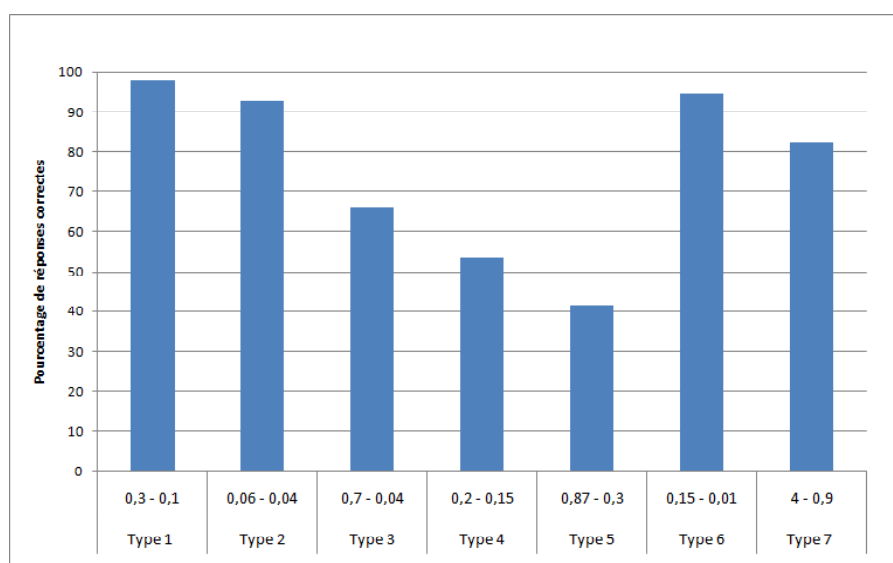


Fig. 9 – Pourcentages de réponses correctes pour les types de soustractions en 5^e primaire.

9 Le test sur la multiplication

9.1 Ce qui est demandé à l'élève ?

Comme les autres tests sur les opérations, le test sur la multiplication se déroule en quatre étapes : la présentation de la consigne et du pavé numérique propre à *DECIVAL*, la vérification de la compréhension de cette consigne, le test, et enfin l'aperçu des résultats.

Comme pour les autres opérations, le test sur la multiplication dans *DECIVAL* présente certaines particularités :

- premièrement, il est obligatoire de donner une réponse à chaque calcul pour pouvoir passer au calcul suivant ;
- deuxièmement, pour indiquer le résultat de chaque opération, l'élève a le choix entre l'utilisation habituelle du clavier (ou d'un pavé numérique) et l'utilisation de la souris et du pavé numérique proposé à l'écran par *DECIVAL*.

Les premières fenêtres du test présentent donc la consigne et cette possibilité d'utiliser le pavé numérique à l'écran pour répondre. Si l'animation illustrant l'utilisation du pavé numérique de *DECIVAL* a déjà été visionnée lors d'un autre test, il n'est pas obligatoire de la visionner une seconde fois. Il suffit de cliquer sur la flèche en bas à droite pour passer à la suite. Dans le cas où l'animation n'a pas encore été visionnée, il faut cliquer sur le bouton « Voir l'animation ». La flèche pour continuer, en bas à droite, devient alors accessible.

Les fenêtres proposées ensuite par *DECIVAL* permettent de vérifier si la consigne a bien été comprise et de se familiariser avec l'utilisation du pavé numérique via une simple multiplication de nombres naturels.

- Si la réponse fournie est correcte, une fenêtre indique que le test va commencer et l'élève peut indiquer quand il est prêt par un clic sur la flèche en bas à droite ;

- Si par contre le résultat au calcul n'est pas correct, *DECIVAL* affiche une nouvelle fenêtre qui indique à l'élève que la réponse fournie n'est pas correcte et une seconde vérification de la consigne est alors proposée. Si cette fois la réponse est correcte, le test peut commencer. Si la réponse est à nouveau incorrecte, *DECIVAL* suggère d'appeler quelqu'un qui pourrait aider l'élève à comprendre la consigne et un retour à la première fenêtre présentant le pavé numérique est prévu.

Lors du test proprement dit, chaque page propose une multiplication à effectuer et le clavier numérique propre à *DECIVAL*. L'élève doit indiquer sa réponse. S'il souhaite corriger cette réponse, un bouton « Effacer » est disponible à l'écran et les touches habituelles du clavier fonctionnent également. Lorsque l'élève est satisfait de sa réponse, il peut cliquer sur la flèche en bas à droite, pour passer à la multiplication suivante. Si un retour en arrière est souhaité, il suffit de cliquer sur la flèche « Retour » également en bas à droite de la fenêtre. La fenêtre de présentation des multiplications est tout à fait similaire à celle présentant les additions et illustrée à la figure 7.

Comme pour les autres opérations, si l'élève répond plus de dix fois par un nombre naturel, par exemple que le produit de 0,2 et 0,3 est 6, le test est interrompu. Le message affiché par *DECIVAL* est alors :

« Le test a été interrompu, les réponses fournies ne contiennent pas de virgule. Les nombres décimaux sont probablement traités comme si ils étaient des nombres naturels. Il est conseillé de se référer aux réponses de l'élève. ».

Lorsque le test est terminé, l'élève découvre ses résultats. Ils sont présentés à l'élève par une phrase simple et un graphique indiquant le nombre de réponses correctes (en vert sur le graphique) et le nombre d'erreurs (en gris sur le graphique). L'élève peut également accéder à l'ensemble des items qui lui ont été proposés ainsi qu'à ses réponses via le bouton « Voir les réponses ».

Pour accéder à l'analyse complète des résultats fournie par le logiciel et la comprendre, il convient de lire les sections 9.2 et 9.3.

9.2 Comment le test a-t-il été construit ?

DECIVAL présente vingt multiplications à effectuer. Ces multiplications répondent à des critères de construction précis et n'ont pas été créées au hasard. Il existe cinq types de multiplications, représenté chacun par quatre multiplications. Les types de multiplications, ainsi que leurs critères de construction, sont explicités dans le tableau 13.

Lors de chaque test dans *DECIVAL*, ces multiplications sont générées aléatoirement, tout en respectant les critères de construction. Elles sont ensuite présentées dans un ordre aléatoire qui varie d'une fois à l'autre. Cela permet au test d'être différent à chaque passation. Les possibilités de familiarisation au test, c'est-à-dire une amélioration des résultats dans le temps due uniquement au fait qu'un test identique est réalisé plusieurs fois, sont donc limitées.



Tabl. 13 – Les différents types de multiplications avec des nombres décimaux.

Type	Exemple de multiplication	Critères de construction	Nombre d'items
1	$3 \times 0,3$	Un naturel d'un chiffre et un nombre inférieur à 1 avec une partie décimale d'un chiffre. Le produit des deux chiffres en présence est un nombre d'un chiffre.	4
2	$6 \times 0,7$	Un naturel d'un chiffre et un nombre inférieur à 1 avec une partie décimale d'un chiffre. Le produit des deux chiffres en présence est un nombre de deux chiffres.	4
3	$0,2 \times 0,3$	Deux nombres inférieurs à 1 ayant une partie décimale d'un chiffre. Le produit des deux chiffres en présence est un nombre d'un chiffre.	4
4	$0,5 \times 0,8$	Deux nombres inférieurs à 1 ayant une partie décimale d'un chiffre. Le produit des deux chiffres en présence est un nombre à deux chiffres (se terminant ou non par zéro).	4
5	$0,5 \times 0,03$	Deux nombres inférieurs à 1. Un nombre a une partie décimale d'un chiffre. Le second a une partie décimale de deux chiffres et le chiffre des dixièmes vaut zéro. Le produit des deux chiffres est un nombre de deux chiffres.	4

9.3 Comment interpréter les résultats ?

Dans *DECIVAL*, l'élève a un regard réduit sur les résultats. En effet, dans la fenêtre des résultats destinée à l'élève, seul le nombre de réponses correctes apparaît. IL peut néanmoins avoir accès à l'ensemble des items qui lui ont été proposés ainsi qu'à ses réponses via le bouton « Voir les réponses ». Pour l'enseignant, l'analyse complète des résultats est accessible via le bouton « Pour l'enseignant » en bas à droite de la fenêtre. Un mot de passe est alors demandé. **Ce mot de passe est : prof.** Notons que le logiciel n'acceptera pas ce mot de passe écrit avec des majuscules. Apparaît alors la fenêtre des résultats réservée à l'enseignant, illustrée par la figure 4. Celle-ci propose un tableau et plusieurs paragraphes d'explication. Pour avoir accès à ceux-ci il faut cliquer sur l'onglet « Multiplication ».

Pour interpréter les résultats qui sont proposés par *DECIVAL*, il faut d'abord comprendre comment le logiciel code les réponses fournies par l'élève. Nous commencerons donc par une section explicitant le codage réalisé par le logiciel (section 9.3.1), avant d'expliquer comment lire le tableau (section 9.3.2) et comprendre les phrases qui l'accompagnent (section 9.3.3).

9.3.1 Comprendre le codage des réponses

Pour analyser les réponses fournies par l'élève, *DECIVAL* se base sur trois critères. Ceux-ci répondent à trois questions :

- la réponse contient-elle une virgule ?
- la réponse est-elle exprimée dans la bonne puissance de dix ?
- le produit obtenu est-il correct ?

Il convient de noter ici que le codage concernant les puissances de dix identiques pour la multiplication n'est pas identique à ce même codage pour l'addition et la soustraction. En ce qui concerne la multiplication, il s'agit de vérifier si la réponse est exprimée dans la bonne



9. Le test sur la multiplication

puissance de dix. Par exemple, la réponse 0,6 pour l'opération $3 \times 0,2$ aura un codage positif pour le critère « puissance de dix » alors que la réponse 0,06 aura un codage négatif. Par contre, en ce qui concerne l'addition, les réponses 0,6 et 0,06 pour l'opération $0,02 + 0,04$ auront toutes les deux un codage positif pour le critère « puissance de dix » puisque, dans les deux cas, les centièmes ont été additionnés entre eux. Ceci est vrai même si la première réponse (0,6) n'est pas exprimée dans la puissance de dix correcte.

Pour comprendre ces critères, nous allons nous baser sur quelques exemples, présentés dans le tableau 14. Pour chaque exemple, le type de multiplication, un exemple de réponse ainsi que le codage effectué par le logiciel sont présentés.

Tabl. 14 – Codage des réponses pour la multiplication.

	Multiplication	Type	Réponse	Virgule	Puissance	Produit
a	$3 \times 0,3$	1	9	N	-	-
b	$3 \times 0,3$	1	0,9	O	O	O
c	$6 \times 0,7$	2	0,42	O	N	-
d	$0,5 \times 0,03$	5	0,014	O	O	N

N signifie non, O signifie oui, et - signifie que le critère n'est pas pris en compte

L'exemple *a* nous montre que le premier critère pris en compte est la présence ou non d'une virgule dans la réponse fournie (voir la colonne « Virgule »). La réponse de cet exemple ne contient pas de virgule et les autres critères ne sont donc pas pris en compte. Rappelons que si le codage indique que plus de dix réponses, consécutives ou non, ne contiennent pas de virgule, le test est interrompu.

L'exemple *b* précise que si ce premier critère concernant la présence d'une virgule est satisfait, le logiciel vérifie les autres critères que sont la puissance de dix (voir la colonne « Puissance ») et le produit obtenu (voir la colonne « Produit »). Dans cet exemple, on peut constater qu'il s'agit d'une réponse correcte, c'est-à-dire du produit exact exprimé dans la puissance de dix adéquate.

L'exemple *c* nous présente une réponse ne satisfaisant pas au critère « puissance de dix ». En effet, la réponse est exprimée en centièmes, alors que la réponse correcte aurait dû être en dixièmes.

Enfin, l'exemple *d* présente une réponse pour laquelle l'élève a commis une erreur de calcul du produit, tout en exprimant sa réponse dans la bonne puissance de dix.

9.3.2 Comprendre le tableau

Lors du test, les multiplications ont été présentées à l'élève dans un ordre aléatoire. Cependant, pour l'interprétation des résultats il est indispensable de regrouper les multiplications selon leurs critères de construction, c'est-à-dire selon leurs types.

Après avoir trié les multiplications selon leur type, le logiciel présentera à l'enseignant un tableau reprenant, pour chaque type de multiplication, le nombre de réponses correctes. Ce tableau est semblable au tableau 6. Pour bien comprendre les différents types de multiplications et l'impact qu'ils ont sur l'interprétation des résultats, nous vous conseillons la lecture des sections 9.2 et 9.3.1 de ce guide.



À partir de ce tableau, il est intéressant de différencier les types de multiplications qui sont bien réussis par l'élève de ceux qui le mettent en difficulté. C'est ce que le texte fourni par *DECIVAL* tente de mettre en évidence.

9.3.3 Comprendre le texte

Dans la section 9.3.1 nous avons développé les critères pris en compte pour l'analyse des réponses de l'élève aux multiplications. Pour rappel, ceux-ci répondent à trois questions :

- la réponse contient-elle une virgule ?
- la réponse est-elle exprimée dans la bonne puissance de dix ?
- le produit obtenu est-il correct ?

Pour créer le texte d'analyse des résultats propres à la multiplication, *DECIVAL* se base sur le codage des réponses et propose une réponse à chacune de ces questions.

La première information qui est fournie par le logiciel concerne la présence ou non d'une virgule dans les réponses fournies. Comme pour les tests sur l'addition et la soustraction, si pour dix multiplications, consécutives ou non, l'élève ne répond que par des nombres naturels, le test sera interrompu. Notons que *DECIVAL* mentionne également, pour des réponses inférieures à un, si le zéro au rang des unités est omis, c'est-à-dire si la réponse donnée pour les multiplications telles que $2 \times 0,3$ est « ,6 » au lieu de « 0,6 ».

Dans un second temps, le logiciel analyse les réponses qui ont été fournies pour les multiplications de type 1, semblables à $2 \times 0,3$. Ce type de multiplication ne pose de problème particulier. Il peut en effet être résolu par une addition itérée (par exemple $2 \times 0,3 = 0,3 + 0,3$). Ensuite, le logiciel analyse les réponses fournies pour les multiplications de type 2, telles que $6 \times 0,7$. Ces multiplications sont plus complexes puisqu'il faut respecter les valeurs de position. Nous avons en effet fréquemment observé une réponse du type « 0,42 » qui indique que la partie décimale est traitée comme un nombre naturel. Dans ce cas, l'élève multiplie 0,7 comme il multiplierait 7, obtient 42 et répond par 0,42, oubliant qu'il obtient en réalité 42 dixièmes.

La phrase suivante indique si l'élève obtient ou non des réponses correctes pour les multiplications de type 4, telles que $0,5 \times 0,8$. Ces multiplications sont plus difficiles que les multiplications des types 1 et 2. Souvent, les élèves ne savent pas exactement dans quelle puissance de dix la réponse doit être exprimée. Des réponses telles que 4 ou 0,04 (pour $0,5 \times 0,8$) sont fréquemment observées. *DECIVAL* indique simultanément si les multiplications de type 3, telles que $0,2 \times 0,3$ sont correctement réalisées. Ici, il est fréquent d'observer une réponse du type 0,6, c'est-à-dire ne tenant pas compte que des dixièmes multipliés par des dixièmes donnent des centièmes.

Enfin, les multiplications de type 5, telles que $0,5 \times 0,03$ sont analysées. Dans ce cas, la réponse doit être exprimée en millièmes. Ces multiplications sont parmi les plus difficiles à réaliser.

En quelque sorte, l'analyse textuelle proposée par *DECIVAL* parcourt les types de multiplications des plus faciles à effectuer aux plus complexes. Cette progression dans l'analyse des résultats est basée sur des données récoltées auprès d'élèves réels, présentées dans la section

ci-après.

9.3.4 Difficulté des différents types de multiplications

À titre purement indicatif, nous proposons ici les résultats d'une étude réalisée auprès d'un échantillon de 101 élèves de 4^e primaire, 76 élèves de 5^e primaire, 106 élèves de 6^e primaire et 65 élèves de 1^{re} secondaire. Les élèves testés n'étaient pas sélectionnés en fonction d'un autre critère que celui de l'année scolaire. L'échantillon représente donc des élèves tout venant, c'est-à-dire tant des élèves sans aucune difficulté que des élèves en difficulté d'apprentissage.

Il nous a semblé intéressant de fournir ces informations dans ce guide d'utilisation. Cependant, il faut rappeler que *DECIVAL* n'est pas un test normatif. Cette section contient donc des informations à traiter avec précaution et ne constitue en rien des normes.

Le graphique 10 ci-après illustre donc les pourcentages de réponses correctes observés pour les différents types de multiplications, en fonction de l'année scolaire. Sommairement, on peut constater que, dès la 4^e primaire, les multiplications de type 1 (par exemple $3 \times 0,3$) sont les mieux réussies. Les multiplications les plus faciles après celles-là sont les celles de type 2 (par exemple $6 \times 0,7$). On peut imaginer que cela provient du fait que ces deux types de multiplications peuvent être réalisées par une addition itérée, grâce à la présence du nombre naturel, contrairement aux autres types de multiplications. Les trois autres types de multiplications sont par contre sources de difficulté importante quelle que soit l'année scolaire.

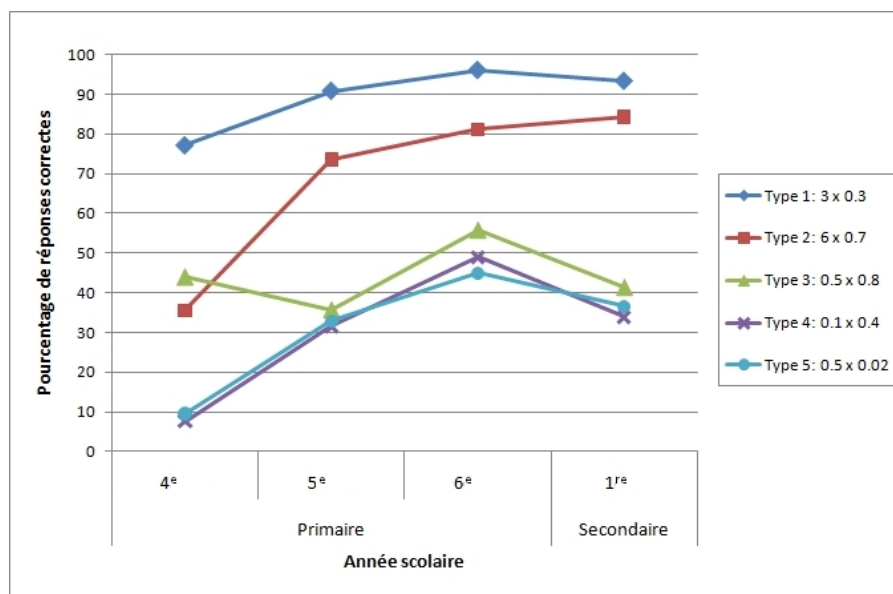


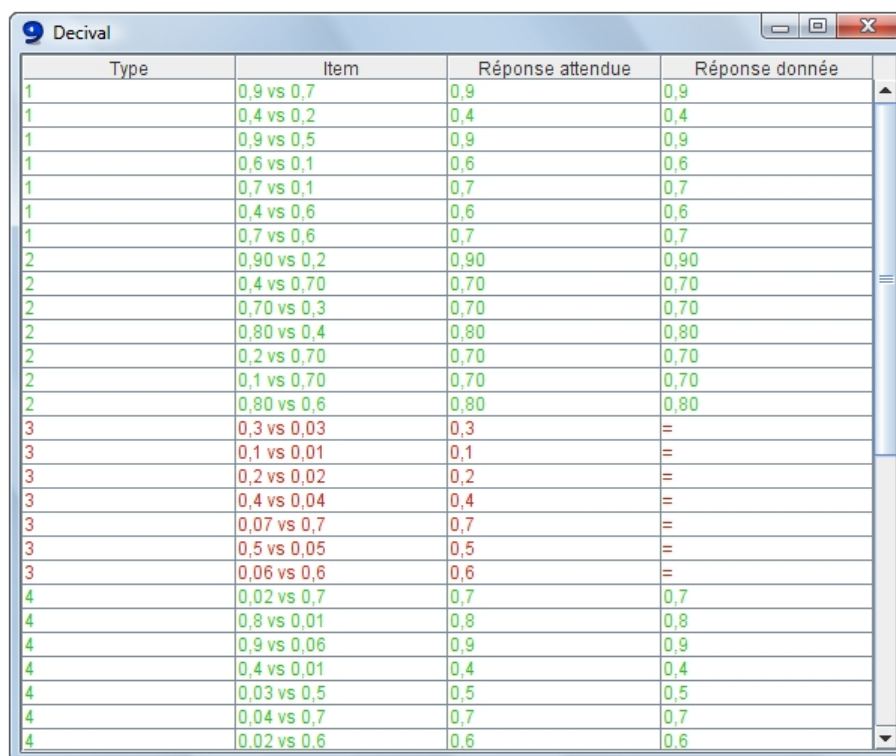
Fig. 10 – Pourcentages de réponses correctes pour les types de multiplications.

10 Exploiter les résultats

10.1 Voir les réponses

Que l'élève ait réalisé le test sur la comparaison, un test sur les opérations, ou plusieurs tests, il est possible de voir l'ensemble de ce qui lui a été proposé, ainsi que les réponses qu'il a fournies. Cela peut se faire à partir de la fenêtre des résultats réservée à l'élève ou à partir de celle réservée à l'enseignant. Il suffit de cliquer sur le bouton « Voir les réponses » (voir figure 4). Précisons que, pour avoir accès aux paires de décimaux proposées pour la comparaison ainsi que les réponses liées à ces paires, il faut se trouver sur l'onglet propre à la comparaison. Il en va de même pour l'addition, la soustraction et la multiplication, il faut chaque fois être sur l'onglet propre au test.

La fenêtre permettant de voir les réponses de l'élève, ici pour un test sur la comparaison, est illustrée à la figure 11. On notera que pour faciliter la lecture de l'enseignant, d'une part, les paires qui ont été présentées pour une comparaison sont reprises selon leurs types, et que, d'autre part, les réponses correctes apparaissent en vert, alors que les réponses erronées apparaissent en rouge.



Type	Item	Réponse attendue	Réponse donnée
1	0,9 vs 0,7	0,9	0,9
1	0,4 vs 0,2	0,4	0,4
1	0,9 vs 0,5	0,9	0,9
1	0,6 vs 0,1	0,6	0,6
1	0,7 vs 0,1	0,7	0,7
1	0,4 vs 0,6	0,6	0,6
1	0,7 vs 0,6	0,7	0,7
2	0,90 vs 0,2	0,90	0,90
2	0,4 vs 0,70	0,70	0,70
2	0,70 vs 0,3	0,70	0,70
2	0,80 vs 0,4	0,80	0,80
2	0,2 vs 0,70	0,70	0,70
2	0,1 vs 0,70	0,70	0,70
2	0,80 vs 0,6	0,80	0,80
3	0,3 vs 0,03	0,3	=
3	0,1 vs 0,01	0,1	=
3	0,2 vs 0,02	0,2	=
3	0,4 vs 0,04	0,4	=
3	0,07 vs 0,7	0,7	=
3	0,5 vs 0,05	0,5	=
3	0,06 vs 0,6	0,6	=
4	0,02 vs 0,7	0,7	0,7
4	0,8 vs 0,01	0,8	0,8
4	0,9 vs 0,06	0,9	0,9
4	0,4 vs 0,01	0,4	0,4
4	0,03 vs 0,5	0,5	0,5
4	0,04 vs 0,7	0,7	0,7
4	0,02 vs 0,6	0,6	0,6

Fig. 11 – Fenêtre de visualisation des réponses.

Accéder à cette fenêtre sera particulièrement intéressant dans plusieurs cas :

- quel que soit le test, dans une optique de remédiation, il est intéressant d'imprimer l'ensemble des réponses données par l'élève et de voir avec lui comment il les justifie ;
- en ce qui concerne le test sur la comparaison, il est utile de voir l'ensemble des réponses, quand le profil identifié par *DECIVAL* est le profil *AUTRE* (cf. 5.3.7) ;

10. Exploiter les résultats

- enfin, concernant les tests sur les opérations, il est utile d'avoir accès à l'ensemble des réponses fournies par l'élève quand on ne comprend pas l'analyse textuelle ou le tableau proposés par *DECIVAL*.

10.2 Sauvegarder

DECIVAL permet de sauvegarder les résultats d'un test sous la forme d'un fichier PDF. Il est possible de sauvegarder les réponses de l'élève, leur interprétation par *DECIVAL*, ou encore les réponses accompagnées de leur interprétation. Pour indiquer ce que l'on souhaite sauvegarder, il suffit d'utiliser les cases à cocher à gauche de la fenêtre de sauvegarde des données (voir la figure 12). Si certaines options sont grisées, cela signifie que les tests n'ont pas été réalisés.

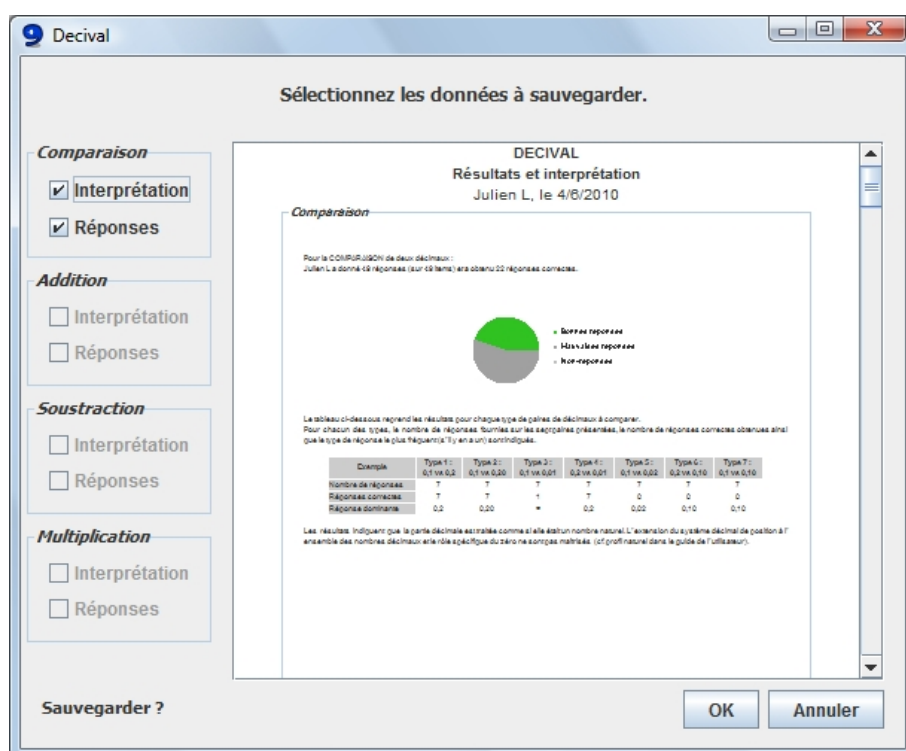


Fig. 12 – Fenêtre de sauvegarde des résultats.

Lorsque l'on sauvegarde les résultats, le document créé par *DECIVAL* reprend les nom et prénom de la personne qui a répondu au test ainsi que la date à laquelle le test a été réalisé. Il présente ensuite les paires de décimaux ou les opérations sur les décimaux, triés selon leurs types (voir par exemple la section 5.2) ainsi que les réponses fournies par l'élève.

L'interprétation reprend quant à elle le tableau de présentation des résultats (voir les sections « Comprendre le tableau ») ainsi que le texte d'interprétation de ceux-ci (voir les sections « Comprendre le texte »).

10.3 Imprimer

Dans *DECIVAL*, l'impression des résultats est semblable à la sauvegarde de ceux-ci. La fenêtre d'impression des résultats est tout à fait semblable à celle de la sauvegarde, illustrée à la figure 12. Les résultats d'un test, c'est-à-dire les réponses fournies et leur interprétation, peuvent être imprimés à partir d'un fichier PDF. Il est possible d'imprimer les réponses seules, leur interprétation, ou encore les réponses accompagnées de leur interprétation. Pour indiquer ce que l'on souhaite imprimer, il suffit d'utiliser les cases à cocher à gauche de la fenêtre. Si certaines options sont grisées, cela signifie que les tests n'ont pas été réalisés.

Lorsque l'on imprime les résultats, le document créé par *DECIVAL* reprend les nom et prénom de la personne qui a répondu au test ainsi que la date à laquelle le test a été réalisé. Il présente ensuite les paires de décimaux ou les opérations sur les décimaux, triés selon leurs types ainsi que l'ensemble des réponses fournies par l'élève.

L'interprétation reprend quant à elle le tableau de présentation des résultats ainsi que le texte d'interprétation de ceux-ci.

11 Les tests papier-crayon

À partir de la fenêtre d'accueil de *DECIVAL*, il est possible de générer des tests papier-crayon. Ils seront créés par le logiciel et pourront ensuite être imprimés. Ceci constitue un avantage s'il est difficile que l'élève ait accès à un ordinateur. Néanmoins, dans le cas des tests papier-crayon, le travail de correction et d'analyse des résultats revient entièrement à l'enseignant et n'est pas réalisé par *DECIVAL*.

Tant la comparaison de décimaux que les opérations sur les décimaux peuvent être générés dans une version imprimable. Les figures 13 et 14 donnent un aperçu de ces tests.

Les tests qui pourront être imprimés seront créés dans un fichier de format PDF. Ils pourront être lus puis imprimés (ou enregistrés) à partir du logiciel Adobe Reader.

Dans les tests générés par *DECIVAL*, les paires présentées pour une comparaison, ainsi que les opérations à effectuer, ne sont pas créées au hasard. Elles répondent à des critères stricts de construction. Ce guide de l'utilisateur explique ces critères de construction pour chaque test. Pour découvrir ces critères, il convient de lire la section 5.2 pour le test sur la comparaison, la section 7.2 pour le test sur l'addition, la section 8.2 pour le test sur la soustraction et la section 9.2 pour le test sur la multiplication.

Dans la section 5.2 relative au test sur la comparaison, on découvre qu'il y a différents types de paires de nombres décimaux à comparer et que chaque type est représenté par sept paires. Ce principe s'applique également aux tests sur les opérations. Dans les tests papier-crayon, les différents types sont présentés dans un ordre aléatoire qui varie à chaque génération de test. Les paires ou les opérations proposées pour chaque type varient également d'une fois à l'autre, même si elles répondent toujours aux critères de construction. Cela permet de générer chaque fois des tests différents et cela évite que l'élève ne mémorise le test.



12. Terminer

Nom et prénom :

COMPARAISON DE DECIMAUX

Entoure LE PLUS GRAND ou place "=".

0,9	0,2	0,4	0,7
0,90	0,1	0,09	0,1
0,7	0,3	0,8	0,2
0,07	0,2	0,80	0,9
0,8	0,02	0,7	0,70
0,6	0,09	0,06	0,6
0,10	0,3	0,5	0,01
0,3	0,30	0,1	0,3
0,4	0,6	0,04	0,4
0,1	0,5	0,02	0,3
0,40	0,7	0,20	0,2

Page 1/3

© DECIVAL
Développé par le CREM et l'UCL avec le soutien de la Communauté française de Belgique.

Fig. 13 – Test papier-crayon pour la comparaison.

Nom et prénom :

ADDITION DE DECIMAUX

Écris la réponse sur les pointillés.

$0,3 + 0,04 =$	$0,04 + 0,02 =$
$0,8 + 0,11 =$	$0,04 + 0,04 =$
$0,1 + 0,62 =$	$0,03 + 0,08 =$
$0,02 + 0,01 =$	$0,03 + 0,09 =$
$0,5 + 0,6 =$	$0,4 + 3 =$
$0,4 + 0,7 =$	$3 + 0,2 =$
$0,01 + 0,1 =$	$4 + 0,3 =$
$0,5 + 0,6 =$	$0,8 + 0,1 =$
$0,5 + 0,02 =$	$5 + 0,1 =$
$0,1 + 0,04 =$	$0,6 + 0,3 =$
$0,05 + 0,01 =$	$0,5 + 0,4 =$
$0,6 + 0,7 =$	$0,4 + 0,3 =$
$0,51 + 0,3 =$	$0,09 + 0,06 =$
$0,12 + 0,7 =$	$0,05 + 0,06 =$

Page 1/1

© DECIVAL
Développé par le CREM et l'UCL avec le soutien de la Communauté française de Belgique.

Fig. 14 – Test papier-crayon pour l'addition.

Au moment de la correction et de l'analyse des résultats, il faudra néanmoins regrouper les paires et/ou les opérations par type. Pour aider l'enseignant dans cette tâche, lors de la création du fichier PDF, les premières pages sont des correctifs qui indiquent à la fois le type de chaque paire ou opération et la réponse correcte.

Pour comprendre ce que signifient les résultats obtenus par type de paires à comparer, il convient de lire les sections « Comprendre le tableau » (section 5.3.1) et « Comprendre le texte » (section 5.3.2). Pour les tests relatifs aux opérations, il faudrait d'abord se pencher sur les différentes questions que l'on peut se poser au moment d'observer la réponse de l'élève. Pour ce faire, il convient de lire les sections « Comprendre le codage des réponses » (par exemple la section 7.3.1 pour l'addition). Enfin, la lecture des sections « Comprendre le tableau » (section 7.3.2 pour l'addition), « Comprendre le texte » (section 7.3.3 pour l'addition) et « Difficulté des différents types » (section 7.3.4 pour l'addition) seront également très utiles pour poursuivre l'analyse des réponses de l'élève.

12 Terminer

Lorsque, à partir de la fenêtre présentant les résultats pour l'enseignant, on clique sur le bouton « Terminer », DECIVAL ouvre une fenêtre proposant trois boutons. Le premier permet de « Revenir aux résultats », le second de « Revenir au menu principal » et le dernier de « Quitter DECIVAL ».



Lors de l'utilisation de *DECIVAL*, il se pourrait que l'élève clique sur la croix blanche sur fond rouge en haut à droite de chaque fenêtre. Si c'est le cas, le logiciel ouvre une fenêtre qui demande si l'on souhaite réellement quitter le logiciel. Le bouton « Quitter » permet de quitter le logiciel, mais dans ce cas toutes les données non sauvegardées (par exemple celles d'un test en cours) seront perdues. Cette fenêtre évite donc une perte des données due à une fausse manoeuvre. Le bouton « Annuler » permet de retourner à la fenêtre à partir de laquelle le bouton de fermeture a été utilisé, alors que le bouton « Menu principal » permet de revenir à la fenêtre d'accueil.

13 Prétest *DECIVAL*

Les pages qui suivent constituent le prétest papier-crayon à réaliser avant de proposer l'utilisation de *DECIVAL* aux élèves. Le correctif de ce prétest est proposé à la section 14.

13. Prétest *DECIVAL*



Nom : Prénom :
Date :

1. Pour chaque paire de nombres, entoure le plus grand au place un « = » si les nombres sont égaux.

0,2	0,5
0,07	0,6
0,7	0,07
0,3	0,40
0,40	0,5
0,2	0,01
0,4	0,40
0,06	0,3
0,5	0,60
0,4	0,04

0,05	0,8
0,50	0,2
0,7	0,04
0,60	0,6
0,05	0,5
0,8	0,80
0,60	0,9
0,2	0,05
0,50	0,5
0,01	0,2

.../20

2. Effectue les additions suivantes :

$$\begin{array}{l} 0,4 + 0,1 = \\ 0,7 + 0,13 = \\ 0,9 + 0,5 = \\ 4 + 0,2 = \\ 0,04 + 0,03 = \\ 0,2 + 0,06 = \\ 0,7 + 0,5 = \\ 0,08 + 0,09 = \\ 1 + 0,8 = \\ 0,3 + 0,4 = \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 0,02 + 0,05 = \\ 0,4 + 0,02 = \\ 5 + 0,4 = \\ 0,4 + 0,25 = \\ 0,5 + 0,04 = \\ 0,7 + 0,7 = \\ 0,05 + 0,07 = \\ 0,2 + 0,56 = \\ 0,06 + 0,07 = \\ 0,05 + 0,03 = \end{array}$$

.../20



3. Effectue les soustractions suivantes :

$0,5 - 0,2 = \dots\dots\dots$	$0,94 - 0,3 = \dots\dots\dots$
$0,8 - 0,04 = \dots\dots\dots$	$0,09 - 0,05 = \dots\dots\dots$
$0,2 - 0,15 = \dots\dots\dots$	$0,45 - 0,02 = \dots\dots\dots$
$0,05 - 0,02 = \dots\dots\dots$	$5 - 0,6 = \dots\dots\dots$
$0,45 - 0,2 = \dots\dots\dots$	$0,4 - 0,26 = \dots\dots\dots$
$0,67 - 0,05 = \dots\dots\dots$	$0,6 - 0,03 = \dots\dots\dots$
$1 - 0,4 = \dots\dots\dots$	$0,7 - 0,4 = \dots\dots\dots$
$0,08 - 0,03 = \dots\dots\dots$	$0,68 - 0,04 = \dots\dots\dots$
$0,7 - 0,58 = \dots\dots\dots$	$3 - 0,9 = \dots\dots\dots$
$0,5 - 0,02 = \dots\dots\dots$	$0,67 - 0,3 = \dots\dots\dots$

.../20

4. Effectue les multiplications suivantes :

$0,5 \times 0,1 = \dots\dots\dots$	$0,4 \times 0,5 = \dots\dots\dots$
$3 \times 0,3 = \dots\dots\dots$	$6 \times 0,8 = \dots\dots\dots$
$0,5 \times 0,02 = \dots\dots\dots$	$0,2 \times 0,3 = \dots\dots\dots$
$0,6 \times 0,5 = \dots\dots\dots$	$0,3 \times 0,6 = \dots\dots\dots$
$5 \times 0,7 = \dots\dots\dots$	$4 \times 0,8 = \dots\dots\dots$
$0,2 \times 0,4 = \dots\dots\dots$	$0,5 \times 0,04 = \dots\dots\dots$
$0,6 \times 0,02 = \dots\dots\dots$	$3 \times 0,2 = \dots\dots\dots$
$4 \times 0,2 = \dots\dots\dots$	$0,3 \times 0,3 = \dots\dots\dots$
$0,3 \times 0,04 = \dots\dots\dots$	$6 \times 0,7 = \dots\dots\dots$
$5 \times 0,1 = \dots\dots\dots$	$0,5 \times 0,8 = \dots\dots\dots$

.../20



14 Prétest *DECIVAL* – correctif

1. Comparaisons.

0,2	<u>0,5</u>	0,05	<u>0,8</u>
0,07	<u>0,6</u>	<u>0,50</u>	0,2
<u>0,7</u>	0,07	<u>0,7</u>	0,04
0,3	<u>0,40</u>	0,60	$\equiv$ 0,6
0,40	<u>0,5</u>	0,05	<u>0,5</u>
<u>0,2</u>	0,01	0,8	$\equiv$ 0,80
0,4	$\equiv$ 0,40	0,60	<u>0,9</u>
0,06	<u>0,3</u>	<u>0,2</u>	0,05
0,5	<u>0,60</u>	0,50	$\equiv$ 0,5
<u>0,4</u>	0,04	0,01	<u>0,2</u>

2. Additions.

0,4 + 0,1 = 0,5	0,02 + 0,05 = 0,07
0,7 + 0,13 = 0,83	0,4 + 0,02 = 0,42
0,9 + 0,5 = 1,4	5 + 0,4 = 5,4
4 + 0,2 = 4,2	0,4 + 0,25 = 0,65
0,04 + 0,03 = 0,07	0,5 + 0,04 = 0,54
0,2 + 0,06 = 0,26	0,7 + 0,7 = 1,4
0,7 + 0,5 = 1,2	0,05 + 0,07 = 0,12
0,08 + 0,09 = 0,17	0,2 + 0,56 = 0,76
1 + 0,8 = 1,8	0,06 + 0,07 = 0,13
0,3 + 0,4 = 0,7	0,05 + 0,03 = 0,08

4. Soustractions.

$0,5 - 0,2 = 0,3$	$0,94 - 0,3 = 0,64$
$0,8 - 0,04 = 0,76$	$0,09 - 0,05 = 0,04$
$0,2 - 0,15 = 0,05$	$0,45 - 0,02 = 0,43$
$0,05 - 0,02 = 0,03$	$5 - 0,6 = 4,4$
$0,45 - 0,2 = 0,25$	$0,4 - 0,26 = 0,14$
$0,67 - 0,05 = 0,62$	$0,6 - 0,03 = 0,57$
$1 - 0,4 = 0,6$	$0,7 - 0,4 = 0,3$
$0,08 - 0,03 = 0,05$	$0,68 - 0,04 = 0,64$
$0,7 - 0,58 = 0,12$	$3 - 0,9 = 2,1$
$0,5 - 0,02 = 0,48$	$0,67 - 0,3 = 0,37$

4. Multiplications.

$0,5 \times 0,1 = 0,05$	$0,4 \times 0,5 = 0,20$
$3 \times 0,3 = 0,9$	$6 \times 0,8 = 4,8$
$0,5 \times 0,02 = 0,010$	$0,2 \times 0,3 = 0,06$
$0,6 \times 0,5 = 0,30$	$0,3 \times 0,6 = 0,18$
$5 \times 0,7 = 3,5$	$4 \times 0,8 = 3,2$
$0,2 \times 0,4 = 0,08$	$0,5 \times 0,04 = 0,020$
$0,6 \times 0,02 = 0,012$	$3 \times 0,2 = 0,6$
$4 \times 0,2 = 0,8$	$0,3 \times 0,3 = 0,09$
$0,3 \times 0,04 = 0,012$	$6 \times 0,7 = 4,2$
$5 \times 0,1 = 0,5$	$0,5 \times 0,8 = 0,40$

