

---

**Contribution à la mise en place d'expériences  
pilotes de différenciation et d'accompagnement  
individualisé en mathématiques  
1<sup>er</sup> degré du secondaire**

---

*Isabelle Demonty  
Annick Fagnant  
Christine Géron  
Rachel Halleux  
Annick Sacré*

**Rapport final  
Août 2020**



## Sommaire

---

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
1. RAPPEL DE L'OBJECTIF GENERAL DE LA RECHERCHE ET DE LA METHODOLOGIE DE TRAVAIL.....	1
2. LES ACTIONS MENEES DURANT LE DEUXIEME SEMESTRE DE LA RECHERCHE .....	2
3. LES PRODUITS DE LA PREMIERE ANNEE DE RECHERCHE .....	5
4. LA STRUCTURE DU RAPPORT .....	6
<b>ÉVALUATION DE L'EXPÉRIENCE MENÉE DURANT LA PREMIÈRE ANNÉE DE RECHERCHE .....</b>	<b>7</b>
1. DU POINT DE VUE DES ENSEIGNANTS.....	7
2. DU POINT DE VUE DES CHERCHEURS.....	7
3. LE ROLE DES COORDINATEURS .....	8
<b>PERSPECTIVES DE TRAVAIL POUR LA DEUXIÈME ANNÉE DE RECHERCHE .....</b>	<b>11</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>12</b>
ANNEXE 1 – OUTILS PRESENTANT LES ACTIVITES TESTEES DANS LES ECOLES	
ANNEXE 2 – TESTS DIAGNOSTIQUES	
ANNEXE 3 – PREMIERE VERSION DES FICHES CENTREES SUR LES NŒUDS MATIERES ET SUR LES CONCEPTS PEDAGOGIQUES	
ANNEXE 4 – BILAN DES ACTIONS MENEES DANS LES ECOLES DE LA VAGUE 2	
ANNEXE 5 – ANALYSE DES DONNEES RECOLTEES DANS LES 4 ECOLES DONT NOUS COORDONNONS L'AXE 2	
ANNEXE 6 – GRILLES DE REPORTING RELATIVES A L'AXE 1 ET A L'AXE 2 DE LA RECHERCHE	

# Introduction

## **1. Rappel de l'objectif général de la recherche et de la méthodologie de travail**

Le projet de recherche consiste à soutenir treize équipes éducatives dans l'exploitation d'environnements porteurs au 1<sup>er</sup> degré de l'enseignement secondaire et impliquant plus précisément trois domaines mathématiques : les fractions, le signe « moins » et le sens de la lettre. Ces environnements s'appuient sur des stratégies de différenciation exploitables à la fois dans les cours habituels de mathématiques proposés à l'ensemble des élèves de 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> années du secondaire (axe 1 du projet) et dans des séances d'encadrement personnalisé proposées aux élèves de 1<sup>re</sup> secondaire (axe 2 du projet).

Le soutien apporté aux équipes éducatives vise avant tout à susciter le développement de compétences professionnelles des enseignants en envisageant à la fois une dimension pédagogique et didactique.

- Sur le plan pédagogique, nos apports visent à enrichir le répertoire de démarches susceptibles de favoriser la différenciation des apprentissages et, en particulier, l'aide aux élèves en difficulté.
- Sur le plan didactique, le soutien proposé doit permettre aux enseignants de mieux cibler les besoins de leurs élèves en regard des trois domaines mathématiques (fractions, signe « moins » et sens de la lettre), afin d'orienter leurs actions sur ces besoins plus clairement identifiés.

L'accompagnement dans les écoles s'insère dans une approche située, en ce sens que le développement de ces compétences est intégré dans la pratique effective des enseignants : les leçons des enseignants sont analysées et discutées, des activités sont menées dans les classes en présence des chercheuses, des tests diagnostiques sont soumis aux élèves et analysés avec les équipes éducatives... Des projets personnalisés en fonction des besoins ressentis par les équipes enseignantes sont également menés dans chaque école<sup>1</sup>. Tous ces éléments contribuent à favoriser le transfert des compétences professionnelles visées dans la pratique effective de chaque équipe éducative partenaire.

Enfin le dispositif de recherche mise sur la collaboration entre enseignants et le partage de pratiques. Ce partage est réalisé à deux niveaux. Tout d'abord, il est envisagé à l'échelle de l'école, lors de réunions de concertation prévues avec les enseignants de mathématiques impliqués dans le projet. Ensuite, des échanges sont suscités entre les enseignants des 13 écoles impliquées dans le projet, lors de trois rencontres réunissant les chercheuses et les coordinateurs de mathématiques de ces écoles.

---

<sup>1</sup> Certains de ces projets ont été menés durant le premier semestre de la recherche : ces écoles font ainsi partie de la vague 1. D'autres ont été réalisés durant le second semestre et appartiennent ainsi à la vague 2.

## 2. Les actions menées durant le deuxième semestre de la recherche

---

Ce deuxième semestre a été consacré à différentes tâches :

- le **travail avec les enseignants** (réunions à distance et/ou en présentiel, dans les écoles) pour assurer le suivi des actions envisagées sur l'année ;
- l'élaboration de **tests diagnostiques** centrés sur les nœuds matières et visant à aider les enseignants à mieux cibler les besoins d'apprentissage des élèves ;
- l'approfondissement de la **littérature de recherche**, tant dans le domaine didactique que pédagogique ;
- la rédaction de **grilles de reporting** à destination de l'administration et permettant de synthétiser les observations menées dans les écoles en regard des deux axes de la recherche ;
- la rédaction de **fiches à destination des enseignants** et centrées sur :
  - o des environnements d'enseignement-apprentissage porteurs destinés à être postés sur e-classe :
    - des « fiches outils », synthétiques pour chaque activité ;
    - des « fiches élèves » et des « fiches enseignants » correspondent aux documents indispensables pour mener les activités en classe. ;
    - pour deux activités, des « documents complémentaires » plus détaillés approfondissent la présentation des activités afin que les enseignants puissent tirer pleinement profit des environnements d'enseignement-apprentissage qui leur sont proposés ;
  - o les trois concepts disciplinaires travaillés dans le cadre de la recherche (sens de la lettre, sens du signe « - », fractions) ;
  - o des concepts pédagogiques importants en matière de différenciation des apprentissages, d'accompagnement personnalisé et de collaboration entre enseignants.

Les activités menées durant le deuxième semestre de la recherche sont brièvement synthétisées ci-dessous.

### 1) Entre le 1<sup>er</sup> février et le 13 mars

#### *Travail avec les enseignants – Organisation de réunions*

- Mise en place de projets dans les écoles de la seconde vague (entre 3 et 5 réunions dans chaque école)
- Suivi des écoles de la première vague (entretien avec le coordinateur de mathématiques environ une fois par mois)
- Suivi d'une<sup>2</sup> des quatre écoles dont nous avons la responsabilité de la coordination de l'axe 2 (entretiens avec les élèves de 1<sup>re</sup> année et avec les enseignants impliqués dans l'axe 2)

---

<sup>2</sup> Un travail similaire a été réalisé avec les trois autres écoles, soit durant le premier semestre de la recherche, soit après le 13 mars.

### *Élaboration de tests diagnostiques*

- Élaboration de premières versions de tests diagnostiques visant à piloter les actions à mener durant tout le degré dans les trois nœuds matières
- Soumission de ces tests dans quelques classes (Sens de la lettre : 9 classes / Sens du signe « - » : 12 classes / Fractions : 2 classes)

### *Approfondissement de la littérature de recherche, en envisageant différents thèmes :*

- les nœuds matières
- l'évaluation diagnostique au service des apprentissages

## 2) Après le 13 mars

### *Travail avec les enseignants – Organisation de réunions*

- Deux contacts téléphoniques (ou en vidéo-conférence) au moins avec chaque coordinateur de mathématiques
  - Proposition d'aide pour gérer les cours à distance
  - Réflexion sur la manière d'organiser la fin de l'année
- Organisation d'une réunion à distance avec les coordinateurs des 13 écoles dont nous assurons le suivi
- Réunion « Bilan » avec chaque école (par téléphone ou par vidéo-conférence), en vue de discuter des actions prioritaires à mener durant l'année scolaire suivante
- Suivi personnalisé de deux des quatre écoles dont la coordination de l'axe 2 nous a été confiée<sup>3</sup> (entretien avec les enseignants et récolte des avis des élèves au travers d'un questionnaire en ligne)

### *Élaboration de tests diagnostiques*

- Exploitation des données recueillies concernant les premières versions des tests (corrections, analyses, modification des énoncés des questions, précision des critères de correction)
- Élaboration d'une première version d'une grille informatisée permettant d'encoder les résultats
- Identification de profils d'élèves (sur la base des données récoltées avant le confinement)
- Élaboration d'une première version d'un outil de formation à l'usage des enseignants. Cet outil est destiné à les informer sur la manière de poser un diagnostic au départ des réponses des élèves.

### *Approfondissement de la littérature de recherche en envisageant différents thèmes :*

- Les nœuds matières
- L'évaluation diagnostique au service des apprentissages
- Les pratiques de différenciation et l'accompagnement personnalisé
- Le coenseignement et la collaboration entre enseignants

---

<sup>3</sup> Les données des deux autres écoles avaient été récoltées avant la période de confinement.

### *Rédaction de grilles de reporting*

- 6 grilles de reporting concernent l'axe 1 de la recherche<sup>4</sup> : elles synthétisent les observations réalisées par les chercheurs autour des activités dans les écoles
- 4 grilles de reporting concernent l'axe 2 de la recherche : elles synthétisent les observations portant sur les dispositifs d'encadrement personnalisé

### *Rédaction de fiches outils*

- Une série de fiches ont été élaborées.
  - Certaines sont rédigées dans un format imposé par l'administration et sont destinées à apparaître sur e-classe. Si ce format imposé permet d'avoir une vue d'ensemble synthétique de chaque activité, il ne permet pas de communiquer suffisamment sur la manière d'exploiter l'activité. Nous avons donc décidé de rédiger des documents complémentaires pour deux des activités (« Antoine fait des mosaïques » et « Puzzles de fractions »). Si le format convient, d'autres documents comparables seront rédigés durant la 2<sup>e</sup> année de recherche pour d'autres activités.
  - Les autres fiches sont rédigées dans un format libre : elles concernent une réflexion sur chacun des trois nœuds matières ainsi que des considérations d'ordre pédagogique sur la différenciation, l'accompagnement personnalisé et la collaboration entre enseignants.

---

<sup>4</sup> Une première version de deux grilles supplémentaires avait été réalisée pour le rapport intermédiaire de la recherche.

### 3. Les produits de la première année de recherche

---

Comme annoncé dans le rapport intermédiaire de la recherche, quatre produits ont été développés suite à cette première année de recherche.

Tout d'abord, des **outils d'enseignement-apprentissage** ont été proposés et testés par les enseignants de la recherche. Au total, dix outils sont proposés. Ils se répartissent de la manière suivante, en fonction des trois nœuds matières ciblés :

Sens de la lettre	Fractions	Sens du signe « - »
Antoine fait des mosaïques	Bande Unité	Nombres négatifs et droite numérique
Activités de généralisation	Utilisation de la droite numérique	Les tuiles algébriques dans Z
Analyse de démarches correctes et incorrectes	Puzzles de fractions	
Tuiles algébriques		
Programmes de calculs		

Chacun de ces outils a été proposé aux enseignants partenaires et s'appuie sur des travaux réalisés dans des recherches menées dans le domaine de l'algèbre, des fractions ou des nombres relatifs. Tous ces outils (fiches outils, fiches élèves, fiches enseignants et documents complémentaires) figurent en annexe 1 du présent rapport. Les observations réalisées lors de la mise à l'essai de ces outils sont synthétisées dans les grilles de reporting relatives à l'axe 1 (voir annexe 6).

**Des tests diagnostiques** relatifs à chacun des nœuds matières ont également été construits. Trois tests sont proposés pour chacun des nœuds matières et permettent de baliser les apprentissages, en proposant une épreuve pour le début de la 1<sup>re</sup> secondaire (identification des « déjà là » issus du primaire), une épreuve pour la fin de la 1<sup>re</sup> secondaire ou le début de la 2<sup>e</sup> secondaire et une épreuve à la fin de la deuxième secondaire. Ces tests seront mis à l'épreuve durant la deuxième année de recherche et contribueront à documenter la progression des élèves durant l'année scolaire. Ils figurent en annexe 2 du présent rapport.

Plusieurs **fiches**, dont le format n'a pas été imposé par l'administration, ont également été rédigées. À destination des enseignants, **elles portent sur les nœuds matières** (3 fiches), sur des **thématiques pédagogiques** telles que la différenciation des apprentissages, l'accompagnement personnalisé et la collaboration entre enseignants (4 fiches). Afin d'illustrer les concepts, ces fiches sont accompagnées de la **présentation de quelques dispositifs** mis en place dans les écoles partenaires. Une première version de ces fiches figure en annexe 3 du présent rapport.



## 4. La structure du rapport

---

Ce rapport final est structuré en deux parties.

La première partie propose une évaluation de l'expérience menée durant la première année de recherche en focalisant la réflexion notamment sur le rôle du coordinateur.

La deuxième partie envisage les perspectives de travail pour l'année prochaine.

Six annexes sont également présentes.

- L'annexe 1 envisage les 10 outils centrés sur les activités testées dans les écoles. Ils sont accompagnés, si nécessaire, de fiches élèves, de fiches enseignants ainsi que, pour deux de ces outils, des documents complémentaires.
- L'annexe 2 présente les tests diagnostiques réalisés en regard des trois nœuds matières.
- L'annexe 3 est consacrée à une première version des fiches élaborées autour des nœuds matières et de concepts pédagogiques.
- L'annexe 4 concerne les bilans des actions menées dans les écoles de la vague 2. Ces bilans ont été transmis à chacune des écoles partenaires concernées.
- L'annexe 5 propose une analyse des données récoltées dans les 4 écoles dont nous avons la responsabilité de la coordination de l'axe 2. Ces analyses ont été communiquées aux écoles partenaires.
- L'annexe 6 propose les grilles de reporting synthétisant les observations réalisées dans les écoles, en regard de l'axe 1 (8 grilles) et de l'axe 2 (4 grilles).

# Évaluation de l'expérience menée durant la première année de recherche

## 1. Du point de vue des enseignants

---

Suite aux bilans établis avec chaque équipe éducative, il ressort que les enseignants impliqués dans ce projet-pilote sont globalement très positifs.

Ils ont apprécié travailler en équipe tout en étant soutenu par les chercheurs. Les deux heures hebdomadaires de concertation leur ont donné du temps pour travailler et préparer ensemble, pour partager leurs idées. Des actions très concrètes ont été mises en place dans chaque école et ils ont le sentiment d'avoir développé leurs compétences professionnelles, tant dans le domaine didactique que pédagogique.

Selon les équipes, ces heures de concertation ont été mises à profit pour

- des réflexions d'ordre méthodologique et didactique :
  - échanger sur les apports proposés par l'équipe de recherche ;
  - se mettre d'accord sur les objectifs visés par l'équipe d'enseignants ;
  - se mettre d'accord sur une table des matières commune pour le 1<sup>er</sup> degré ;
  - réfléchir à leurs pratiques en bénéficiant du regard des chercheuses ;
  - partager des pratiques ;
  - réfléchir ensemble sur un nœud matière à travailler, construire et tester une séquence portant sur un des nœuds matières ;
  - préparer des activités (y compris le matériel), en envisageant différents niveaux de difficulté ;
  - prendre conscience de l'importance de la formulation des consignes et des questions, ainsi que du vocabulaire utilisé ;
  - préparer l'année prochaine (après avoir expérimenté une activité, pour la remédiation ou pour aborder une nouvelle matière, l'adapter et prévoir/construire le matériel) ;
  - ...
- des réflexions d'ordre plus pratique :
  - créer des activités/des jeux à utiliser en classe, y compris pour l'enseignement différencié ;
  - réfléchir ensemble à l'organisation concrète de l'axe 2 du projet et aux ateliers à organiser ;
  - ...

Plusieurs équipes ont mis le confinement à profit pour réfléchir à l'organisation de l'année prochaine, pour (re)travailler certaines séquences, pour peaufiner les outils qu'ils avaient créés, ou encore pour réfléchir à la mise en place d'une plateforme sur laquelle déposer des outils.

## 2. Du point de vue des chercheurs

---

Si le bilan avec les enseignants coordinateurs est très positif, l'implication de l'équipe enseignante est variable d'une école à l'autre. Dans certaines, une dynamique collaborative s'est réellement installée autour de la différenciation dans son ensemble et de l'aide aux élèves

en difficulté. Dans d'autres, cette dynamique ne s'est pas réellement installée pour différentes raisons : certaines sont d'ordre structurel et organisationnel et d'autres sont davantage liées au degré d'implication des enseignants (quelques-uns, très minoritaires, ne souhaitaient pas s'engager dans un tel projet).

D'autre part, il semble indispensable, surtout pour les élèves faibles, de favoriser davantage de liens entre les deux axes du projet afin que l'encadrement personnalisé de l'axe 2 soit également bénéfique pour leurs apprentissages, leur sentiment de confiance et d'efficacité dans les cours habituels. Pour y arriver, il est nécessaire qu'une même équipe d'enseignants prenne en charge ces deux axes, ou, à défaut, que la communication entre enseignants des deux axes soit particulièrement efficace.

### 3. Le rôle des coordinateurs

---

Pour qu'un tel projet soit porteur pour les élèves, il est nécessaire que les enseignants s'impliquent pleinement, mais cela ne suffit pas : le rôle de l'enseignant coordinateur est central. Comment les enseignants coordinateurs se sont-ils emparés de ce rôle ? C'est la réflexion que nous avons menée avec ceux impliqués dans la recherche et que nous détaillons ci-dessous.

Les 13 coordinateurs avec lesquels nous avons travaillé n'ont pas tous le même profil.

Sept coordinateurs décrivent leur fonction comme étant **un lien, un relais entre l'équipe de recherche et leurs collègues**. Ils considèrent qu'il n'y avait pas de rapport hiérarchique dans l'équipe des enseignants qui participaient au projet. Pour ces coordinateurs, leur rôle consiste essentiellement à informer leurs collègues des échanges avec l'équipe de recherche et à partager les outils proposés. S'ajoute à cela pour certains, la volonté d'assurer un fil conducteur entre les réunions hebdomadaires. Parfois, ils ont également un rôle de relais vers leur direction.

On peut caractériser les six autres coordinateurs comme suit :

- **les électrons libres** : deux coordinatrices se sont senties fort seules, pour des raisons différentes. La première était seule à travailler en 1<sup>re</sup> année ; deux collègues, exerçant soit en 2<sup>e</sup> année soit au 2<sup>e</sup> degré, complétaient l'équipe mais se sentaient peu concernés par le projet. Les collègues de la seconde étaient peu preneurs de l'expérience et/ou ont dû s'absenter pour maladie. Informer les collègues intérimaires a donc été nécessaire.
- **les moteurs** : deux coordinatrices avaient déjà, avant la mise en place de l'expérience pilote, des fonctions de coordination dans leur école. La première a donc assuré ce rôle de relais entre l'équipe de recherche, les coordinateurs des autres matières, les enseignants et la direction. La seconde, pour pallier le manque d'engagement de ses collègues, a mis la main à la pâte pour produire des fiches à destination des élèves.
- **le passeur** : une coordinatrice, en fin de carrière, a considéré que son rôle de relais se doublait d'un passage de flambeau. Ainsi, elle a souhaité lancer l'expérience pilote, partager son expertise et passer le relais à ses jeunes collègues. Le partage de pratiques se faisait en classe, les enseignants travaillant à trois et débriefant les séances dans la foulée.
- **l'homme-orchestre** : cet enseignant a été informé de son rôle de coordinateur au mois de septembre. Il a dû travailler dans l'urgence pour mettre sur pied le dispositif attendu. Les collègues faisant partie de l'équipe n'étaient pas nécessairement preneurs du projet et l'école n'a pas réussi à planifier une heure commune qui aurait permis aux enseignants engagés dans le projet de se concerter. Les conditions n'étaient pas réunies pour un démarrage serein.

## Quelles ont été les difficultés rencontrées ?

Dans certaines écoles, les **attributions** arrivent tard et sont susceptibles de changer jusque fin octobre, ce qui retarde la mise en place du projet.

De manière assez unanime, les coordinateurs estiment qu'il serait préférable que les personnes pressenties pour participer au projet, qu'il s'agisse des coordinateurs ou des enseignants, soient volontaires et prévenues suffisamment tôt pour que l'organisation soit en place dès le début de l'année.

Les écoles organisant habituellement, dès le 1<sup>er</sup> degré, **des activités complémentaires ou des heures d'option** ont rencontré des difficultés pour organiser l'axe 2 du projet. Les deux heures requises pour ce dispositif n'ont pas toujours pu être organisées.

Plusieurs coordinateurs ont regretté **de ne pas avoir d'heures de cours dans les classes concernées** par le projet. Certains ne donnaient pas cours en 1<sup>re</sup> année. Ils ne participaient donc pas à l'axe 2 du projet.

Dans plusieurs écoles, des **heures qui auraient dû se trouver à l'horaire n'ont pu être planifiées**. Il s'agissait tantôt des heures de concertation pour les enseignants, tantôt d'une des deux heures d'accompagnement personnalisé pour les élèves.

Dans une école, les 2 heures de concertation étaient placées en fin de journée. Il est arrivé à plusieurs reprises qu'elles ne soient pas utilisées adéquatement.

Il n'y avait pas toujours **adéquation entre les chapitres abordés en classe et les nœuds matières** ciblés dans la recherche. Les enseignants auraient apprécié travailler en priorité sur les besoins du moment.

Plusieurs écoles, sans doute par habitude, ont considéré que l'axe 2 du projet pouvait être exclusivement consacré à la '**remédiation**', cela a constitué un frein pour la mise en place du dispositif d'accompagnement personnalisé pour tous les élèves.

Dans une école, il était difficile pour les enseignants de se concerter car ils travaillaient dans deux **implantations différentes**.

## Quels sont les éléments facilitateurs pour mener à bien le projet ?

Les informations et les conditions de mise en œuvre du projet doivent être précisées suffisamment tôt pour permettre sa bonne organisation.

Il est préférable que le coordinateur soit volontaire pour endosser ce rôle, que son rôle soit plus clairement défini et qu'il ait des heures de cours en 1<sup>re</sup> année ou dans l'accompagnement personnalisé des élèves.

Il est préférable que les enseignants soient volontaires pour participer au projet.

Il est indispensable que les deux heures de concertation soient communes aux enseignants concernés par le projet.

Le **coenseignement** est une pratique mise en œuvre dans plusieurs écoles que nous accompagnons. Là où elle est organisée, cette pratique est très appréciée par les enseignants et semble bénéfique pour les élèves.

Selon les écoles, l'organisation et la fréquence diffèrent. Les enseignants pointent quelques conditions pour une mise en œuvre efficace :

- les enseignants doivent être prêts à travailler à deux,
- il est intéressant de constituer des binômes en fonction des affinités entre enseignants,
- il est préférable que les enseignants aient une tolérance semblable en matière de bruit et de discipline,
- il ne faut pas pratiquer le coenseignement tout le temps : certains apprentissages se prêtent mieux à cette organisation,
- à certains moments, il peut être intéressant de constituer des duos d'enseignants de différentes disciplines (par exemple mathématiques et sciences),
- ...

## Perspectives de travail pour la deuxième année de recherche

En continuité avec les travaux réalisés durant la première année de recherche, la seconde année sera consacrée à différentes tâches.

Tout d'abord, au niveau du **travail avec les enseignants**, des réunions à distance et/ou en présentiel seront organisées pour assurer le suivi des actions envisagées sur l'année, selon une fréquence analogue à celle proposée durant la première année de recherche. Des observations de la mise en œuvre des outils seront également réalisées, avec l'accord des enseignants et en fonction de leur planification des apprentissages.

De plus, pour les écoles dont la coordination de l'axe 2 nous a été confiée, nous poursuivrons les travaux initiés lors de la première année de recherche au niveau de la récolte de données et nous veillerons à renforcer le suivi proposé aux équipes.

En ce qui concerne les **tests diagnostiques** centrés sur les nœuds matières, les versions développées durant la première année de recherche seront proposées aux écoles. Ces tests permettront de poser un diagnostic sur les acquis des élèves à différents moments du degré en vue de dégager les besoins d'apprentissages prioritaires, de proposer de nouvelles activités et de documenter la progression des élèves. L'équipe de recherche accompagnera les enseignants dans l'analyse des résultats de leurs élèves et les suites à y apporter. De plus, dans une optique de diffusion à plus large échelle, des fiches à destination des enseignants seront rédigées pour leur permettre d'utiliser ces outils de manière optimale.

En fonction des besoins ressentis dans la recherche, la **littérature de recherche** sera approfondie tant dans le domaine didactique que pédagogique, en vue notamment de développer de nouvelles activités, notamment sur le thème du signe « moins » en algèbre.

La rédaction de **grilles de reporting** à destination de l'administration sera poursuivie en fonction des observations menées dans les écoles.

Enfin, en ce qui concerne les **fiches à destination des enseignants**, différentes actions seront menées :

- discussion avec les enseignants coordinateurs des fiches réalisées durant la première année de la recherche en vue de les finaliser,
- réalisation de nouvelles fiches sur différents thèmes qui seront fonction des besoins exprimés par les enseignants,
- production de documents complémentaires<sup>5</sup> aux fiches outils actuellement disponibles,
- rédaction de fiches outils pour les nouvelles activités testées dans les écoles.

---

<sup>5</sup> Actuellement, des documents complémentaires ont été finalisés pour deux fiches outils. Nous envisageons d'en rédiger d'autres si la mise en place de l'activité le nécessite.

## **ANNEXES**

**Annexe 1 – Outils présentant les activités testées dans les écoles**

**Annexe 2 – Tests diagnostiques**

**Annexe 3 – Première version des fiches centrées sur les nœuds matières et sur les concepts pédagogiques**

**Annexe 4 – Bilan des actions menées dans les écoles de la vague 2**

**Annexe 5 – Analyse des données récoltées dans les 4 écoles dont nous coordonnons l'axe 2**

**Annexe 6 – Grilles de reporting relatives à l'axe 1 et à l'axe 2 de la recherche**

## **Annexe 1**

# **Outils présentant les activités testées dans les écoles**



Dix activités ont été exploitées dans les classes et observées par les chercheurs. Les cinq premières se réfèrent au sens de la lettre, les trois suivantes, aux fractions et les deux dernières, au sens du signe « - ».

Sens de la lettre	Fractions	Sens du signe « - »
Outil n°1 : Antoine fait des mosaïques	Outil n°6 : Bande Unité	Outil n°9 : Nombres négatifs et droite numérique
Outil n°2 : Activités de généralisation	Outil n°7 : Utilisation de la droite numérique	Outil n°10 : Les tuiles algébriques dans Z
Outil n°3 : Analyse de démarches correctes et incorrectes	Outil n°8 : Puzzles de fractions	
Outil n°4 : Tuiles algébriques		
Outil n°5 : Programmes de calculs		

Cette annexe présente les documents relatifs à ces activités. Elle est structurée par activité.

Dans tous les cas, une fiche « outil » permet d'avoir une vue d'ensemble sur l'activité.

Ensuite, des documents à destination des élèves et/ou des enseignants sont proposés lorsqu'ils sont nécessaires pour la mise en œuvre de l'activité.

Et enfin, pour deux outils, « Antoine fait des mosaïques » et « Puzzles de fractions », un document complémentaire permet de présenter en détail l'outil.

**Outil 1:**  
***Antoine fait des mosaïques***

Dans cet outil, vous trouverez une fiche outil, un document élève ainsi qu'un document complémentaire présentant l'activité de manière plus approfondie.

**Utiliser l'activité "Antoine fait des mosaïques"**  
**pour amener les élèves à donner du sens à la lettre**

<b>Description générale</b>	Domaine / discipline	<i>Nombres / Algèbre / Mathématiques</i>
	Obstacle visé	<i>Sens de la lettre</i>
	Public-cible	<i>Élèves 1re et 2e secondaire</i>
	Outil didactique mis en œuvre	<i>Cet outil est inspiré d'activités de généralisation largement documentées dans la littérature de recherche (voir par exemple Radford, 2018) et permettant de raisonner sur des quantités indéterminées, ce qui constitue l'essence même de l'algèbre.</i>
		<i>Demonty, I., &amp; Vlassis, J. (2018). Développer l'articulation arithmétique-algèbre entre le primaire et le secondaire. Collection Math et sens. Editions Van Inn. Radford, L. (2018). The emergence of symbolic algebraic thinking in primary school. In Teaching and learning algebraic thinking with 5-to 12-year-olds (pp. 3-25). Springer, Cham.</i>
	Objectif(s) d'apprentissage poursuivi(s)	<i>Généraliser - Travailler les concepts algébriques (lettre, égalité) - Aborder des techniques élémentaires (réduction d'une somme, distributivité simple) - Symboliser par une expression algébrique</i>
	Brève description de l'activité proposée	<i>À partir de mosaïques de tailles variées construites selon une même logique, il faut identifier cette logique et l'exprimer à l'aide d'expressions algébriques dont l'équivalence sera établie.</i>
	Fil didactique	<i>L'activité fait partie d'une série d'activités travaillant le sens de la lettre dans différentes situations.</i>
<i>Cette activité peut être proposée en introduction, en entraînement et/ou en approfondissement (au départ d'autres supports).</i>		
<i>L'activité gagne à être utilisée en complément de la fiche "Activités de généralisation" afin d'aborder la généralisation en profondeur.</i>		
Durée/fréquence	<i>Deux périodes de 50 minutes.</i>	

<b>Contexte d'expérimentation</b>	<i>Cette activité a été testée à distance dans 5 classes d'environ 25 élèves (quartile ISE 4) de 2e année participant à l'expérience pilote lors de la première année de la recherche.</i>
---------------------------------------	--

Préparation matérielle de l'activité	<i>Aménagement(s) particulier(s) du local</i>	<i>Dans l'idéal, l'activité s'organise en petits groupes de 3-4 élèves. Elle peut s'organiser en duos : il est alors plus confortable pour l'enseignant de prévoir un travail en encadrement renforcé.</i>
	<i>Support/matériel nécessaire(s)</i>	<i>Une feuille de consignes et une grille de carreaux à photocopier par élève (voir documents élèves). Pour la mise en commun, prévoir un agrandissement d'une ou deux mosaïques.</i>
	<i>Etape 1</i>	<i>Présentation de la situation : il s'agit de dégager une règle qui permettra, de trouver, à partir du nombre de carrés de couleur sur un côté de la mosaïque, le nombre de carrés blancs. Cinq questions guideront la réflexion en petits groupes. Les deux premières questions portent sur des cas proches, la troisième concerne un cas lointain et les deux dernières visent à généraliser par une formule.</i>

Description pratique de l'activité

Déroulement de l'activité

<p><i>Etape 2</i></p>	<p><i>Travail en groupes sur les deux premières questions. Pour répondre à ces questions, les élèves peuvent utiliser la grille. Il est important qu'ils dépassent le comptage direct des carrés blancs pour chercher un lien entre les carrés colorés et les carrés blancs, pour chaque mosaïque. Plusieurs démarches sont possibles et cette variété fera la richesse des débats qui auront lieu à l'étape 5.</i></p>
<p><i>Etape 3</i></p>	<p><i>Travail en groupes sur la question 3. Pour y répondre, le passage aux grands nombres (32 carrés de couleur sur un côté) rend difficile la vérification par le dénombrement. Il est donc important d'amener les élèves à vérifier leur règle en l'appliquant à nouveau sur un des cas travaillés précédemment (3, 4, 5 ou 7 carrés de couleur sur un côté).</i></p>
<p><i>Etape 4</i></p>	<p><i>Travail en groupes sur les questions 4 et 5. C'est réellement dans ces deux dernières questions qu'on travaille le sens de la lettre en tant que variable. Cette dernière permet de désigner le nombre de carrés de couleurs sur un côté de n'importe quelle mosaïque, indispensable pour généraliser la règle permettant de retrouver le nombre de carrés blancs dans tous les cas.</i></p>

		<p style="text-align: center;"><i>Etape 5</i></p>	<p><i>Exploitation collective.</i></p> <p><i>1) Les démarches sont visualisées sur les schémas et sont exprimées algébriquement.</i></p> <p><i>2) Une réflexion sur l'équivalence des expressions est entamée : vérification à l'aide des schémas mais aussi, pour les élèves plus âgés, à l'aide des transformations algébriques.</i></p> <p><i>3) Une synthèse sur le sens de la lettre dans les expressions / transformations algébriques est réalisée.</i></p>
	<p style="text-align: center;">Pistes d'adaptation</p>	<p><i>1) Adapter les aides au niveau des élèves en intervenant, dès le travail en petits groupes, à la fois pour comprendre la manière dont les élèves raisonnent, pour les inciter à vérifier leur démarche sur des cas connus et pour approfondir leur raisonnement algébrique.</i></p> <p><i>2) Si les élèves développent tous la même démarche, il est essentiel d'en proposer d'autres à critiquer lors de l'exploitation collective, afin d'enrichir les discussions.</i></p>	

<b>Gestion de l'hétérogénéité</b>	<p>Type de différenciation</p>	<p><i>Différenciation par les procédés : grâce au support visuel, les entrées dans la réflexion sont multiples et peuvent aboutir à une variété d'expressions algébriques.</i></p>
	<p>Type d'encadrement renforcé</p>	<p><i>Deux propositions de coenseignement : enseignement partagé avec échanges de rôles ou un enseignant / un élève apporte un enseignement de soutien selon les besoins.</i></p>
	<p>Configuration du groupe classe</p>	<p><i>Travail en groupes coopératifs ou en duos en vue de favoriser les discussions entre élèves.</i></p>

Témoignages des acteurs	Élèves	<i>Des témoignages d'élèves sont présentés dans le document annexé à cette activité.</i>
	Enseignants	<i>Des témoignages d'enseignants sont présentés dans le document annexé à cette activité.</i>

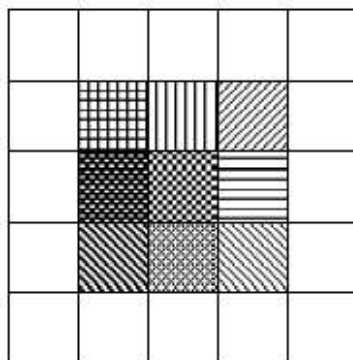
Documents utiles	Support(s) d'apprentissage pour les élèves	<i>L'activité ainsi que la grille permettant de répondre aux premières questions sont sur e-classe.</i>
	Exemples de productions d'élèves	<i>Des exemples de productions d'élèves sont présentés dans le document annexé à cette activité.</i>
	Vidéos d'illustration, tutoriels...	<i>Un document détaillé accompagne cette fiche et permet de comprendre en profondeur les particularités de l'activité.</i>

Pour une appropriation optimale	Ressources	<i>Fiche outil sur le sens de la lettre. Demonty, I. &amp; Vlassis, J. (2018). L'articulation entre l'arithmétique et l'algèbre : Comment penser la progression des apprentissages numériques entre 10 et 14 ans ? In revue Losanges n°43 (pp. 37-55). Demonty, I., &amp; Vlassis, J. (2018). Développer l'articulation arithmétique-algèbre entre le primaire et le secondaire. Collection Math et sens. Editions Van Inn.</i>
	Liens sur e-classe	<i>À remplir par la Cellule de support (liens avec d'autres fiches théoriques...)</i>
	Liens avec les fiches Consortium	<i>L'activité "carré bordé" figure dans les fiches du consortium.</i>

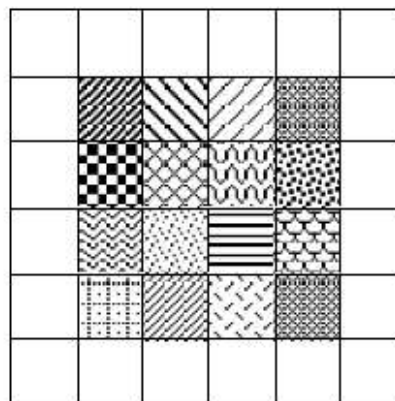
*Haute École de la ville de Liège (HEL) et Université de Liège (Uliège)*

## Document Élève - Antoine fait des mosaïques

Antoine veut réaliser des mosaïques carrées réalisées à partir de carrés, dont certains sont colorés et d'autres pas. Ces mosaïques sont de différentes tailles mais elles sont toutes produites sur le même modèle comme dans les exemples ci-dessous :



Mosaïque réalisée à partir de  
3 carrés de couleur sur un côté

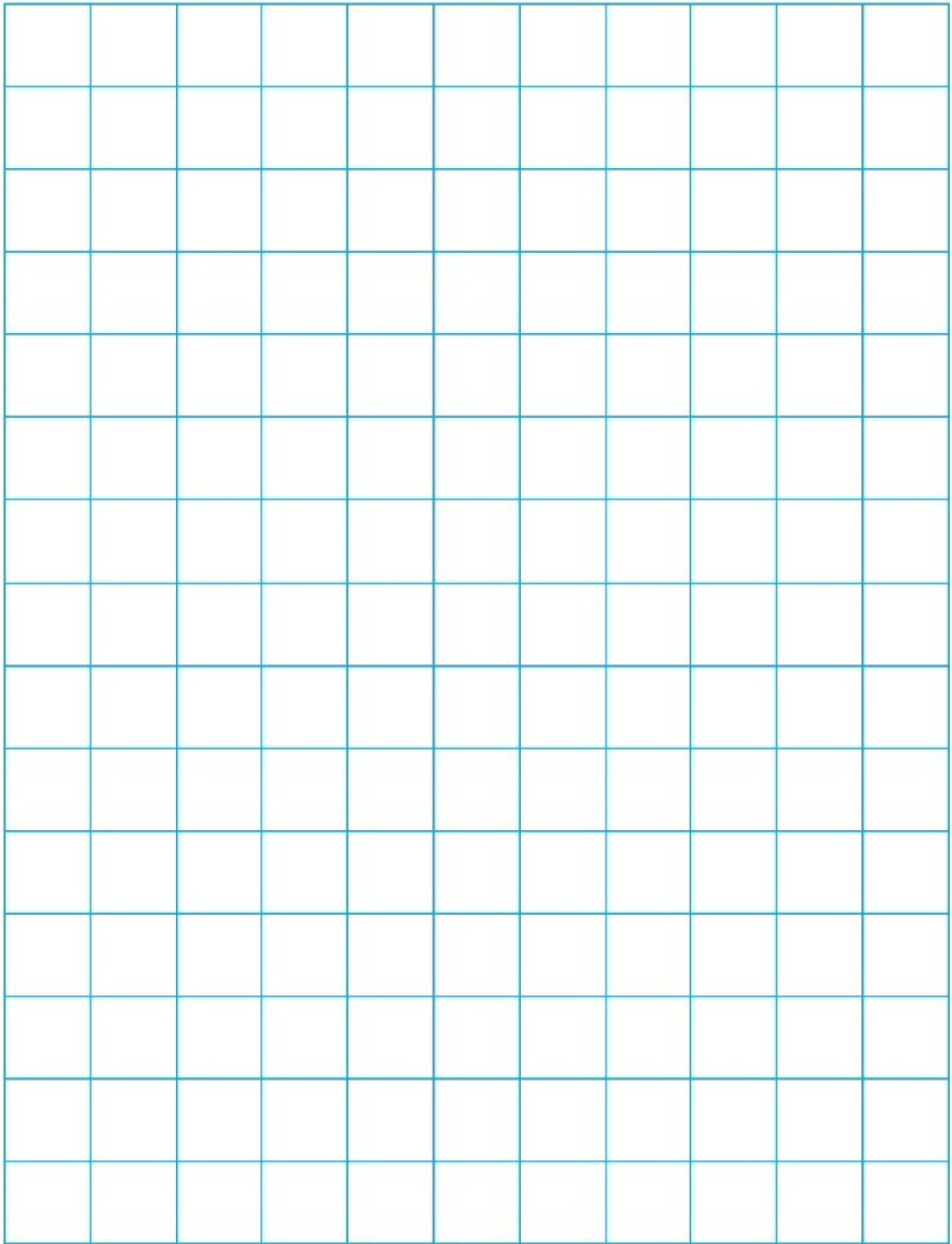


Mosaïque réalisée à partir de  
4 carrés de couleur sur un côté

Antoine veut réaliser des mosaïques de différentes tailles. Pour prévoir le matériel, il cherche un moyen de calculer le nombre de carrés blancs dont il aura besoin à partir du nombre de carrés de couleurs qu'il veut mettre sur un côté de la mosaïque.

- 1) Antoine voudrait réaliser une mosaïque à partir de 5 carrés de couleur sur un côté.  
A l'aide du matériel, construisez cette mosaïque.  
Combien de petits carrés blancs sont-ils nécessaires pour réaliser cette mosaïque?  
.....  
.....
- 2) Antoine voudrait réaliser une mosaïque à partir de 7 carrés de couleur sur un côté.  
Cherchez cette fois un calcul qui lui permettra de trouver combien de carrés blancs sont nécessaires dans ce cas.  
.....  
.....
- 3) Faites de même pour une mosaïque construite à partir de 32 carrés de couleur sur un côté.  
.....  
.....
- 4) Trouvez un moyen qui permette de calculer, à chaque fois, le nombre de carrés blancs nécessaires pour réaliser une mosaïque, quel que soit le nombre de carrés colorés de côté.  
.....  
.....  
.....
- 5) Ecrivez ce moyen en langage mathématique.  
.....  
.....

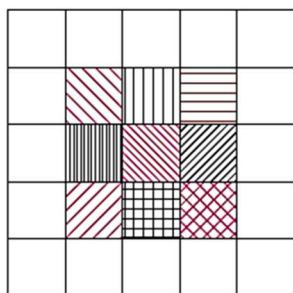




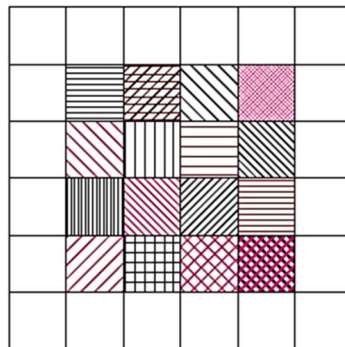
## Document complémentaire – Antoine fait des mosaïques

### De quoi s'agit-il ?

Cette activité vise à introduire ou réinvestir le sens de la lettre, en amenant les élèves à généraliser une règle à l'aide d'une expression algébrique. La présence d'un support visuel engendre une variété de démarches auprès des élèves, autorisant à découvrir (ou revoir) quelques transformations algébriques élémentaires (réduction de termes, distributivité simple de la multiplication par rapport à l'addition).



Mosaïque réalisée à partir de 3 carrés de couleur sur un côté



Mosaïque réalisée à partir de 4 carrés de couleur sur un côté

Antoine veut réaliser des mosaïques de différentes tailles. Pour prévoir le matériel, il cherche un moyen de calculer le nombre de carrés blancs dont il aura besoin à partir du nombre de carrés de couleurs qu'il veut mettre sur un côté de la mosaïque.

1. Antoine voudrait réaliser une mosaïque à partir de 5 carrés de couleur sur un côté. À l'aide du matériel, construisez cette mosaïque. Combien de petits carrés blancs sont-ils nécessaires pour réaliser cette mosaïque ?
2. Antoine voudrait réaliser une mosaïque à partir de 7 carrés de couleur sur un côté. Cherchez cette fois un calcul qui lui permettra de trouver combien de carrés blancs sont nécessaires dans ce cas.
3. Faites de même pour une mosaïque construite à partir de 32 carrés de couleur sur un côté.
4. Trouvez un moyen qui permette de calculer, à chaque fois, le nombre de carrés blancs nécessaires pour réaliser une mosaïque, quel que soit le nombre de carrés colorés de côté.
5. Écrivez ce moyen en langage mathématique.

### Comment s'y prendre ?

Cette activité, d'une durée approximative de 2 périodes se structure en deux étapes : un travail individuel (ou en sous-groupes) suivi d'une exploitation collective.

#### 1- Étape de travail individuel (ou en sous-groupes), soutenu par l'enseignant

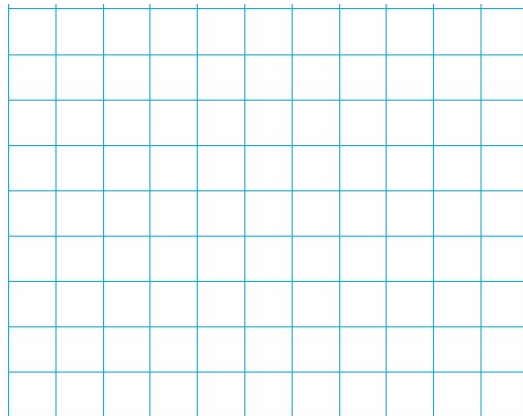
- Introduction de l'activité

L'entrée dans l'activité peut nécessiter une **reformulation de la consigne générale** : l'objectif sera de dégager une règle qui permettra, de trouver, à partir du nombre de carrés de couleur sur un côté, le nombre de carrés blancs à prévoir. Pour cela, il sera intéressant d'analyser la manière dont les carrés

de couleurs et les carrés blancs sont agencés dans les deux cas mis à disposition : à gauche, on peut voir une mosaïque réalisée à partir de trois carrés de couleur mis sur un côté et à droite, une mosaïque réalisée à partir de quatre carrés de couleur mis sur un côté. Il est utile d'encourager les élèves à bien analyser ces deux dessins, avant de poursuivre la réflexion à l'aide des cinq questions-guide.

- Questions n°1 et n°2

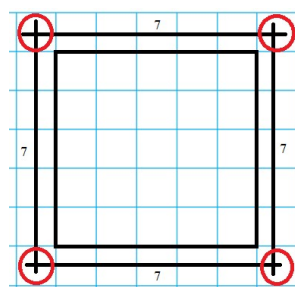
Pour répondre à ces questions, une grille présentant une série de carrés pourra être proposée aux élèves : elle permettra de contrôler la justesse de leur raisonnement.



**Lors du passage auprès des groupes, il est important de les amener à dépasser le comptage direct des carrés blancs (qui ne permettra pas de généraliser le processus), pour essayer de chercher un lien entre les cinq (ou sept) carrés colorés présents sur un côté et les carrés blancs.**



Certains élèves risquent de considérer que le nombre de carrés blancs constitue le périmètre du carré composant la mosaïque : donc en multipliant le nombre de carrés blancs sur un côté par 4, on trouvera la réponse. On peut les encourager à vérifier cette idée sur les cas dont ils disposent, afin qu'ils comprennent que, dans cette manière de procéder, on obtient 4 carrés de trop (car on a compté 2 fois les carrés placés dans les 4 coins de la figure).



Les carrés où apparaît un cercle rouge ont été comptés deux fois.

Différentes manières de trouver le nombre de carrés blancs peuvent être envisagées et il est vraiment important de permettre cette variété de démarches car c'est cette variété qui fera la richesse des débats qui pourront avoir lieu lors de la mise en commun.



**Lorsque l'enseignant passe entre les bancs, il est préférable de poser des questions générales, du type « comment avez-vous analysé le dessin pour trouver la réponse »** afin de comprendre la façon dont les élèves (ou les groupes) analysent la situation, pour les aider à approfondir leur démarche.

- Question n°3

Le passage aux grands nombres (32 carrés de couleur sur un côté) rend difficile la vérification par le dénombrement. Il est donc important d'amener les élèves à vérifier leur règle en l'appliquant à nouveau sur un des cas travaillés précédemment (3, 4, 5 ou 7 carrés de couleur sur un côté).

- Questions n°4 et 5

L'objectif est ici d'amener les élèves à généraliser la démarche. C'est réellement dans ces deux dernières questions qu'on travaille sur le sens de la lettre. Cette dernière permet de désigner le nombre de carrés de couleurs sur un côté de n'importe quelle mosaïque, indispensable pour généraliser la règle permettant de retrouver le nombre de carrés blancs de n'importe quelle mosaïque.

## 2- Exploitation collective

Durant cette exploitation collective, on confrontera les différentes démarches d'élèves. Il peut être utile d'aider les élèves à visualiser les manières de raisonner à l'aide de schémas réalisés au tableau :

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
$(n + 2) \cdot 2 + n \cdot 2$	$n \cdot 4 + 4$	$(n + 1) \cdot 4$	$(n + 2) \cdot 4 - 4$	$(n + 1)^2 - n^2$



**La symbolisation des démarches à l'aide d'une formule est complexe car les élèves ont souvent tendance à utiliser des lettres différentes pour des longueurs qui dépendent pourtant d'une même variable.** Par exemple dans la démarche 1 ci-dessus, la formule  $2a + 2b$  est souvent proposée. Or il faut parvenir à exprimer l'une des grandeurs en fonction de l'autre ( $b = a + 2$ ).

La réflexion sur l'équivalence de démarches peut engendrer de nombreux débats. Voici quelques idées.

- Constaté que plusieurs calculs permettent de déterminer le nombre de carrés blancs, et aboutissent donc au même résultat.

$$(n + 2) \cdot 2 + n \cdot 2 = n \cdot 4 + 4 = (n + 1) \cdot 4 = (n + 2) \cdot 4 - 4 = (n + 1)^2 - n^2$$

- Comprendre pourquoi il n'est pas possible de réduire l'expression  $n \cdot 4 + 4$  en  $8n$  puisque dans un cas, on a 4 fois le nombre de carrés colorés sur un côté de la mosaïque plus 4 autres carrés, alors que dans l'autre, on a 8 fois ce nombre.
- On peut également vérifier l'équivalence des expressions algébriquement.

## Différenciation

Cette activité met particulièrement à l'honneur la **différenciation par les procédés**. Grâce au support visuel, les entrées dans l'activité sont multiples et les visualisations peuvent toutes aboutir à des démarches correctes.



**L'idée, pour l'enseignant, est d'amener les élèves à dépasser le comptage et de chercher à comprendre comment chaque élève (ou groupe d'élèves) entre dans l'activité, pour donner une aide qui s'appuie sur la logique de raisonnement de l'élève, pour autant qu'elle dépasse le dénombrement direct des carrés blancs.**

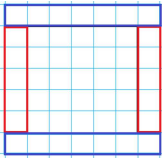
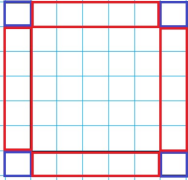
L'utilisation de la grille proposée pour exploiter les questions 1 et 2 a également pour but de permettre aux élèves et même aux plus faibles de s'engager dans l'activité. Certains élèves plus compétents considéreront peut-être ce support inutile. Dans ce cas, la grille peut leur servir à expliquer aux autres pourquoi leur démarche est correcte.

**Le travail en petits groupes** (de 3 ou 4 maximum) peut également permettre à l'enseignant de s'adapter au mieux aux demandes des élèves, sans qu'il y ait trop de démarches à soutenir (c'est le cas si on opte pour un travail individuel ou en duo, lorsqu'il y a beaucoup d'élèves en classe).

## Réflexions méthodologiques et didactiques pour l'enseignant

Cette activité permet de travailler différents objectifs.

- 1) Elle **donne du sens à la lettre utilisée dans les formules** : celle-ci représente une variable, sur laquelle il est possible d'effectuer des opérations ;
- 2) Elle amène les élèves à **généraliser, ce qui est une démarche de pensée fondamentale en algèbre** ;
- 3) Elle vise à **introduire (ou à revoir) quelques techniques de réduction d'expressions** ;
- 4) Elle favorise enfin la **symbolisation** à l'aide d'une expression algébrique : en effet, la lettre peut servir à déterminer plusieurs variables. La première, c'est le nombre de carrés colorés sur un côté de la mosaïque, et les autres, ce sont toutes les autres variables qui en dépendent.

<p style="text-align: center;"><b>1</b></p> 	<p>Dans ce schéma, il y a 2 variables, l'une désignant l'aire des rectangles de couleur bleue placés en haut et en bas et l'autre, désignant l'aire des rectangles de couleur rouge placés à gauche et à droite.</p> <p>⇒ D'une expression comme <math>2b + 2a</math> (<math>b</math> désignant l'aire des carrés de couleur bleue et <math>a</math>, désignant l'aire des carrés de couleur rouge), on écrira <math>2(a+2) + 2a</math> car <math>b</math> vaut en réalité <math>a + 2</math>.</p>
<p style="text-align: center;"><b>2</b></p> 	<p>Dans ce schéma, il n'y a en revanche qu'une seule variable, celle désignant l'aire des rectangles rouges. L'aire des carrés de couleur bleue est en effet toujours la même (1). Certains élèves ont pourtant envie d'utiliser deux lettres pour trouver le nombre total de carrés blancs, car ce nombre est obtenu à partir de l'aire de deux formes différentes (celle de couleur bleue et celle de couleur rouge). Il n'y aura donc pas besoin d'une lettre pour la désigner, puisque l'aire des carrés vaut dans tous les cas 1.</p> <p>⇒ <math>4n + 4</math></p>



Selon le moment de l'année où on propose ce genre d'activités et selon les besoins identifiés auprès des élèves, les objectifs poursuivis seront exploités un peu différemment.

	En première année		En deuxième année	
	Pour introduire l'algèbre	Après les premières transformations algébriques	En introduction du chapitre sur le calcul algébrique	En fin d'année
<b>Donner du sens à la lettre</b>	Le passage de l'expression en mots à la symbolisation mathématique permet de montrer à quoi servent les lettres dans les formules.	Les élèves pourront être amenés à produire par eux-mêmes des formules. On pourra alors constater que 1) toutes les variables ne nécessitent pas l'utilisation d'une lettre différente : certaines sont dépendantes d'autres variables ; 2) certaines quantités peuvent s'exprimer par un nombre lorsqu'elles restent toujours les mêmes, quelle que soit la mosaïque envisagée.		
<b>Généraliser</b>	Cet objectif sera abordé à différents moments du premier degré et nécessite de dépasser le comptage direct pour s'assurer que la règle fonctionne dans plusieurs cas.			
<b>Travailler les techniques de réduction d'expressions</b>	Travailler avec les élèves sur l'expression $4n + 4$ (démarche ②), en leur demandant si elle vaut la même chose que $8n$ .	Faire montrer, par des transformations algébriques l'équivalence des démarches ①, ②, ③ et ④.		Exploiter la méthode ⑤ impliquant les produits remarquables : $(n+2)^2 - n^2 = 4n + 4$
<b>Symboliser par l'algèbre</b>	Introduction des premières conventions d'écriture : la lettre et l'expression algébrique s'utilisent pour désigner des variables.	Utilisation progressive d'autres conventions d'écriture : - l'utilisation (ou non) de parenthèses, en fonction de la règle de priorité des opérations ; - l'omission du signe de multiplication entre un nombre et une lettre ; - ...		



**Cette activité est particulièrement intéressante à exploiter si vous constatez que vos élèves éprouvent des difficultés à comprendre :**

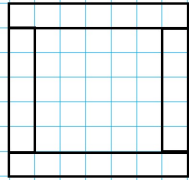
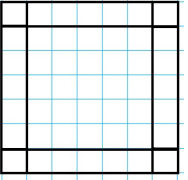
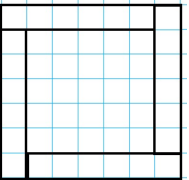
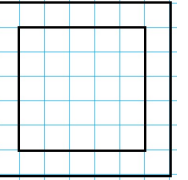
- 1) les transformations algébriques élémentaires (réduction de termes, de produits et distributivité simple)
- 2) le sens de la lettre et/ou la manière de symboliser des énoncés en utilisant l'algèbre.

## Démarches possibles d'élèves

Lors de l'essai de cette activité dans les classes, les enseignants ont opté pour le travail en petits groupes (parfois organisé en demi-classe). Nous avons pu constater qu'une fois l'enjeu de l'activité compris, les élèves se sont engagés avec beaucoup de plaisir dans celle-ci et que, même les plus faibles ont apprécié le travail. Voici quelques exemples de retours que nous avons eus des élèves. Ce qu'ils ont particulièrement apprécié, c'est l'idée de pouvoir travailler en groupes, de résoudre des problèmes et de trouver une formule.

Travailler en groupe	Résoudre des problèmes	Trouver une formule
<p>J'ai appris à partager mes idées avec les autres</p> <p>de travailler sérieusement en groupe.</p> <p>- d'accepter les avis des autres. - on a besoin d'aide des autres pour résoudre le problème</p>	<p>J'ai remarqué qu'il y a beaucoup de méthodes à résoudre un problème</p> <p>J'ai appris comment on peut résoudre un problème : On doit essayer beaucoup de méthode et ne jamais renoncer à essayer.</p>	<p>- de trouver une formule pour des cas général</p> <p>J'ai appris que j'aimerais des théorèmes et des formules</p>

Au niveau des démarches, nous avons pu constater la présence de 4 des 5 démarches présentées précédemment :

<p style="text-align: center;"><b>1</b></p>  <p style="text-align: center;"><math>(n+2) \cdot 2 + n \cdot 2</math></p>	<p style="text-align: center;"><b>2</b></p>  <p style="text-align: center;"><math>n \cdot 4 + 4</math></p>	<p style="text-align: center;"><b>3</b></p>  <p style="text-align: center;"><math>(n+1) \cdot 4</math></p>	<p style="text-align: center;"><b>5</b></p>  <p style="text-align: center;"><math>(n+1)^2 - n^2</math></p>
---	---	--	---

Évidemment, ce travail a pu être réalisé grâce à un soutien de l'enseignant dans le travail en petits groupes, qui a permis aux élèves de se détacher du comptage direct et de vérifier leur démarche sur des cas « faciles » à dénombrer.

## Source(s)

Demonty, I. & Vlassis, J. (2018). L'articulation entre l'arithmétique et l'algèbre : Comment penser la progression des apprentissages numériques entre 10 et 14 ans ? In revue Losanges n°43 (pp. 37-55).

**Outil 2:**  
***Activités de généralisation***

Dans cet outil, vous trouverez une fiche outil, ainsi qu'un document élève.



## Utiliser les activités de généralisation pour amener les élèves à raisonner sur des quantités indéterminées

<b>Description générale</b>	Domaine / discipline	<i>Nombres / Algèbre / Mathématiques</i>
	Obstacle visé	<i>Sens de la lettre</i>
	Public-cible	<i>Élèves 1re et 2e secondaire</i>
	Outil didactique mis en œuvre	<i>Cet outil est issu d'activités de généralisation largement documentées dans la littérature de recherche (Voir par exemple Radford, Demers &amp; Miranda, 2009) et permettant de raisonner sur des quantités indéterminées, ce qui constitue l'essence même de l'algèbre.</i>
		<i>Radford, L., Demers, S., &amp; Miranda, I. (2009). Processus d'abstraction en mathématiques: repères pratiques et conceptuels.</i>
	Objectif(s) d'apprentissage poursuivi(s)	<i>Généraliser - Travailler les concepts algébriques (lettre, égalité) - Aborder des techniques élémentaires (réduction d'une somme, distributivité simple) - Symboliser par une expression algébrique</i>
	Brève description de l'activité proposée	<i>Cette séquence d'enseignement se propose de développer la capacité des élèves à généraliser, en proposant des activités pensées en progression.</i>
	Fil didactique	<i>L'activité fait partie d'une série d'activités travaillant le sens de la lettre dans différentes situations.</i>
<i>Il s'agit d'une activité d'entraînement.</i>		
<i>L'activité gagne à être utilisée en complément de la fiche "Antoine fait des mosaïques" afin d'aborder la généralisation en profondeur.</i>		
Durée/fréquence	<i>Trois périodes de 50 minutes</i>	
<b>Contexte d'expérimentation</b>	<i>Cette activité a été testée à distance dans une classe de 20 élèves (quartile ISE 4) de 2e année participant à l'expérience pilote lors de la première année de la recherche.</i>	

Description pratique de l'activité	Préparation matérielle de l'activité	<i>Aménagement(s) particulier(s) du local</i>	<i>Aucun aménagement particulier n'est requis.</i>
		<i>Support/matériel nécessaire(s)</i>	<i>Une feuille de consignes à photocopier par élève (voir Document Élève)</i>
	Déroulement de l'activité	<i>Etape 1</i>	<i>Chaque problème est travaillé individuellement par les élèves puis une mise en commun collective est organisée : elle porte sur l'explication des démarches puis sur la justification de l'équivalence ces démarches.</i>
		Pistes d'adaptation	<p><i>1) Adapter les aides au niveau des élèves en intervenant, dès le travail individuel, à la fois pour comprendre la manière dont les élèves raisonnent, pour les inciter à vérifier leur démarche sur des cas connus et pour approfondir leur raisonnement algébrique.</i></p> <p><i>2) Si les élèves développent tous la même démarche, il est essentiel d'en proposer d'autres à critiquer lors de l'exploitation collective, afin d'enrichir les discussions.</i></p>
Gestion de l'hétérogénéité	Type de différenciation	<i>Différenciation par les procédés : dans les activités impliquant un support visuel, les entrées dans la réflexion sont multiples et peuvent aboutir à une variété d'expressions algébriques.</i>	
	Type d'encadrement renforcé	<i>Deux propositions de coenseignement : enseignement partagé avec échanges de rôles ou un enseigne / un apporte un enseignement de soutien selon les besoins.</i>	
	Configuration du groupe classe	<i>Alternance entre un travail en individuel (ou en duo) et mise en commun collective</i>	

Témoignages des acteurs	Élèves	<i>Les élèves ont apprécié le côté très progressif des situations.</i>
	Enseignants	<i>Les activités proposées sont très proches du type d'activités de généralisation apparaissant dans les CE1D. Elles permettent d'apprendre des démarches et de les appliquer dans de nombreuses situations.</i>

Documents utiles	Support(s) d'apprentissage pour les élèves	<i>L'activité présentant les situations est disponible sur e-classe.</i>
	Exemples de productions d'élèves	<i>A venir</i>
	Vidéos d'illustration, tutoriels...	

Pour une appropriation optimale	Ressources	<i>Fiche outil sur le sens de la lettre. Radford, L., Demers, S., &amp; Miranda, I. (2009). Processus d'abstraction en mathématiques: repères pratiques et conceptuels</i>
	Liens sur e-classe	<i>À remplir par la Cellule de support (liens avec d'autres fiches théoriques...)</i>
	Liens avec les fiches Consortium	

*Haute École de la ville de Liège (HEL) et Université de Liège (Uliège)*

## Document Élève - Activités de généralisation

---

### Situation 1

Marc a 12 euros. Il décide d'épargner 3 € par semaine.

Quelle somme d'argent aura-t-il épargnée

a) à la fin de la troisième semaine ?

Réponse : \_\_\_\_\_

b) à la fin de la cinquième semaine ?

Réponse : \_\_\_\_\_

c) à la fin de la centième semaine ? Explique comment tu as trouvé la réponse.

d) On aimerait trouver une façon de déterminer rapidement l'argent épargné après n'importe quel nombre de semaines. Quel calcul devras-tu faire à partir de ce nombre de semaines pour retrouver l'argent épargné ?

e) Trouve une formule algébrique qui exprime la somme d'argent épargnée après  $n$  semaines.

## Situation 2

Voici les quatre premiers termes d'une suite de nombres :

Terme 1	Terme 2	Terme 3	Terme 4
0,42	0,75	1,08	1,41

- Trouve le terme 5, le terme 6 et le terme 7 de cette suite.
- Trouve le terme 100 de cette suite. Explique comment tu as trouvé la réponse.
- Explique, avec tes propres mots, comment calculer un terme quelconque de cette suite.
- Trouve une formule algébrique qui permet de calculer le terme  $n$  de la suite.

## Situation 3


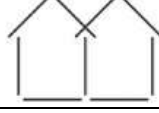

Voici les quatre premiers termes d'une suite de nombres :

Terme 1	Terme 2	Terme 3	Terme 4
11	9	7	5

- Trouve le terme 5, le terme 6 et le terme 7 de cette suite.
- Trouve le terme 100 de cette suite. Explique comment tu as trouvé la réponse.
- Explique comment on peut calculer un terme quelconque de cette suite.
- Trouve une formule algébrique qui permet de calculer le terme  $n$  de la suite.

#### Situation 4

Pierre fait une suite de maisons à l'aide de cure-dents :

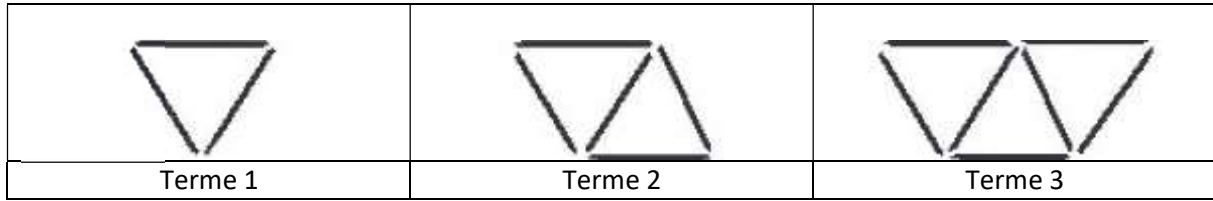
Terme 1	Terme 2	Terme 3
		

Le terme 1 a 5 cure-dents ; le terme 2 a 9 cure-dents ; le terme 3 a 13 cure-dents.

- Combien de cure-dents y a-t-il dans le terme 10 ?
- Combien de cure-dents y a-t-il dans le terme 100 ? Explique ta démarche.
- Explique, avec tes mots, comment calculer un terme quelconque de cette suite.
- Trouve une formule algébrique qui donne le nombre de cure-dents dans le terme  $n$ .
- Dans une autre classe, un élève a trouvé la formule  $n + 4$ .  
Penses-tu que cette formule soit correcte ? Explique ta réponse.
- Dans une autre classe, un autre élève a trouvé la formule  $4n + 1$ .  
Penses-tu que cette formule soit correcte ? Explique ta réponse.
- En général, comment fait-on pour savoir à coup sûr si deux formules sont équivalentes ?

### Situation 5

Anna fait une suite de triangles à l'aide de cure-dents.



Le terme 1 a 3 cure-dents, le terme 2 a 5 cure-dents ; le terme 3 a 7 cure-dents.

- Combien de cure-dents y a-t-il dans le terme 10 ?
- Combien de cure-dents y a-t-il dans le terme 100 ? Explique ta démarche.
- Explique, avec tes propres mots, comment calculer un terme quelconque de cette suite.
- Trouve une formule algébrique qui donne le nombre de cure-dents dans le terme  $n$ .

### Situation 6

Pour trouver la formule du terme  $n$  dans une suite, quelle méthode préfères-tu : la méthode numérique ou la méthode géométrique ? Explique ton choix.

### Situation 7 : Les écureuils se préparent pour l'hiver !

Il était une fois deux écureuils nommés A et B qui se préparaient pour l'hiver.

Un jour, en se promenant dans la forêt, l'écureuil A a trouvé un trou qui contenait déjà 4 noix et l'écureuil B a trouvé un trou qui contenait déjà 86 noix.

En indiquant le trou contenant 4 noix, l'écureuil A dit : « Moi je vais passer l'hiver dans ce trou. » l'écureuil B répondit : « Moi, je vais passer l'hiver dans le trou là-bas » en indiquant le trou qui avait déjà 86 noix.

En préparation pour l'hiver, chaque jour, les écureuils partaient chercher des noix, qu'ils ramenaient chacun à leur trou.

L'écureuil A amassait toujours 3 noix par jour.

L'écureuil B amassait toujours 1 noix par jour.



Quelques jours plus tard, l'écureuil A s'est dit : « La première journée, j'avais 4 noix ; la deuxième journée, j'avais 7 noix, la troisième journée, j'avais 10 noix. La première journée, mon voisin avait 86 noix ; la deuxième journée, il en avait 87 et la troisième journée, 88. »

Après une petite réflexion, il a ajouté : « Un jour, je vais avoir exactement le même nombre de noix que lui ! »

En sachant que les écureuils ne mangent jamais leur provision, utilise l'algèbre pour calculer le jour où l'écureuil A aura exactement le même nombre de noix que l'écureuil B. Combien de noix auront-ils à ce moment-là ? Explique ton raisonnement.



## Quelques exercices complémentaires.

### Exercice 1

Marc épargne 4 € par semaine. Il commence avec 7 €.

Quelle somme d'argent aura-t-il épargnée

a) à la fin de la troisième semaine ?

Réponse : \_\_\_\_\_

b) à la fin de la cinquième semaine ?

Réponse : \_\_\_\_\_




c) à la fin de la 100<sup>e</sup> semaine ? Explique ta démarche.

d) Explique, avec tes mots, comment calculer l'argent épargné à la fin d'un nombre de semaines quelconque.

e) Trouve une formule algébrique qui exprime la somme d'argent épargnée après  $n$  semaines.

## Exercice 2

Voici une suite :

Figure 1	Figure 2	Figure 3
		

- Trouve le nombre de cercles dans la figure 10.
- Trouvez le nombre de cercles dans la figure 100. Explique ton raisonnement.
- Trouve une formule algébrique qui donne le nombre de cercles dans la figure  $n$ .
- Explique, avec tes mots, comment calculer un terme quelconque de cette suite.
- Trouve une formule algébrique qui permet de calculer le terme  $n$  de la suite.

## **Outil 3:**

### ***Analyse de démarches correctes et incorrectes***

Dans cet outil, vous trouverez une fiche outil, ainsi qu'un document élève.

## Raisonner sur des exemples de démarches correctes et incorrectes pour s'approprier la méthode algébrique de résolution d'équations

Description générale	Domaine / discipline	<i>Nombres/ algèbre/ /Mathématiques</i>
	Obstacle visé	<i>Les règles de résolution d'équations</i>
	Public-cible	<i>Élèves de 2e année secondaire</i>
	Outil didactique mis en œuvre	<i>S'inspirant de recherches menées par Lange, Booth et Newton (2014), cet outil permet de travailler spécifiquement sur les erreurs courantes des élèves en matière de transformations algébriques.</i>
		<i>Lange, K. E., Booth, J. L., &amp; Newton, K. J. (2014). Learning algebra from worked examples. <i>MatheMatics teacher</i>, 107(7), 534-540.</i>
	Objectif(s) d'apprentissage poursuivi(s)	<i>Résoudre des équations Critiquer le raisonnement des autres pour comprendre pourquoi certaines règles s'appliquent ou ne s'appliquent pas</i>
	Brève description de l'activité proposée	<i>On propose aux élèves des équations résolues par des élèves fictifs et on les amène à exprimer pourquoi ces démarches sont correctes ou incorrectes.</i>
	Fil didactique	<i>Cette activité prend place dans un continuum pédagogique d'algèbre.</i>
		<i>Il s'agit d'une activité d'approfondissement des règles de résolution d'équations.</i>
<i>Cette activité doit être précédée d'activités portant sur la découverte de la technique de résolution d'équations s'appuyant sur les propriétés de l'égalité.</i>		
Durée/fréquence	<i>L'activité se déroule sur une séance de 50 minutes. Les techniques de résolution doivent être régulièrement utilisées en vue d'une automatisation efficace.</i>	

<b>Contexte d'expérimentation</b>	<i>Cette activité a été testée dans une classe de 23 élèves (quartile ISE 3) de 2e année participant à l'expérience pilote lors de la première année de la recherche.</i>
---------------------------------------	---

<b>Description pratique de l'activité</b>	Préparation matérielle de l'activité	<i>Aménagement(s) particulier(s) du local</i>	<i>Aucun aménagement n'est requis pour cette activité.</i>
		<i>Support/matériel nécessaire(s)</i>	<i>Une feuille A4 par élève (ou par groupe d'élèves) avec des exemples de démarches correctes et erronées d'élèves à analyser</i>
	Déroulement de l'activité	<i>Etape 1</i>	<i>Chaque élève reçoit la feuille de consignes et cherche à comprendre les démarches correctes ou incorrectes proposées.</i>
		<i>Etape 2</i>	<i>Une mise en commun collective permet d'échanger sur les arguments des uns et des autres.</i>
	Pistes d'adaptation	<i>Cette activité est particulièrement modulable. Les exemples de démarches à analyser peuvent être adaptés à des difficultés réelles d'élèves dégagées lors de tests par exemple.</i>	

Gestion de l'hétérogénéité	Type de différenciation	<i>Différenciation par le contenu : les exemples à analyser peuvent être adaptés selon les difficultés des élèves.</i>
	Type d'encadrement renforcé	<i>2 propositions de coenseignement : enseignement partagé avec échange de rôle ou un enseigne / un apporte un enseignement de soutien selon les besoins</i>
	Configuration du groupe classe	<i>Travail individuel puis collectif</i>

Témoignages des acteurs	Élèves	<i>Les élèves étaient motivés par l'activité, même s'ils la trouvaient inhabituelle : le fait que les démarches étaient directement identifiées comme correctes ou incorrectes aident à bien comprendre comment utiliser les techniques.</i>
	Enseignants	<i>L'enseignante ayant testé l'activité estime qu'elle permet de travailler l'argumentation, ce qui est vraiment utile, vu les exigences attendues au terme du 1er degré en matière de justification.</i>

Documents utiles	Support(s) d'apprentissage pour les élèves	<i>La feuille à distribuer aux élèves est disponible sur e-classe.</i>
	Exemples de productions d'élèves	<i>Un document sera bientôt annexé.</i>
	Vidéos d'illustration, tutoriels...	<i>/</i>

Pour une appropriation optimale	Ressources	<i>Fiche outil sur le sens de la lettre.</i>
	Liens sur e-classe	<i>À remplir par la Cellule de support (liens avec d'autres fiches théoriques...)</i>
	Liens avec les fiches Consortium	<i>/</i>

*Haute École de la ville de Liège (HEL) et Université de Liège (Uliège)*

## Document Élève - Analyse de démarches correctes et incorrectes



Un élève a tenté de résoudre l'équation

$$3 + 6x = 4 - 5x$$

Sa solution n'est pas juste.

Voici le début de sa démarche :

$$3 + 6x = 4 - 5x$$

$$9x = 4 - 5x$$

Quels termes cet élève a-t-il tenté d'additionner pour obtenir  $9x$  ?

Donne un exemple de 2 termes qui, s'ils étaient correctement additionnés aboutiraient à  $9x$ .



Un autre élève a résolu correctement l'équation

$$6 - k = -3$$

Voici sa démarche :

$$\begin{aligned} 6 - k &= -3 \\ 6 - k - 6 &= -3 - 6 \\ -k &= -9 \end{aligned}$$

$$k = 9$$

Pourquoi cet élève a-t-il retiré 6 aux deux membres de l'équation ?

Pourquoi cet élève a-t-il divisé les deux membres de l'équation par -1 ?



Un élève a tenté de résoudre l'équation

$$6k = 3$$

Sa solution est correcte.

Voici sa démarche :

$$\frac{6k}{6} = \frac{3}{6}$$

$$k = \frac{1}{2}$$

Pourquoi cet élève n'aurait-il pas pu soustraire 6 à 6k pour trouver directement la valeur de k ?



**Outil 4:**  
***Tuiles algébriques***

Dans cet outil, vous trouverez une fiche outil.

## Utiliser les tuiles algébriques

### pour amener les élèves à visualiser les transformations algébriques

Description générale	Domaine / discipline	<i>Nombres / Algèbre / Mathématiques</i>
	Obstacle visé	<i>Sens de la lettre/Transformations algébriques</i>
	Public-cible	<i>Élèves de 1re ou 2e secondaire</i>
	Outil didactique mis en œuvre	<i>S'inspirant d'un outil proposé par Picciotto &amp; Wah (1993), les tuiles algébriques aident à visualiser les expressions algébriques en les associant à des aires de rectangles. Elles permettent aussi d'approcher les transformations algébriques élémentaires.</i>
		<i>Picciotto, H., &amp; Wah, A. (1993). A New Algebra: Tools, Themes, Concepts. Journal of Mathematical Behavior, 12(1), 19-42. <a href="https://mathclips.ca/swfPlayer.html?swfURL=tools/AlgebraTiles1.swf&amp;title=Tuiles%20alg%C3%A9briques&amp;language=fr">https://mathclips.ca/swfPlayer.html?swfURL=tools/AlgebraTiles1.swf&amp;title=Tuiles%20alg%C3%A9briques&amp;language=fr</a></i>
	Objectif(s) d'apprentissage poursuivi(s)	<i>Visualiser les expressions et les techniques algébriques en utilisant du matériel</i>
	Brève description de l'activité proposée	<i>À utiliser en complément d'activités centrées sur les techniques algébriques, cet outil informatique aide à visualiser des expressions algébriques et à donner du sens aux transformations algébriques.</i>
	Fil didactique	<i>L'activité fait partie d'une série d'activités travaillant le sens de la lettre et le sens des opérations sur les expressions algébriques.</i>
<i>Cette activité peut être proposée en introduction, en entraînement et/ou en approfondissement.</i>		
<i>L'activité est à utiliser en complément d'autres activités visant à donner du sens aux expressions algébriques et aux transformations algébriques.</i>		
Durée/fréquence	<i>Une demi-période suffit pour familiariser les élèves avec l'outil informatique. Par la suite, il peut être utilisé en complément aux activités sur les techniques algébriques.</i>	

<b>Contexte d'expérimentation</b>	<i>Cette activité a été testée dans trois classes de 20 élèves (quartile ISE 2) de 2e année participant à l'expérience pilote lors de la première année de la recherche.</i>
---------------------------------------	--

<b>Description pratique de l'activité</b>		<i>Aménagement(s) particulier(s) du local</i>	<i>Aucun aménagement particulier n'est requis.</i>
	Préparation matérielle de l'activité	<i>Support/matériel nécessaire(s)</i>	<i>Ce support informatique peut s'utiliser sur tableau interactif. On peut également le télécharger sur tablette, ce qui permet à l'élève de s'entraîner seul à son utilisation.</i>
		<i>Etape 1</i>	<i>Familiarisation avec l'outil : présentation de ses fonctionnalités et visualisation de quelques expressions algébriques. Les lettres sont représentées par des rectangles de longueur <math>x</math> ou <math>y</math> et de largeur 1. Les nombres sont désignés par des carrés de côté 1.</i>

	Déroulement de l'activité	Etape 2	<i>Visualisation de sommes et de différences de monômes à l'aide de l'outil informatique : réalisation des opérations sans support, puis visualisation de celles-ci dans le logiciel et confrontation des résultats obtenus sans support et avec le logiciel</i>
		Etape 3	<i>Visualisation de produits de monômes à l'aide de l'outil informatique : réalisation des opérations sans support, puis visualisation de celles-ci dans le logiciel et confrontation des résultats obtenus sans support et avec le logiciel</i>
		Etape 4	<i>Visualisation de produits de sommes ou de différences de monômes à l'aide de l'outil informatique : réalisation des opérations sans support, puis visualisation de celles-ci dans le logiciel et confrontation des résultats obtenus sans support et avec le logiciel</i>
	Pistes d'adaptation	<i>On peut prévoir une version "papier crayon" des tuiles, mais la construction des tuiles est relativement fastidieuse.</i>	
Gestion de l'hétérogénéité	Type de différenciation	<i>Différenciation par le contenu : les transformations algébriques à effectuer peuvent être différentes, selon le niveau des élèves.</i>	
	Type d'encadrement renforcé	<i>Plusieurs configurations de coenseignement possibles : par exemple un enseigne / un apporte un enseignement de soutien ou enseignement en ateliers.</i>	
	Configuration du groupe classe	<i>Travail en individuel, en duo ou en petits groupes puis exploitation collective</i>	

Témoignages des acteurs	Élèves	<i>Les élèves ont apprécié l'utilisation de tablettes : la réflexion est attractive et les exercices sont moins fastidieux qu'en version "papier-crayon".</i>
	Enseignants	<i>La familiarisation avec le logiciel prend du temps, mais elle aide les élèves à visualiser pourquoi certaines démarches sont erronées. Ce support peut de plus être réinvesti dans l'apprentissage des nombres négatifs.</i>
Documents utiles	Support(s) d'apprentissage pour les élèves	<i>Le support (calculs à effectuer) peut être construit par l'enseignant, en fonction des transformations qu'il souhaite travailler.</i>
	Exemples de productions d'élèves	<i>Un document sera bientôt annexé.</i>
	Vidéos d'illustration, tutoriels...	<i>/</i>

Pour une appropriation optimale	Ressources	<i>Fiche outil sur le sens de la lettre</i>
	Liens sur e-classe	<i>À remplir par la Cellule de support (liens avec d'autres fiches théoriques...)</i>
	Liens avec les fiches Consortium	

*Haute École de la ville de Liège (HEL) et Université de Liège (Uliège)*

**Outil 5:**  
***Programmes de calculs***

Dans cet outil, vous trouverez une fiche outil ainsi qu'un document élève.

## Utiliser les programmes de calculs

### pour établir les règles liées aux sommes et produits algébriques

<b>Description générale</b>	Domaine / discipline	<i>Nombres/ algèbre/ /Mathématiques</i>
	Obstacle visé	<i>Sens de la lettre / Les règles de réduction d'expressions algébriques</i>
	Public-cible	<i>Élèves de 1re ou 2e année secondaire</i>
	Outil didactique mis en œuvre	<i>Activité inspirée d'une recherche menée par Grugeon et al. (2012)</i>
		<i>Grugeon-Allys, B., Pilet, J., Chenevotot-Quentin, F., &amp; Delozanne, E. (2012). Diagnostic et parcours différenciés d'enseignement en algèbre élémentaire. Recherches en Didactique des Mathématiques, Numéro spécial hors-série, Enseignement de l'algèbre élémentaire: bilan et perspectives, 137-162.</i>
	Objectif(s) d'apprentissage poursuivi(s)	<i>Travailler le sens de la lettre et découvrir (ou revoir) les règles de réduction de sommes et produits algébriques</i>
	Brève description de l'activité proposée	<i>Il faut choisir un nombre, appliquer les consignes indiquées dans trois programmes et comparer les résultats. Deux programmes aboutissent toujours à la même réponse. Il faut expliquer pourquoi.</i>
	Fil didactique	<i>Cette activité prend place dans un continuum pédagogique d'algèbre.</i>
<i>Il s'agit d'une activité de (re)découverte des règles de réduction de sommes et produits algébriques.</i>		
<i>Cette activité peut être précédée d'activités portant sur le sens de la lettre.</i>		
Durée/fréquence	<i>L'activité d'introduction se déroule sur deux séances de 50 minutes. Les règles de réduction doivent être régulièrement utilisées en vue d'une automatisation efficace.</i>	

<b>Contexte d'expérimentation</b>	<i>Cette activité a été testée dans une classe de 14 élèves (quartile ISE 2) de 2e année participant à l'expérience pilote lors de la première année de la recherche, en coenseignement (enseignement partagé).</i>
-----------------------------------	---

Description pratique de l'activité	Préparation matérielle de l'activité	<i>Aménagement(s) particulier(s) du local</i>	<i>Les élèves sont placés par groupes de 3 ou 4.</i>
		<i>Support/matériel nécessaire(s)</i>	<i>- une feuille A4 par groupe reprenant une série de 3 programmes de calcul. Elle est différente pour chaque groupe. - les mêmes feuilles agrandies pour la mise en commun - calculatrice</i>
	Déroulement de l'activité	<i>Etape 1</i>	<i>Chaque groupe d'élèves reçoit 3 programmes de calculs.  Par exemple : -Choisis un nombre. Ajoute-lui 5. Retire le triple du nombre. -Choisis un nombre. Multiplie-le par 5. Retire ensuite le triple du nombre. -Choisis un nombre. Multiplie-le par 2. Calcule l'opposé du résultat. Ajoute 5.  Par groupe, les élèves doivent choisir 3 nombres et les tester avec chaque programme.</i>
		<i>Etape 2</i>	<i>Les élèves, par groupe, sont invités à écrire une expression algébrique pour chaque programme. Ils doivent ensuite déterminer quels sont les programmes qui aboutissent aux mêmes résultats et tirer des conclusions sur les expressions algébriques correspondantes.</i>
		<i>Etape 3</i>	<i>La première étape de la mise en commun donne l'occasion aux élèves d'expliquer aux autres leurs démarches. Dans le même temps, l'enseignant répertorie les expressions algébriques équivalentes.</i>



		<p><i>Etape 4</i></p>	<p><i>La deuxième étape de la mise en commun collective porte sur l'analyse des expressions algébriques équivalentes et des règles qui peuvent en être déduites.</i></p>
		<p><i>Etape 5</i></p>	<p><i>S'ensuit une phase de consolidation pour repérer les éventuels manques de compréhension et permettre à l'enseignant de revenir si nécessaire sur ces éléments de la mise en commun.</i></p>
	<p>Pistes d'adaptation</p>	<p><i>Cette activité est particulièrement modulable. Les programmes peuvent porter uniquement sur les sommes algébriques ou uniquement sur les produits ou sur les deux. En phase de découverte des règles, il est préférable de séparer les deux aspects. La difficulté des programmes peut également être adaptée aux élèves. Il peut être intéressant d'illustrer les règles déduites à l'aide des tuiles algébriques pour que les élèves puissent se forger des images mentales correctes.</i></p>	

<b>Gestion de l'hétérogénéité</b>	<p>Type de différenciation</p>	<p><i>Différenciation par le contenu : programmes de calculs différents pour les groupes.</i></p>
	<p>Type d'encadrement renforcé</p>	<p><i>2 propositions de coenseignement : enseignement partagé avec échange de rôle ou un enseigne / un apporte un enseignement de soutien selon les besoins</i></p>
	<p>Configuration du groupe classe</p>	<p><i>Travail en groupe puis collectif</i></p>

<b>Témoignages des acteurs</b>	<p>Élèves</p>	<p><i>Les élèves étaient motivés par l'activité : ils se sont rapidement engagés dans la tâche. Le lien avec la symbolisation et la réduction d'expressions a dû être davantage guidé par l'enseignant.</i></p>
	<p>Enseignants</p>	<p><i>Les enseignants ayant testé l'activité estiment qu'elle permet de donner du sens aux règles de réduction de sommes et produits algébriques.</i></p>

Documents utiles	Support(s) d'apprentissage pour les élèves	<i>La feuille à distribuer aux élèves est disponible sur e- classe.</i>
	Exemples de productions d'élèves	<i>Un document sera bientôt annexé.</i>
	Vidéos d'illustration, tutoriels...	/

Pour une appropriation optimale	Ressources	<i>Fiche outil sur le sens de la lettre</i>
	Liens sur e-classe	<i>À remplir par la Cellule de support (liens avec d'autres fiches théoriques...)</i>
	Liens avec les fiches Consortium	/

*Haute École de la ville de Liège (HEL) et Université de Liège (Uliège)*

## Document Élève - Programmes de calculs

---

Les programmes de calculs suivants sont-ils équivalents ?

1	2	3
Choisis un nombre.		
Ajoute-lui 5. Retire le triple du nombre.	Multiplie-le par 5. Retire ensuite le triple du nombre.	Multiplie-le par 2. Calcule l'opposé du résultat. Ajoute 5.

- 1) Choisis 3 nombres et teste chaque programme avec chacun des nombres. Tu peux utiliser une calculatrice.
  - 2) Écris une expression algébrique pour chaque programme.
  - 3) Quels sont les programmes qui aboutissent aux mêmes résultats ? Que peux-tu déduire des expressions algébriques correspondantes ?
- 

Les programmes de calculs suivants sont-ils équivalents ?

1	2	3
Choisis un nombre.		
Calcule son triple. Ajoute 4 au résultat. Retire le nombre.	Ajoute-lui 2. Calcule le double du résultat.	Multiplie-le par 2. Calcule le triple du résultat.

- 1) Choisis 3 nombres et teste chaque programme avec chacun des nombres. Tu peux utiliser une calculatrice.
  - 2) Écris une expression algébrique pour chaque programme.
  - 3) Quels sont les programmes qui aboutissent aux mêmes résultats ? Que peux-tu déduire des expressions algébriques correspondantes ?
-

Les programmes de calculs suivants sont-ils équivalents ?

1	2	3
Choisis un nombre.		
Multiplie-le par 4. Ajoute le nombre de départ. Ajoute 4.	Multiplie-le par 5. Ajoute 4 au résultat. Retire le nombre de départ.	Ajoute-lui 2. Multiplie le résultat par 4. Retire 4.

- 1) Choisis 3 nombres et teste chaque programme avec chacun des nombres. Tu peux utiliser une calculatrice.
  - 2) Écris une expression algébrique pour chaque programme.
  - 3) Quels sont les programmes qui aboutissent aux mêmes résultats ? Que peux-tu déduire des expressions algébriques correspondantes ?
- 

Les programmes de calculs suivants sont-ils équivalents ?

1	2	3
Choisis un nombre.		
Ajoute-lui 2. Calcule l'opposé du résultat.	Calcule son opposé. Ajoute 2 au résultat.	Multiplie-le par 2. Ajoute 2 au résultat. Retire le triple du nombre.

- 1) Choisis 3 nombres et teste chaque programme avec chacun des nombres. Tu peux utiliser une calculatrice.
  - 2) Écris une expression algébrique pour chaque programme.
  - 3) Quels sont les programmes qui aboutissent aux mêmes résultats ? Que peux-tu déduire des expressions algébriques correspondantes ?
-

**Outil 6:**  
***Bande Unité***

Dans cet outil, vous trouverez une fiche outil ainsi qu'un document élève.

## Utiliser des bandes "unité" pour faciliter le passage de la fraction opérateur à la fraction nombre

<b>Description générale</b>	Domaine / discipline	<i>Nombres/ fractions/ /Mathématiques</i>
	Obstacle visé	<i>Passage de fraction opérateur à fraction nombre</i>
	Public-cible	<i>Élèves de 1re année secondaire</i>
	Outil didactique mis en œuvre	<i>Cette activité a été développée dans le cadre d'une recherche sur l'articulation entre l'enseignement fondamental et l'enseignement secondaire (sciences et mathématiques) publiée en 2007. Elle s'appuie sur une activité d'ERMEL.</i>
		<i><a href="http://www.enseignement.be/index.php?page=26044&amp;id_fic he=4996&amp;dummy=24898">http://www.enseignement.be/index.php?page=26044&amp;id_fic he=4996&amp;dummy=24898</a> ERMEL CM1 (1997) Apprentissages numériques et résolution de problèmes. Paris : Hatier</i>
	Objectif(s) d'apprentissage poursuivi(s)	<i>Travailler le passage de la fraction opérateur à la fraction nombre</i>
	Brève description de l'activité proposée	<i>À l'aide d'une bande unité, il faut déterminer la longueur d'un segment. Il faut ensuite, sur une droite numérique, associer un nombre à l'extrémité du segment (si l'origine correspond à 0).</i>
	Fil didactique	<i>Cette activité prend place dans un continuum pédagogique sur les fractions.</i>
<i>Il s'agit d'une activité d'introduction des fractions nombres.</i>		
<i>Pour consolider le concept de fraction nombre, il est intéressant de proposer l'activité "Utilisation de la droite numérique" après celle-ci.</i>		
Durée/fréquence	<i>Cette activité nécessite deux séances de 50 minutes.</i>	
<b>Contexte d'expérimentation</b>	<i>Cette activité a été testée dans une classe de 20 élèves (quartile ISE 3) et une classe de 19 élèves (quartile ISE 2) de 1re année participant à l'expérience pilote lors de la première année de la recherche.</i>	

Description pratique de l'activité	Préparation matérielle de l'activité	Aménagement(s) particulier(s) du local	Travail en duo
		Support/matériel nécessaire(s)	<p>Des bandes unités (de 10 cm sur 1 cm)</p> <p>Les trois feuilles de route des élèves reprenant</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les segments "à mesurer",</li> <li>- les segments "à retrouver",</li> <li>- une demi-droite.</li> </ul> <p>Le tableau pour la mise en commun.</p>
	Déroulement de l'activité	Etape 1	<p>Chaque duo reçoit un segment "à mesurer" ainsi qu'une bande unité. Il est demandé d'écrire un message pour qu'un autre duo puisse identifier leur segment parmi les 6 représentés sur une autre feuille, dans des orientations différentes, en utilisant uniquement les informations données dans le message et la bande unité.</p> <p>Seuls trois segments différents circulent dans la classe.</p>
		Etape 2	<p>Les récepteurs des messages cherchent à retrouver le segment de départ. La vérification se fait par surperposition du segment de départ avec celui identifié parmi les 6. En cas d'incompréhension du message donné, une correction est apportée par les émetteurs.</p>
Etape 3		<p>La mise en commun collective met en évidence plusieurs manières de décrire un même segment. Ainsi le premier segment mesure 2 bandes unités et une moitié (avec une écriture en lettres ou en fraction) ou 2,5 unités ou <math>\frac{5}{2}</math> de bande unité. Le 2e segment mesure 1 bande unité et trois quarts de bande ; le dernier mesure 2 bandes unités et un huitième. Les fractions de ces messages sont des opérateurs.</p>	

		<p><i>Etape 4</i></p> <p><i>Les duos sont invités à superposer leur segment de départ avec une demi-droite d'origine O en veillant à ce que l'origine du segment coïncide avec O. Il leur est demandé de trouver un nombre à associer au point correspondant à l'extrémité de leur segment sur la demi-droite.</i></p>
		<p><i>Etape 5</i></p> <p><i>La mise en commun permet d'associer à chacune des trois abscisses correspondant aux extrémités des segments, plusieurs écritures d'un même nombre. Même si les élèves privilégient souvent les écritures décimales aux écritures fractionnaires, on obtient au final une droite numérique avec 3 abscisses associées à des nombres écrits de plusieurs manières. Les fractions ont le statut de nombre.</i></p>
	Pistes d'adaptation	<p><i>Le matériel peut être plastifié (mais pas les bandes unités puisqu'elles doivent être pliées). Avec des élèves en difficultés, il peut être utile d'orienter directement la rédaction des messages vers les écritures fractionnaires.</i></p>

<b>Gestion de l'hétérogénéité</b>	Type de différenciation	<p><i>Différenciation par le contenu : segment attribué plus ou moins "facile à mesurer"</i></p> <p><i>Différenciation de processus : une même mesure est écrite de différentes façons</i></p>
	Type d'encadrement renforcé	<p><i>2 propositions de coenseignement : enseignement partagé avec échange de rôle ou un enseigne / un apporte un enseignement de soutien selon les besoins</i></p>
	Configuration du groupe classe	<p><i>Alternance de phases individuelles et collectives</i></p>



Témoignages des acteurs	Élèves	<i>Même si la consigne a dû être reformulée pour certains et que l'absence de règle graduée en a perturbé d'autres, la plupart des élèves ont plié la bande unité pour obtenir une mesure précise et ont pu associer un nombre à l'extrémité du segment.</i>
	Enseignants	<i>Le côté ludique de l'activité est très apprécié mais la mise en commun nécessite une organisation rigoureuse pour favoriser des débats riches.</i>

Documents utiles	Support(s) d'apprentissage pour les élèves	<i>Les feuilles à distribuer aux élèves sont disponibles sur e- classe.</i>
	Exemples de productions d'élèves	<i>Un document sera bientôt annexé.</i>
	Vidéos d'illustration, tutoriels...	/

Pour une appropriation optimale	Ressources	<i>Fiche outil sur les fractions</i>
	Liens sur e-classe	<i>À remplir par la Cellule de support (liens avec d'autres fiches théoriques...)</i>
	Liens avec les fiches Consortium	/

*Haute École de la ville de Liège (HEL) et Université de Liège (Uliège)*

## **Document Élève - Bande Unité**

---

Prénom :

A

B

---

Prénom :

C

D

---

Prénom :

E

F

(1) \_\_\_\_\_

(2) \_\_\_\_\_

(3) \_\_\_\_\_

(4) \_\_\_\_\_

(5) \_\_\_\_\_

(6) \_\_\_\_\_

## **Outil 7:**

### ***Utilisation de la droite numérique***

Dans cet outil, vous trouverez une fiche outil ainsi qu'un document enseignant.



## Construire une droite numérique pour travailler les différentes écritures d'un même nombre

<b>Description générale</b>	Domaine / discipline	<i>Nombres/ Fractions/ /Mathématiques</i>
	Obstacle visé	<i>Envisager la fraction comme un nombre</i>
	Public-cible	<i>Élèves de 1re année secondaire</i>
	Outil didactique mis en œuvre	<i>Cette activité a été développée dans le cadre d'une recherche sur l'articulation entre l'enseignement fondamental et l'enseignement secondaire (sciences et mathématiques) publiée en 2007. Elle s'est appuyée sur une activité d'ERMEL.</i>
		<i><a href="http://www.enseignement.be/index.php?page=26044&amp;id_fiche=4996&amp;dummy=24898">http://www.enseignement.be/index.php?page=26044&amp;id_fiche=4996&amp;dummy=24898</a> ERMEL CM2 (1999) Apprentissages numériques et résolution de problèmes. Paris : Hatier</i>
	Objectif(s) d'apprentissage poursuivi(s)	<i>Envisager la fraction comme un nombre. Construire une droite numérique sur laquelle coexistent des écritures décimales et fractionnaires de différents nombres.</i>
	Brève description de l'activité proposée	<i>Sur une droite numérique non graduée, à l'aide d'un étalon représentant un dixième, les élèves doivent placer plusieurs nombres.</i>
	Fil didactique	<i>Cette activité prend place dans un continuum pédagogique sur les fractions.</i>
<i>Il s'agit d'une activité de découverte des fractions nombres.</i>		
<i>Pour aborder le concept de fraction nombre, il est intéressant de proposer l'activité "bande unité" avant celle-ci.</i>		
Durée/fréquence	<i>Cette activité nécessite deux séances de 50 minutes.</i>	
<b>Contexte d'expérimentation</b>	<i>Cette activité a été testée dans 1 demi-classe de 9 élèves (quartile ISE 3) de 1re année participant à l'expérience pilote lors de la première année de la recherche.</i>	

Description pratique de l'activité	Préparation matérielle de l'activité	Aménagement(s) particulier(s) du local	Les élèves sont placés en duos.
		Support/matériel nécessaire(s)	Des étalons (bandes de papier de 5 cm sur 1 cm) Un morceau de papier de 2m sur 3 ou 4 cm (style rouleau de calculatrice) sur laquelle figure une demi-droite d'origine O correspondant au nombre 0.
		Etape 1	Les duos d'élèves doivent utiliser uniquement l'étalon représentant un dixième pour placer les nombres 1 et 2 sur la droite numérique. L'observation de leurs démarches (report et/ou pliage) permet à l'enseignant d'écrire au tableau, lors d'une courte mise en commun, plusieurs expressions correspondant à chacun de ces deux nombres. Par exemple $1 = 10 \times 1/10$ ou $1 = (5 \times 1/10) \times 2$
		Etape 2	L'enseignant annonce oralement les nombres 'huit dixièmes' et 'vingt-cinq centièmes' à placer sur la droite. Là encore les stratégies utilisées permettent, lors de la mise en commun, d'écrire plusieurs égalités. Par exemple, $8/10 = 1 - 2/10 = 8 \times 1/10$ . Les élèves pourraient écrire le nombre sous forme décimale ou fractionnaire mais souvent, ici, c'est l'écriture fractionnaire qui est adoptée.

Déroulement de l'activité	<p style="text-align: center;"><i>Etape 3</i></p>	<p><i>Le nombre 'cent-trente-cinq centièmes' est annoncé oralement par l'enseignant. Il faut plier l'étalon en deux pour placer précisément le nombre demandé. La mise en commun de cette étape délicate permet notamment de se rendre compte que <math>1/10 : 2 = 5/100</math> et que <math>135/100 = 1 + 3/10 + 5/100</math>. Les nombres 'deux-cent-cinq centièmes' et 'quarante centièmes' sont ensuite proposés.</i></p>
	<p style="text-align: center;"><i>Etape 4</i></p>	<p><i>Les élèves sont invités à utiliser une règle pour graduer leur étalon de 'un dixième' en centièmes. Ils placent aussi sur la droite numérique tous les dixièmes compris entre 0 et 2.</i></p>
	<p style="text-align: center;"><i>Etape 5</i></p>	<p><i>L'enseignant annonce oralement le nombre 'une unité sept dixièmes'. L'intérêt de cette étape réside dans le choix des élèves pour écrire ce nombre. L'objectif est qu'ils utilisent les écritures décimale et fractionnaire. La mise en commun permet aussi d'écrire notamment <math>1,7 = 1 + 7/10</math>. Les nombres 'deux unités trois centièmes' et '1 unité deux-cent-trente-cinq millièmes' sont aussi placés.</i></p>
Pistes d'adaptation	<p><i>Lors des phases de mise en commun, l'enseignant peut reproduire au tableau ou sur papier les gestes posés par les élèves et ainsi construire lui aussi, petit à petit, une droite numérique qui pourrait servir de référent à la classe.</i></p>	

Gestion de l'hétérogénéité	Type de différenciation	<i>Différenciation de processus : nombres écrits de différentes manières et plusieurs démarches possibles</i>
	Type d'encadrement renforcé	<i>2 propositions de coenseignement : enseignement partagé avec échange de rôle ou un enseigne / un apporte un enseignement de soutien selon les besoins</i>
	Configuration du groupe classe	<i>Alternance de phases en duos et collectives</i>

Témoignages des acteurs	Élèves	<i>Les élèves ont apprécié cette activité car elle sort de l'ordinaire et permet de travailler les fractions autrement.</i>
	Enseignants	<i>Même si cette activité demande du matériel et amène des déplacements en classe, l'enseignant estime qu'elle est très riche pour les élèves.</i>

Documents utiles	Support(s) d'apprentissage pour les élèves	/
	Exemples de productions d'élèves	<i>Un document sera bientôt annexé.</i>
	Vidéos d'illustration, tutoriels...	/

Pour une appropriation optimale	Ressources	<i>Fiche outil sur les fractions</i>
	Liens sur e-classe	<i>À remplir par la Cellule de support (liens avec d'autres fiches théoriques...)</i>
	Liens avec les fiches Consortium	/

*Haute École de la ville de Liège (HEL) et Université de Liège (Uliège)*

## Document Enseignant – Utilisation de la droite numérique

---

L'étalon reçu représente un dixième.

- 1) Placer les nombres 1 et 2 sur la demi-droite donnée (le point O correspondant au nombre 0 y apparaît déjà).
- 2) Placer huit dixièmes et vingt-cinq dixièmes.
- 3) Placer cent-trente-cinq centièmes.
- 4) Placer deux-cent-cinq centièmes et quarante centièmes.

Grader l'étalon « un dixième » en centièmes.

- 5) Placer une unité sept dixièmes.
- 6) Placer deux unités trois centièmes et une unité deux-cent-trente-cinq millièmes.

**Outil 8:**  
***Puzzles de fractions***

Dans cet outil, vous trouverez une fiche outil ainsi qu'un document complémentaire présentant l'activité de manière plus approfondie.

## Utiliser les Puzzles de fractions pour reconnaître, comparer et opérer sur les fractions

<b>Description générale</b>	Domaine / discipline	<i>Nombres / Fractions / mathématiques</i>
	Obstacle visé	<i>Sens et opérations sur les fractions</i>
	Public-cible	<i>Élèves de 1re secondaire</i>
	Outil didactique mis en œuvre	<i>Les puzzles de fractions sont des rectangles-unité occupant une page A4 et découpés en morceaux. Il faut identifier les fractions auxquelles correspondent les morceaux et effectuer visuellement des opérations impliquant des fractions.</i>
		<i>Activité issue d'un ouvrage : De Terwangne, M., Hauchart, C. &amp; Lucas, F. (2007). Oser les fractions dans tous les sens. Bruxelles, Belgique : De Boeck.</i>
	Objectif(s) d'apprentissage poursuivi(s)	<i>Donner du sens aux fractions et à leurs opérations Justifier les démarches et les symboliser par un calcul Utiliser le signe d'égalité pour indiquer l'équivalence entre deux expressions</i>
	Brève description de l'activité proposée	<i>L'élève exprime l'aire de chaque pièce du puzzle par une fraction, compare et vérifie le nom de chaque pièce, établit des liens entre les pièces et les exprime à l'aide de calculs impliquant des fractions.</i>
Fil didactique	<i>Cette activité prend place dans un continuum pédagogique sur les fractions.</i>	
	<i>Activité de réinvestissement des concepts abordés en primaire</i>	
	<i>Cette activité doit être complétée par d'autres permettant de faire la transition vers la fraction nombre.</i>	
Durée/fréquence	<i>1 période de 50 minutes</i>	

<b>Contexte d'expérimentation</b>	<i>Cette activité a été testée dans une classe de 19 élèves (quartile ISE 2) de 1re année participant à l'expérience pilote lors de la première année de la recherche.</i>
-----------------------------------	--

Description pratique de l'activité	Préparation matérielle de l'activité	Aménagement(s) particulier(s) du local	<i>Cette activité est intéressante lorsqu'il y a confrontation des démarches au sein d'un groupe.</i>
		Support/matériel nécessaire(s)	<i>Il est recommandé d'avoir plus d'exemplaires des puzzles que d'élèves, en format A4, pour chaque puzzle envisagé afin de manipuler (plier, découper). Les puzzles sont classés par famille de fractions.</i>
	Déroulement de l'activité	Etape 1	<i>1. Distribution d'un type de puzzle et énumération des consignes notées au tableau : A) recherche de la valeur des pièces du puzzle en sachant que le puzzle représente l'unité B) recherche des liens entre les pièces du puzzle C) vérification que la somme des pièces du puzzle vaut l'unité Les consignes seront envisagées les unes après les autres dans les groupes puis en phase collective.</i>
		Etape 2	<i>1re consigne Les élèves déterminent la valeur des pièces et expliquent leur démarches. En collectif : insister sur la vision de la fraction comme étant une partie que l'on reproduit un certain nombre de fois dans l'unité, ce nombre correspondant au dénominateur de la fraction.</i>



		<p><i>Etape 3</i></p> <p><i>2e consigne : Chaque groupe établit des liens entre les différentes pièces et les traduit par un symbolisme mathématique (exemples : addition de plusieurs fractions et multiplication d'une fraction par un naturel pour obtenir une autre fraction). La mise en commun permet de confronter les productions, favoriser les justifications et symboliser les démarches à l'aide de calculs sur les fractions.</i></p>
		<p><i>Etape 4</i></p> <p><i>3e consigne : vérification que la somme des pièces du puzzle vaut l'unité</i></p>
	Pistes d'adaptation	<p><i>La difficulté des puzzles peut être adaptée : certains puzzles peuvent contenir uniquement la même famille de fraction (ex : puzzle impliquant les fractions 1/2, 1/4, 1/8) alors que d'autres mélangent plusieurs familles. Si nécessaire, on peut envisager que les élèves puissent découper les pièces pour pouvoir les nommer ou indiquer la première pièce à nommer.</i></p>

<b>Gestion de l'hétérogénéité</b>	Type de différenciation	<p><i>Différenciation par le contenu - adaptation de la difficulté des puzzles</i></p> <p><i>Différenciation par les productions - associer plusieurs calculs à une pièce</i></p>
	Type d'encadrement renforcé	<p><i>2 propositions de coenseignement : enseignement partagé avec échange de rôle ou un enseigne / un apporte un enseignement de soutien selon les besoins</i></p>
	Configuration du groupe classe	<p><i>Élèves répartis en groupes puis exploitation collective</i></p>

Témoignages des acteurs	Élèves	<i>Des témoignages d'élèves sont accessibles dans le document annexé à cette activité.</i>
	Enseignants	<i>L'idée de présenter la fraction non pas comme un partage mais une multiplication est intéressante : "c'est 1/6 car elle va exactement 6 fois dans le rectangle".</i>

Documents utiles	Support(s) d'apprentissage pour les élèves	<i>Voir document annexé à cette fiche.</i>
	Exemples de productions d'élèves	<i>Un document détaillé accompagne cette fiche.</i>
	Vidéos d'illustration, tutoriels...	

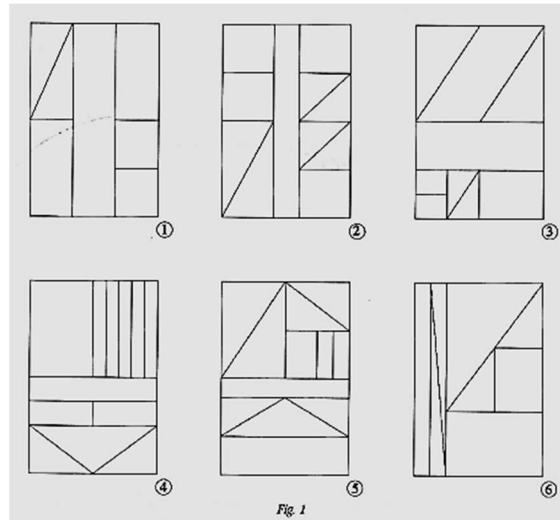
Pour une appropriation optimale	Ressources	<i>Fiche outil sur les fractions De Terwangne, M., Hauchart, C. &amp; Lucas, F. (2007). Oser les fractions dans tous les sens. Bruxelles, Belgique : De Boeck Boraita, F., Demonty, I., Pirotte, M. &amp; Fagnant, A. (2015). Du concret pour abstraire. Un outil pratique à destination des enseignants de 5e - 6e primaire et de 1re - 2e secondaire. rapport final de la recherche intitulée "L'enseignement de l'abstraction entre 10 et 14 ans : un outil au service des cours de mathématiques" Belgique : Liège, Université de Liège, aSPe, DGIE. <a href="http://hdl.handle.net/2268/188488">http://hdl.handle.net/2268/188488</a>.</i>
	Liens sur e-classe	<i>À remplir par la Cellule de support (liens avec d'autres fiches théoriques...)</i>
	Liens avec les fiches Consortium	

*Haute École de la ville de Liège (HEL) et Université de Liège (Uliège)*

## Document complémentaire - Puzzles de fractions

### De quoi s'agit-il ?

Cette activité vise à donner du sens aux fractions et aux opérations sur les fractions, en amenant les élèves à effectuer des comparaisons d'aires de figures et à les exprimer sous la forme de fractions. La présence d'un support visuel engendre une variété de démarches auprès des élèves, autorisant à découvrir (ou revoir) quelques opérations (addition de fractions, multiplication d'une fraction par un naturel, ...).



Les puzzles de fractions sont des rectangles, occupant une page A4, découpés en pièces qu'il faut identifier à l'aide d'une fraction.

Consignes :

1. Rechercher la valeur des pièces du puzzle en sachant que le puzzle représente l'unité.
2. Rechercher des liens entre les différentes pièces du puzzle et les associer à des calculs.
3. Vérifier que la somme des fractions correspondant aux pièces du puzzle vaut l'unité.

À chaque puzzle est associée une ou plusieurs familles de fractions.

Ainsi, les puzzles 1 et 2 utilisent le lien de « la moitié de » avec les fractions  $\frac{1}{3}, \frac{1}{6}, \frac{1}{12}$  pour le puzzle 1 et les fractions  $\frac{1}{5}, \frac{1}{10}, \frac{1}{20}$  pour le puzzle 2.

Le puzzle 3 présente la famille  $\frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{32}$  avec la particularité de posséder une pièce ayant la forme d'un parallélogramme.

Le puzzle 4 présente la famille  $\frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}$ . Il possède également une pièce « intruse » à cette famille  $\frac{1}{20}$ .

Le puzzle 5 mélange deux familles, la famille  $\frac{1}{5}, \frac{1}{10}, \frac{1}{20}$  et la famille  $\frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \frac{1}{32}$ .

Le puzzle 6 utilise la famille  $\frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}$ . La difficulté réside dans la détermination de la fraction  $\frac{1}{4}$ .

Dans un même puzzle, deux pièces de formes différentes peuvent correspondre à la même fraction.

## Comment s'y prendre ?

Cette activité, d'une durée approximative de 50 minutes, se structure en deux étapes : un travail en sous-groupes (minimum duo) suivi d'une exploitation collective et ce, pour chacune des trois consignes.

### 1- Étape de travail en sous-groupes, soutenu par l'enseignant

- Introduction de l'activité

Les élèves sont répartis dans des groupes d'au moins deux élèves en vue de favoriser les échanges. Il n'est pas nécessaire de travailler avec tous les puzzles : on peut en choisir un ou deux, en fonction des élèves, de l'hétérogénéité de la classe. Il est intéressant d'encourager les élèves à bien analyser le puzzle et l'agencement des pièces, avant de se lancer dans l'activité.

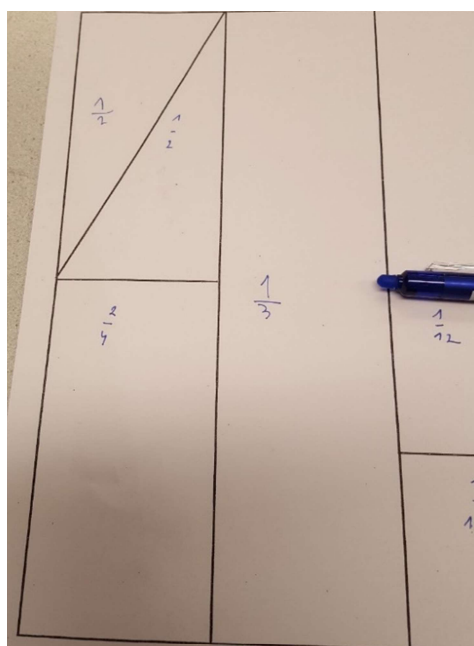
- 1<sup>re</sup> consigne : rechercher la valeur des pièces du puzzle en sachant que le puzzle représente l'unité

La recherche de la valeur d'une pièce du puzzle revient à exprimer l'aire qu'occupe cette pièce par rapport à l'aire du puzzle qui vaut l'unité. Il s'agit dans ce cas d'une vision de la **fraction rapport**.

Ainsi, pour **déterminer** la valeur de chaque pièce, il faut se demander combien de fois on peut reporter cette pièce pour reconstituer le puzzle. Par exemple, une pièce s'appellera un tiers si on peut la reporter exactement trois fois dans l'unité. Cette manière de raisonner implique une réflexion basée sur la multiplication plutôt que sur le partage. Elle permet de mieux faire comprendre aux élèves qu'une pièce comme  $1/3$  est nécessairement plus grande qu' $1/4$  (alors que 3 est plus petit que 4) puisqu'on doit la reporter moins de fois dans l'unité. C'est une des particularités de cette activité.



Il est impératif d'insister sur le fait que **le puzzle représente l'unité**. Certains élèves choisissent une pièce qu'ils divisent en deux comme en atteste la production ci-après. Il existe dès lors une nécessité de faire le **lien** entre la valeur attribuée à une pièce du puzzle et le puzzle lui-même.



Après avoir noté la valeur  $\frac{1}{3}$  pour la pièce centrale, l'élève choisit le rectangle supérieur gauche et le coupe en deux en notant de part et d'autre  $\frac{1}{2}$ .



**En passant entre les bancs, il est préférable de poser des questions générales, du type « comment avez-vous analysé le puzzle pour trouver la réponse »** afin de comprendre la façon dont les élèves (ou les groupes) abordent la situation, pour les aider à approfondir leur démarche.

Certains élèves miment, plient pour vérifier le nom de la fraction trouvée.

- 2<sup>e</sup> consigne : rechercher des liens entre les différentes pièces du puzzle et les associer à des calculs

L'objectif ici est d'amener les élèves à rechercher des liens entre les différentes pièces du puzzle. Ces liens s'opèrent par le déplacement, le rapprochement de certaines pièces. La difficulté est d'exprimer ces manipulations concrètes à l'aide d'un calcul adéquat.

Par exemple, un élève se rend compte qu'une pièce vaut exactement la moitié d'une autre : il plie en deux la pièce valant  $\frac{1}{4}$  et constate que la pièce ainsi obtenue va exactement huit fois dans l'unité.

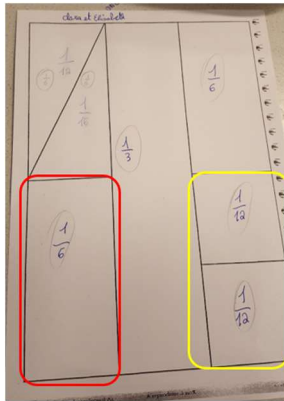
$$\frac{1}{4} : 2 = \frac{1}{8}$$

Ce passage au calcul et donc à l'abstraction est loin d'être naturel pour les élèves. Cette étape nécessite un soutien de l'enseignant car elle aboutit parfois à des résultats contre-intuitifs.

En effet, même s'ils constatent que la pièce  $\frac{1}{8}$  va exactement 8 fois dans l'unité et qu'elle représente bien la moitié d'un quart, il n'est pas simple pour les élèves de comprendre, lorsqu'ils ont le calcul sous les yeux, qu'un quart divisé en 2 est égal à un huitième alors que 4 partagé en 2 vaut 2.

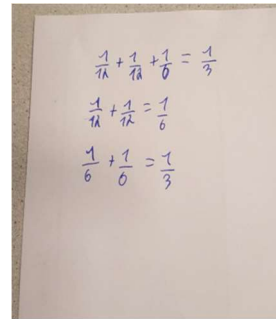
Voici quelques productions :

Production 1 :



« Madame, est-ce qu'on peut dire que les carrés 1 et 2 (l'élève montre les deux carrés pointés en jaune) donnent le rectangle là ? (le rectangle pointé en rouge) »

Production 2 :



« Madame, un douzième plus un douzième plus un sixième est égal à un tiers ». L'association des trois formes positionnées à droite dans le puzzle correspond à la forme centrale.



Dans cette activité, l'objectif avant tout est la compréhension du concept de la fraction rapport « pourquoi cette grande pièce porte-t-elle le nom de  $\frac{2}{6}$  et pourquoi correspond-elle à la même pièce que  $\frac{1}{3}$  ». Il peut être utile de faire le lien avec la règle de réduction d'une fraction en fraction irréductible afin que la présence du support aide les élèves à bien la visualiser.

- 3<sup>e</sup> consigne : Vérification que la somme des pièces du puzzle vaut l'unité

Cette réflexion approfondit les calculs (additions) sur les fractions et permet d'asseoir les démarches déjà initiées dans les étapes précédentes (lien entre le support visuel et les calculs sur les fractions). Il est intéressant de (ré)activer les propriétés de l'addition : commutativité et associativité.



Afin de faciliter le calcul, les pièces de même dénominateur seront regroupées pour former une pièce de valeur connue.

## 2- Exploitation collective

Durant cette exploitation collective, on confrontera les différentes démarches d'élèves. Comme précédemment, il est important de faire des liens entre la manipulation de pièces et la symbolisation à l'aide de calculs impliquant les fractions : grouper ou associer = additionner ; prendre deux fois une pièce de même aire = multiplier par deux ; couper la pièce exactement en 2 = diviser par deux ou prendre la moitié de, ...

Il peut être utile d'aider les élèves à visualiser les manières de raisonner à l'aide de schémas réalisés au tableau à partir du puzzle initial.



La réflexion sur l'équivalence de démarches peut engendrer de nombreux débats. Voici quelques idées à creuser lors de la phase collective :

- Pour la première consigne, exploiter quelques démarches et les confronter entre elles en partant du constat que plusieurs démarches conduisent à trouver la même pièce du puzzle et donc que plusieurs calculs peuvent aboutir à la même fraction.
- La deuxième consigne permet de composer des fractionnements différents aboutissant à une même fraction.

$$\text{Par exemple, } \frac{1}{3} : 4 = \frac{1}{6} : 2 = \frac{1}{12}$$

On peut ainsi revenir sur le sens du signe d'égalité qui peut être placé entre deux calculs désignant le même nombre.

- Pour la troisième consigne, montrer que les règles classiques de calcul de fractions ont du sens dans la réalité.

#### Quand et comment introduire des éléments de différenciation ?

Cette activité met particulièrement à l'honneur la **différenciation par les procédés**. Grâce au support visuel, les entrées dans l'activité sont multiples. L'élève peut emprunter un chemin en choisissant directement une première pièce ou en observant tout le puzzle et en rapprochant certaines pièces afin de les nommer. Il est intéressant d'accepter toutes les stratégies proposées par les élèves car elles permettront de comparer des calculs aboutissant à une même réponse.



- **Différenciation par les productions** : si certains groupes avancent à des vitesses relativement différentes, on peut imposer un nombre de liens pour la deuxième consigne.  
Par exemple, trouver trois manières différentes de déterminer la fraction correspondant à une même pièce du puzzle.
- **Différenciation par les contenus** : varier les puzzles proposés tout en conservant les mêmes consignes.

L'utilisation du puzzle en format A4 a également pour but de permettre aux élèves, et même aux plus faibles, de s'engager dans l'activité. Certains élèves plus compétents considéreront peut-être ce support inutile. Dans ce cas, le puzzle peut leur servir à expliquer aux autres pourquoi leur démarche est correcte.

En amont, il serait utile de prévoir plus de photocopies du puzzle choisi que de groupes constitués. Les élèves les plus faibles pourraient disposer ainsi de leur propre puzzle.

Cette activité permet de travailler différents objectifs.

- 1) Elle **donne un sens à la fraction autre que celui de fraction opérateur** : la fraction opérateur est amplement travaillée à l'école primaire (la fraction  $\frac{1}{2}$  correspond à une part prise parmi deux parts égales d'un même gâteau).
- 2) Elle permet d'aider les élèves à **dépasser certaines de leurs conceptions erronées**, qui consistent à penser que les opérations sur les fractions fonctionnent de la même façon que les opérations sur les nombres naturels  
Par exemple,  $\frac{1}{32} : 2$  n'est pas égal à  $\frac{1}{16}$  (même si  $32 : 2 = 16$ ) mais à  $\frac{1}{64}$  (car la pièce obtenue va exactement 64 fois dans le puzzle).
- 3) Elle amène les élèves à **donner du sens aux calculs sur les fractions** en les accompagnant d'un support visuel.
- 4) Elle aide à asseoir le sens du signe d'égalité, comme étant un signe placé entre deux calculs qui permettent de déterminer une même fraction.



Un **prolongement** peut être envisagé : l'idée serait de trouver la valeur d'une pièce au départ de celle d'une autre pièce qui représente l'unité. Autrement dit, l'unité de référence ne serait plus le puzzle entier. Cette activité permet de rencontrer des fractions supérieures à l'unité.

#### Avis d'élèves ayant vécu l'activité

Lors de l'essai de cette activité dans les classes, les enseignants ont opté pour le travail en petits groupes. Nous avons pu constater qu'une fois que les élèves ont compris l'enjeu de l'activité, ils se sont engagés avec beaucoup de plaisir dans celle-ci et que même les plus faibles ont apprécié le travail. Ce qu'ils ont particulièrement apprécié, c'est l'idée de pouvoir travailler en groupes, de proposer leur démarche et de « manipuler » les fractions.

#### Sources

De Terwangne, M., Hauchart, C. & Lucas, F. (2007). *Oser les fractions dans tous les sens*. Bruxelles, Belgique : De Boeck.

Boraita, F., Demonty, I., Pirotte, M. & Fagnant, A. (2015). *Du concret pour abstraire*. Un outil pratique à destination des enseignants de 5e - 6e primaire et de 1re - 2e secondaire. Rapport final de la recherche intitulée "l'enseignement de l'abstraction entre 10 et 14 ans : un outil au service des cours de mathématiques" Belgique : Liège, Université de Liège, aSPe, DGIE.  
<http://hdl.handle.net/2268/188488>



## **Outil 9:**

### ***Nombres négatifs et droite numérique***

Dans cet outil, vous trouverez une fiche outil ainsi qu'un document élève.

## Utiliser la droite numérique pour soustraire des entiers relatifs

<b>Description générale</b>	Domaine / discipline	<i>Nombres/ Nombres relatifs /Mathématiques</i>
	Obstacle visé	<i>Sens du signe "moins"</i>
	Public-cible	<i>Élèves de 1re année secondaire</i>
	Outil didactique mis en œuvre	<i>La droite numérique est un support utilisé dans bon nombre d'apprentissages, dès l'école primaire. L'activité proposée est inspirée d'un exercice de Croc'Math.</i>
		<i>Leenaers G, Ouanassi J., &amp; Wuyts V. (2018). Croc'Math 1A. Éditions Plantyn.</i>
	Objectif(s) d'apprentissage poursuivi(s)	<i>Donner du sens à la soustraction d'entiers relatifs. Symboliser, par des calculs, les variations de températures relevées dans des villes</i>
	Brève description de l'activité proposée	<i>L'activité se base sur des variations de températures entre le matin et le soir. Les élèves doivent représenter les variations sur des droites graduées et associer un calcul à la situation décrite.</i>
	Fil didactique	<i>Cette activité prend place dans un continuum pédagogique de découverte des entiers relatifs.</i>
<i>Il s'agit d'une activité d'introduction de la soustraction d'entiers relatifs.</i>		
<i>Cette activité gagne à être précédée d'une activité sur l'addition des entiers relatifs basée sur la droite numérique et respectant les mêmes conventions d'utilisation.</i>		
Durée/fréquence	<i>L'activité d'introduction se déroule sur une séance de 50 minutes. La droite numérique sera convoquée autant de fois que nécessaire lors des activités ultérieures.</i>	
<b>Contexte d'expérimentation</b>	<i>Cette activité a été testée dans trois classes d'une vingtaine d'élèves d'une même école (quartile ISE 4) de 1re année participant à l'expérience pilote lors de la première année de la recherche.</i>	

Description pratique de l'activité	Préparation matérielle de l'activité	Aménagement(s) particulier(s) du local	En duo
		Support/matériel nécessaire(s)	La feuille de consignes. Si des droites numériques plastifiées ont été élaborées pour la découverte de l'addition d'entiers, elles peuvent être réinvesties ici.
	Déroulement de l'activité	Etape 1	La feuille de consignes est distribuée et les élèves travaillent en duos. "Voici les températures de 6 villes belges prises le matin et le soir, aux mêmes heures dans toutes les villes. Pour chacune des villes, calcule la variation de températures entre le matin et le soir. Aide-toi de la droite graduée." Dans un premier temps, les élèves ne doivent pas trouver les calculs associés.
		Etape 2	Les réponses sont vérifiées collectivement à l'aide, notamment, de la droite graduée.
		Etape 3	Les élèves sont invités à réfléchir en duos sur le calcul à associer aux deux premières situations. La mise en commun permet à l'enseignant de rectifier les calculs erronés et de mettre sur la voie de la soustraction les duos qui en auraient besoin. Les duos associent alors un calcul aux quatre dernières situations. Les calculs sont vérifiés collectivement.

	<p><i>Etape 4</i></p>	<p><i>Les 6 soustractions trouvées sont écrites au tableau en deux colonnes.</i></p> <p><i>Les élèves doivent trouver le critère de classement (le signe du 2e terme de la soustraction).</i></p> <p><i>Le calcul <math>(+2) - (-3) = +5</math> est alors analysé plus en détails.</i></p> <p><i>" Ne peut-on pas transformer ce calcul en une addition dont le 1e terme serait également +2 et la somme serait également +5 ?"</i></p> <p><i>- (-3) est remplacé par + (+3).</i></p>
	<p><i>Etape 5</i></p>	<p><i>Les duos d'élèves analysent les autres calculs pour les traiter de manière analogue et arriver à la conclusion que "soustraire un entier, c'est additionner son opposé".</i></p>
<p><b>Pistes d'adaptation</b></p>	<p><i>La principale difficulté de cette activité réside dans l'écriture d'un calcul correct à associer aux variations de températures. Le temps consacré aux réponses intuitives en contexte et à l'illustration sur la droite numérique avant de passer aux calculs peut varier en fonction du groupe d'élèves mais ne peut être trop réduit.</i></p> <p><i>Pour encourager les différents essais des élèves, il peut être intéressant de mettre à leur disposition une feuille de consignes plastifiée et des marqueurs effaçables.</i></p>	

<b>Gestion de l'hétérogénéité</b>	Type de différenciation	<i>Différenciation par le processus : le degré de guidage proposé par l'enseignant est fonction des productions initiales des élèves</i>
	Type d'encadrement renforcé	<i>2 propositions de coenseignement : enseignement partagé avec échange de rôle ou un enseigne / un apporte un enseignement de soutien selon les besoins</i>
	Configuration du groupe classe	<i>Travail en duo puis collectif</i>

<b>Témoignages des acteurs</b>	Élèves	<i>Certains n'avaient pas besoin d'utiliser l'outil pour trouver les réponses aux questions posées en contexte. Mais la difficulté à donner du sens à l'écriture mathématique des calculs les a poussé à utiliser l'outil pour se convaincre.</i>
	Enseignants	<i>Les enseignantes ayant testé l'activité estiment qu'elle permet aux élèves de comprendre 'en profondeur' les concepts sans utiliser un dispositif trop chronophage.</i>







<b>Documents utiles</b>	Support(s) d'apprentissage pour les élèves	<i>La feuille à distribuer aux élèves est disponible sur e-classe.</i>
	Exemples de productions d'élèves	<i>Un document sera bientôt annexé.</i>
	Vidéos d'illustration, tutoriels...	<i>/</i>

<b>Pour une appropriation optimale</b>	Ressources	<i>Fiche outil sur le signe "moins"</i>
	Liens sur e-classe	<i>À remplir par la Cellule de support (liens avec d'autres fiches théoriques...)</i>
	Liens avec les fiches Consortium	<i>/</i>

*Haute École de la ville de Liège (HEL) et Université de Liège (Uliège)*

## Document Élève - Nombres négatifs et droite numérique

Voici les températures de 6 villes belges prises le matin et le soir, aux mêmes heures dans toutes les villes. Pour chacune des villes, calcule la variation de températures entre le matin et le soir (indique l'opération effectuée). Aide-toi de la droite graduée.

	Température relevée le matin (en °C)	Température relevée le soir (en °C)	Variation de température (en °C) entre le matin et le soir		
			Réponse		Calcul
Liège	+2	+5			
Tournai	-3	+2			
Ostende	-1	-2			
Mons	-5	-2			
Bruxelles	+4	+3			
Bastogne	+1	-1			

**Outil 10:**  
***Les tuiles algébriques dans  $Z$***

Dans cet outil, vous trouverez une fiche outil, un document élève et un document enseignant.

## Utiliser les tuiles algébriques

### pour amener les élèves à revoir les techniques de calculs dans Z

<b>Description générale</b>	Domaine / discipline	<i>Nombres / Algèbre / Mathématiques</i>
	Obstacle visé	<i>Sens du signe "moins" - Opérations dans Z</i>
	Public-cible	<i>Élèves de 1re ou 2e secondaire</i>
	Outil didactique mis en œuvre	<i>S'inspirant d'une réflexion menée par l'Alberta Education, les tuiles algébriques aident à visualiser les opérations sur les nombres relatifs.</i>
		<i>Support ayant servi à la création de l'outil : <a href="http://www.learnalberta.ca/content/mf7/html/representationdesentiers.html">http://www.learnalberta.ca/content/mf7/html/representationdesentiers.html</a> Pour la version informatique des tuiles algébriques : <a href="https://mathclips.ca/swfPlayer.html?swfURL=tools/AlgebraTiles1.swf&amp;title=Tuiles%20alg%C3%A9briques&amp;language=fr">https://mathclips.ca/swfPlayer.html?swfURL=tools/AlgebraTiles1.swf&amp;title=Tuiles%20alg%C3%A9briques&amp;language=fr</a></i>
	Objectif(s) d'apprentissage poursuivi(s)	<i>Visualiser les nombres relatifs et les opérations impliquant ces derniers</i>
	Brève description de l'activité proposée	<i>Ce matériel concret (aussi disponible en version informatique) aide à la visualisation des nombres relatifs et des opérations impliquant ces derniers.</i>
	Fil didactique	<i>L'activité fait partie d'une série d'activités travaillant le sens du signe "moins".</i>
<i>Cette activité peut être proposée en entraînement et/ou en approfondissement.</i>		
<i>L'activité est à utiliser en complément d'autres activités visant à donner du sens aux opérations dans Z.</i>		
Durée/fréquence	<i>La familiarisation avec l'outil se réalise en une période de 50 minutes. Il est intéressant de l'utiliser pour visualiser chaque nouvelle opérations rencontrée dans Z.</i>	
<b>Contexte d'expérimentation</b>	<i>Cette activité a été testée dans deux classes issues de deux écoles (quartile ISE 2 et quartile ISE 1) participant à l'expérience pilote lors de la première année de la recherche.</i>	



<b>Description pratique de l'activité</b>	Préparation matérielle de l'activité	<i>Aménagement(s) particulier(s) du local</i>	<i>Les élèves sont placés par duo.</i>
		<i>Support/matériel nécessaire(s)</i>	<i>Des tuiles algébriques désignant des nombres entiers (carreaux double face : une face rouge "positive" et une face blanche "négative"). Voir Document Enseignant annexé à cette fiche.</i>
	Déroulement de l'activité	<i>Etape 1</i>	<i>Pour se familiariser avec les tuiles, les élèves situent des nombres entiers sur la droite des nombres et abordent le concept de nombres opposés. Ils apprennent à représenter des nombres avec des carreaux d'une seule couleur (Ex : +3 est désigné par 3 carreaux rouges). Ensuite, ils représentent ces nombres en incluant des carreaux de deux couleurs. Ex : +3 est désigné par 5 carreaux rouges et 2 blancs.</i>
		<i>Etape 2</i>	<i>Après avoir découvert l'addition et la soustraction dans Z, les élèves apprennent à effectuer ces opérations à l'aide de tuiles algébriques. La soustraction abordée en considérant que celle-ci est l'opération réciproque de l'addition (soustraire 3 revient à ajouter -3).</i>
		<i>Etape 3</i>	<i>Les élèves apprennent à multiplier des nombres relatifs à l'aide des tuiles algébriques. Dans un premier temps, la multiplication est envisagée comme une addition répétée.</i>
		<i>Etape 4</i>	<i>Des exercices mélangés sont enfin proposés : ils peuvent être résolus au choix à l'aide des tuiles algébriques ou sans ces dernières. On confrontera les réponses obtenues dans les deux cas.</i>
Pistes d'adaptation	<i>On peut prévoir une version informatique des tuiles, pour favoriser l'engagement des élèves dans la tâche.</i>		

Gestion de l'hétérogénéité	Type de différenciation	<i>Différenciation par le contenu : les calculs à effectuer peuvent être différents, selon le niveau des élèves</i>
	Type d'encadrement renforcé	<i>Plusieurs configurations de coenseignement possibles : par exemple un enseigne / un apporte un enseignement de soutien ou enseignement en ateliers</i>
	Configuration du groupe classe	<i>Travail en individuel, en duo ou en petits groupes puis exploitation collective</i>
Témoignages des acteurs	Élèves	<i>S'ils trouvaient au départ l'approche trop simple, les élèves ont apprécié cette manière d'aborder autrement les opérations dans Z.</i>
	Enseignants	<i>Observer les élèves faire les calculs avec les tuiles aide à comprendre leurs difficultés.</i>
Documents utiles	Support(s) d'apprentissage pour les élèves	<i>Le support est proposé dans un document annexé à cette fiche.</i>
	Exemples de productions d'élèves	<i>Un document sera bientôt annexé.</i>
	Vidéos d'illustration, tutoriels...	<i>/</i>

Pour une appropriation optimale	Ressources	<i>Fiche outil sur le sens du signe "moins" - Document à l'attention des enseignants (pour une gestion optimale de l'activité)</i>
	Liens sur e-classe	<i>À remplir par la Cellule de support (liens avec d'autres fiches théoriques...)</i>
	Liens avec les fiches Consortium	
<i>Haute École de la ville de Liège (HEL) et Université de Liège (Uliège)</i>		

## Document Élève - Les tuiles algébriques dans $\mathbb{Z}$

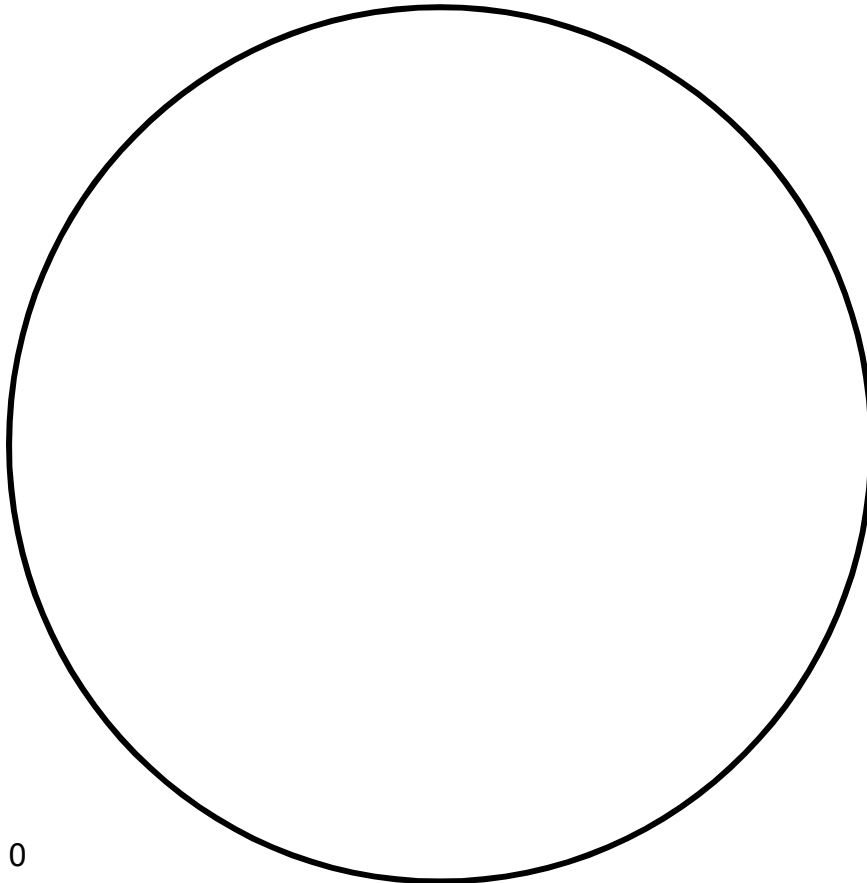
---

### Valeur zéro

Les carreaux rouges représentent des valeurs positives et les carreaux blancs, des valeurs négatives.

Blanc (-)     Rouge (+)

Ce cercle est ton espace de travail. Réponds aux questions qui suivent en mettant dans ce cercle le bon nombre de carreaux algébriques.



$$(+2) \text{ et } (-2) = 0$$

$$(+3) \text{ et } (-3) = \underline{\quad}$$

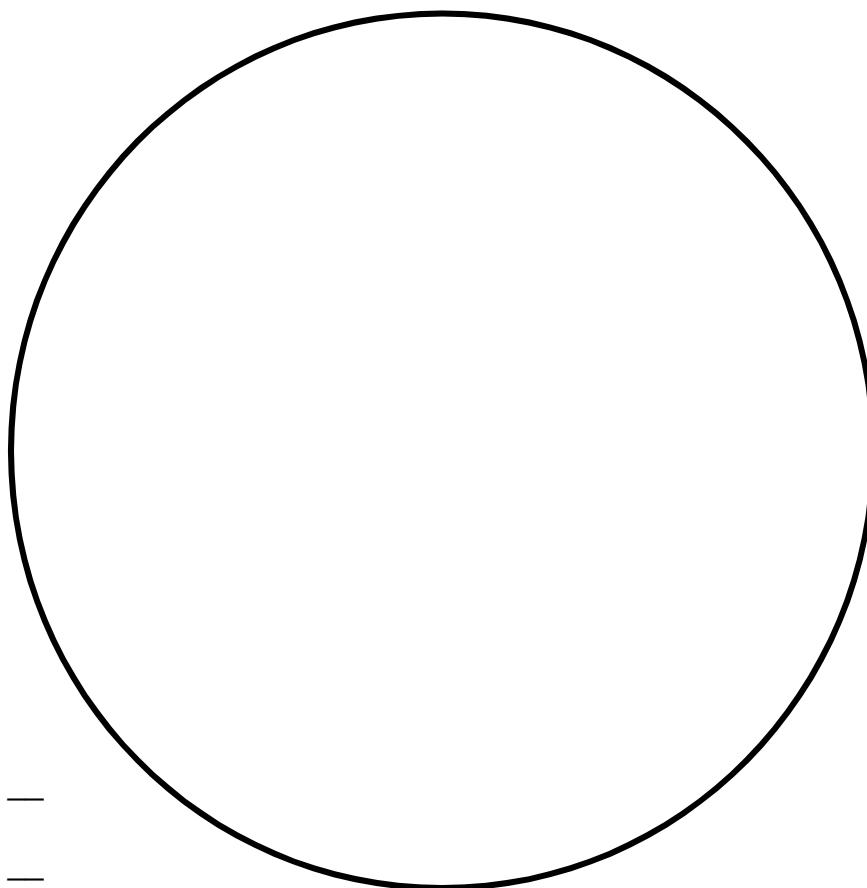
$$(-5) \text{ et } ( \quad ) = 0$$

$$( \quad ) \text{ et } (+4) = 0$$

## Addition d'entiers relatifs

Blanc (-)     Rouge (+)

Ce cercle est ton espace de travail. Sers-toi de carreaux algébriques pour effectuer les additions qui suivent.



$$(+3) + (+2) = \underline{\quad}$$

$$(+5) + (-2) = \underline{\quad}$$

$$(-3) + (+7) = \underline{\quad}$$

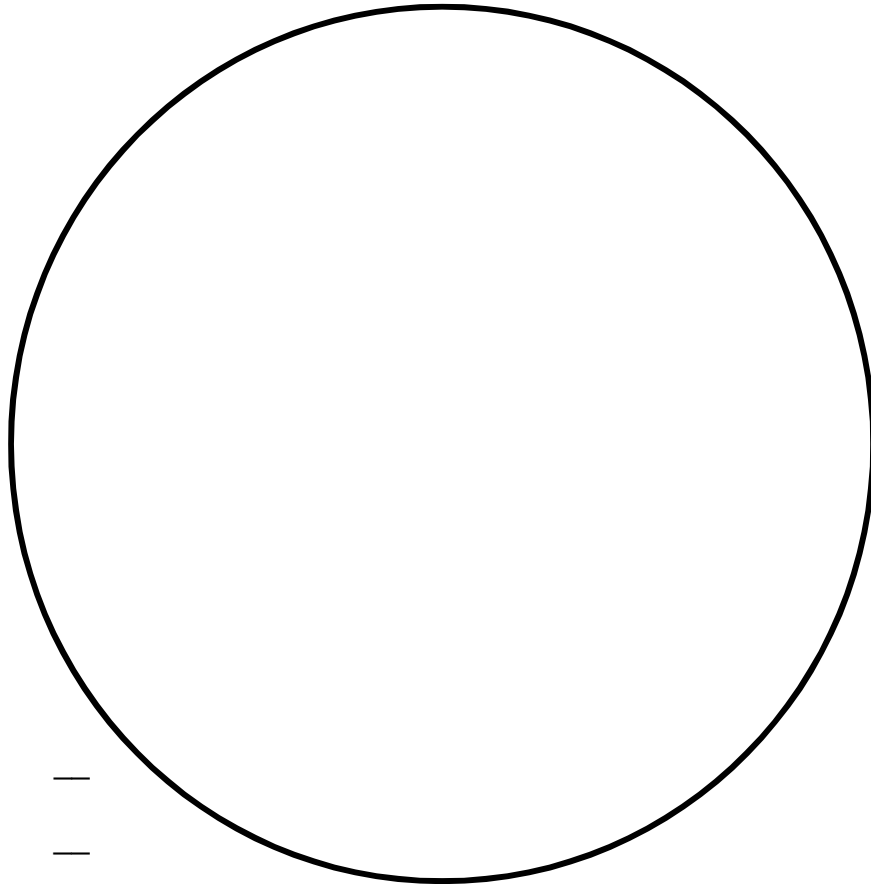
$$(-5) + (-2) = \underline{\quad}$$

**Explique comment tu réfléchis pour faire tous ces calculs.**

## Soustraction d'entiers relatifs

Blanc (−)     Rouge (+)

Ce cercle est ton espace de travail. Sers-toi de carreaux algébriques pour effectuer les soustractions qui suivent.



$$(+2) - (+3) = \underline{\quad}$$

$$(+2) - (-2) = \underline{\quad}$$

$$(-1) - (+3) = \underline{\quad}$$

$$(-1) - (-3) = \underline{\quad}$$

$$(-3) - (-2) = \underline{\quad}$$

**Explique comment tu réfléchis pour faire tous ces calculs.**

## Exercices variés d'addition et soustraction d'entiers relatifs

$$6 + (-4) - (-7) = \dots\dots\dots$$

$$-7 - (+7) + (-10) = \dots\dots\dots$$

$$1 + (-5) + (-6) - 7 = \dots\dots\dots$$

$$9 - (-5) + (-4) - (+6) = \dots\dots\dots$$

$$(-4) + (-6) - (-9) = \dots\dots\dots$$

$$-7 - (-8) + (-3) - (+6) = \dots\dots\dots$$

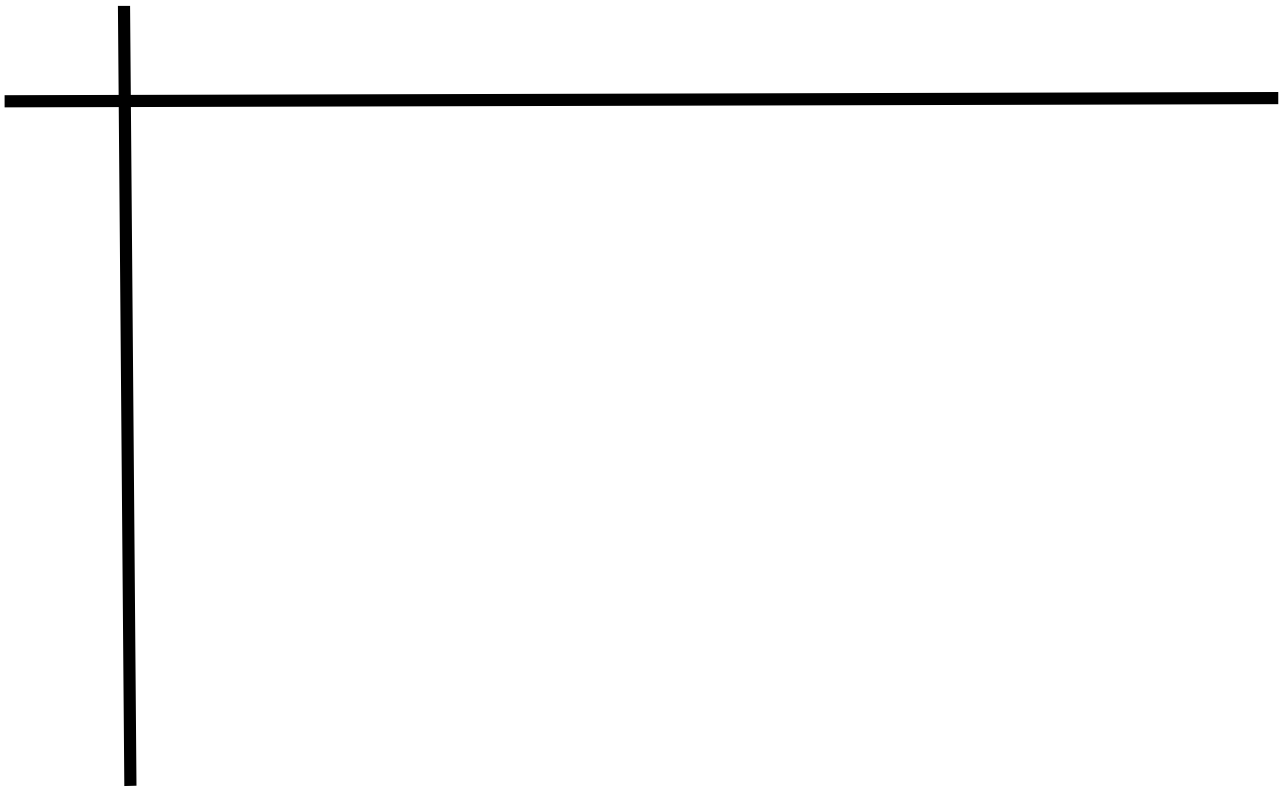
$$13 + (-7) - (-5) + 7 - 13 + (-5) = \dots\dots\dots$$

**Explique comment tu réfléchis pour faire tous ces calculs.**

## Exercices de multiplication d'entiers relatifs

Calcule les produits suivants.

$4 \cdot 3 =$	....	$4 \cdot (-1) =$	....	$5 \cdot (-3) =$	....
$(-2) \cdot (-8) =$	....	$(-1) \cdot (-8) =$	....	$(-5) \cdot (-3) =$	....
$5 \cdot (-4) =$	....	$1 \cdot (-7) =$	....	$(-5) \cdot 3 =$	....
$(-3) \cdot (-3) =$	....	$5 \cdot (+3) =$	....	$(+6) \cdot (-5) =$	....



**Explique comment tu réfléchis pour faire tous ces calculs.**



## Exercices variés

$$4 - 7 =$$

$$-6 \cdot (-2) =$$

$$-5 + 12 =$$

$$-5 \cdot 3 =$$

$$2 \cdot (-2) \cdot (-4) =$$

$$-20 \cdot 5 \cdot (-2) \cdot (-3) =$$

$$-3 + (-5) - 2 =$$

$$4 \cdot (-5) \cdot 2 =$$

$$-70 + 20 - 40 =$$

# Document enseignant :

## Les tuiles algébriques dans Z

---

Pour télécharger la version électronique des tuiles :

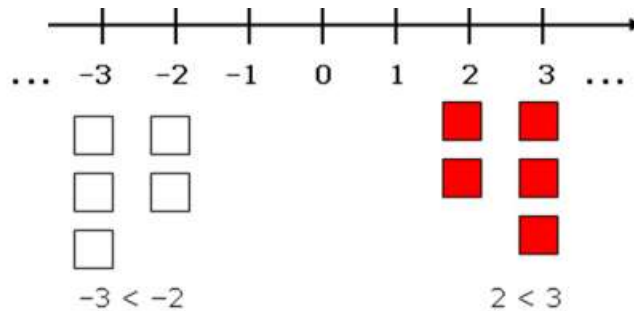
<https://mathclips.ca/swfPlayer.html?swfURL=tools/AlgebraTiles1.swf&title=Tuiles%20alg%C3%A9briques&language=fr>

Voici les tuiles algébriques. Ce sont des carreaux blancs qui représentent les nombres entiers négatifs et les carrés rouges qui représentent les nombres entiers positifs.

 **Blanc (-)**       **Rouge (+)**

**ÉTAPE 1 – Exploitation de la droite des nombres pour représenter un nombre, comparer des nombres et se rappeler de la notion d'opposé d'un nombre**

- Exploitation de la droite graduée  
Sur la droite numérique horizontale, les nombres placés à gauche sont plus petits que ceux placés à droite.



- Exercices :
  - Faire situer des nombres
  - Faire comparer des nombres

- Introduire la notion d'entiers opposés.

Imagine que tu gagnes 1 euro et que tu en dépenses 1. Combien d'argent te reste-t-il ?  
Comment pourrait-on représenter ça avec les carreaux algébriques ?

1 et -1 sont des nombres opposés, ils sont exactement à la même distance de 0 sur la droite des nombres. Donc quand on les additionne, on obtient toujours 0.



- Faire l'exercice « Valeur zéro ».

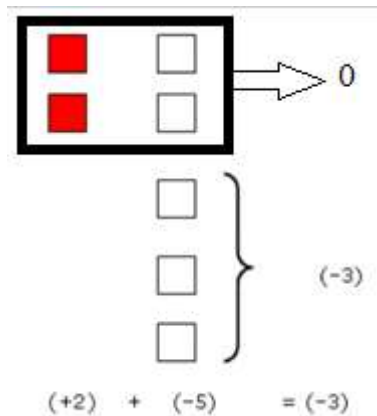
Exercices :

Construire un nombre en utilisant :

- seulement des carreaux d'une même couleur.
- des carreaux rouges et blancs.

**ÉTAPE 2 – Addition d'entiers relatifs**

$(+2) + (-5) = ?$



- Faire l'exercice « Addition de nombres entiers ».

$(+2) + (-5) + (-2) + 3 = ?$

**ÉTAPE 3 – Soustraction d'entiers relatifs**

$3 - 1 = ?$	$3 - (-5) = ?$	$3 - 5 = ?$
-------------	----------------	-------------

**Comment visualiser ces calculs à l'aide des carreaux ?**

$3 - 1 = ?$

On part de 3 carreaux positifs



On retire 1 carreau positif



Il reste 2 carreaux positifs



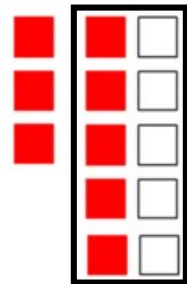
$3 - 1 = 2$

$3 - (-5) = ?$

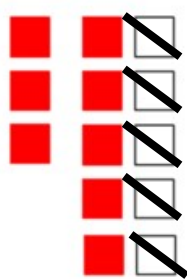
On part de 3 carreaux positifs



Ce n'est pas possible de retirer 5 carreaux négatifs, donc on peut ajouter des paires nulles jusqu'à avoir au moins 5 carreaux négatifs



On retire les 5 carreaux négatifs



Il reste 8 carreaux positifs



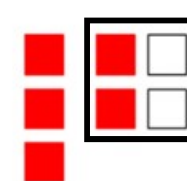
$3 - (-5) = 8$

$3 - 5 = ?$

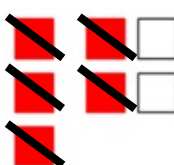
On part de 3 carreaux positifs



Ce n'est pas possible d'en retirer 5, donc on peut ajouter des paires nulles jusqu'à avoir au moins 5 carreaux positifs



On retire les 5 carreaux positifs



Il reste 2 carreaux négatifs



$3 - 5 = -2$

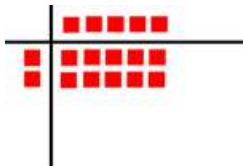
Proposer aux élèves de chercher une façon de réaliser n'importe quelle soustraction.

Règle d'action : on ajoute les paires de carreaux correspondant au terme à soustraire, on retire le terme à soustraire et on simplifie l'expression obtenue.

- Soustraire un nombre, cela revient au même qu'ajouter son opposé.  
⇒ Montrer avec les carreaux que pour soustraire un nombre, il suffit de retourner le deuxième terme (pour prendre son opposé)
- Faire l'exercice « Soustraction de nombres entiers ».

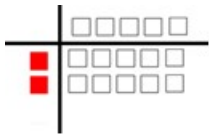
#### ÉTAPE 4 – Multiplication

Pour visualiser les multiplications avec les carreaux, on utilise la démarche suivante :



$$2 \times 5 = 10$$

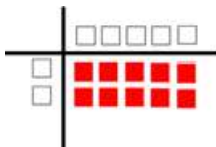
On prend 2 fois 5, cela revient au même que de prendre 10.



$$2 \times (-5) = -10$$

On prend 2 fois l'opposé de 5, cela revient au même que prendre l'opposé de 10

C'est l'opposé de  $2 \times 5$



$$(-2) \times (-5) = 10$$

On prend l'opposé de 2 et on le multiplie par l'opposé de 5, cela doit donner le résultat opposé au calcul précédent, donc cela doit donner 10 comme résultat

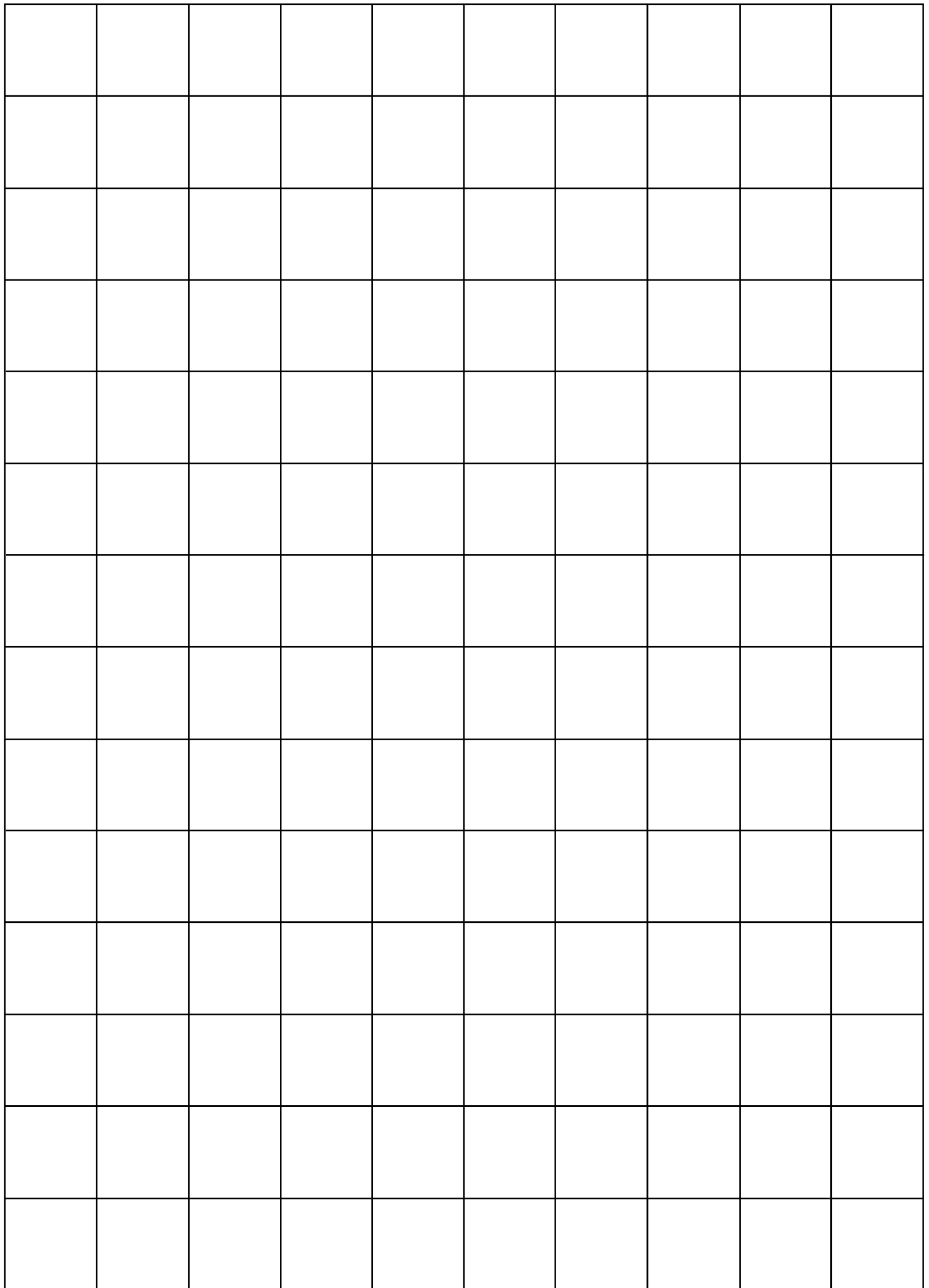
C'est l'opposé de  $2 \times (-5)$

- Faire les exercices avec les multiplications

#### ÉTAPE 5 – Exercices de synthèse

## **Document permettant de construire les tuiles algébriques**

La grille présentée à la page suivante vous permet de construire les tuiles algébriques. Il s'agit de reproduire cette grille sur une page comportant une face blanche et une face rouge et de découper les carreaux, de manière isolée, par 2, et par 5.



**Annexe 2**  
**Tests diagnostiques**



## **Tests diagnostiques 1 :**

### **Sens de la lettre**

Dans cette annexe, vous trouverez les trois tests diagnostiques concernant le sens de la lettre.

Test proposé avant le cours sur l'algèbre  
en première année

Question 1

Quel nombre doit-on mettre à la place du ? pour que l'égalité suivante soit vraie ?

$$8 + 4 = ? + 7$$

Pourquoi ?

.....

Question 2

Un élève cherche la valeur du ? dans le calcul suivant :

$$\begin{array}{c} +1 \\ \curvearrowright \\ 179 - 13 = 180 - ? \\ \curvearrowleft \\ -1 \end{array}$$

Voici comment il réfléchit :

« Comme 180, c'est un de plus que 179, il suffit de retirer 1 à 13 pour trouver la réponse : le ? vaut donc 12. »

Cette démarche est-elle correcte ? OUI - NON

*Explique pourquoi.*

.....

### Question 3

Pour recouvrir une surface, on a utilisé 21 fois cette forme :



Pour recouvrir la même surface, combien de fois faudra-t-il utiliser la forme ci-dessous ?



COMPLÈTE :

Pour recouvrir la même surface, il faudra l'utiliser ..... fois.

Explique comment tu raisones pour résoudre le problème.

.....

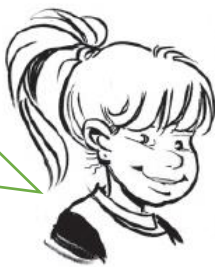
### Question 4

On demande de calculer

$$112 \times 13 =$$

Zoé et Alex discutent de la méthode à utiliser.

Je crois qu'il faut d'abord multiplier 112 par 10 et qu'ensuite, il faudra ajouter 3.



Je ne comprends pas pourquoi tu dis qu'il faudra ajouter 3

La démarche de Zoé est-elle correcte ? **ENTOURE OUI – NON**

Si OUI, explique pourquoi, après avoir multiplié par 10, il faut encore ajouter 3.

Si NON, corrige la démarche de Zoé.

.....

### Question 5

Zoé et Alex encodent un même nombre de départ sur leur calculatrice.

Je multiplie le nombre par 6 et j'ajoute à la réponse deux fois le nombre de départ.



Je peux aller bien plus vite que toi, il suffit de multiplier directement le nombre de départ par un seul nombre. Et ça marchera à tous les coups !

Zoé a raison. Par combien doit-elle multiplier le nombre de départ pour retrouver exactement la même réponse qu'Alex ? .....

Explique comment tu as trouvé la réponse.

.....

Ils recommencent ensuite en encodant tous les deux le même nombre de départ.

Je multiplie le nombre par 3 et j'ajoute 2 à la réponse.



Je vais essayer d'arriver à la même réponse, en multipliant directement le nombre de départ par 5.

Est-ce que Zoé va arriver à trouver la même réponse qu'Alex ?

Choisis la proposition qui convient et complète-la si nécessaire.

- Non, jamais.
- Oui mais seulement si le nombre de départ vaut .....
- Oui, toujours.

### Question 6

Si on sait que  $1733 + 667 = \mathbf{2400}$ , effectue les opérations suivantes :

$$2 \times (1733 + 667) = \dots\dots\dots$$

$$\frac{1733+667}{6} = \dots\dots\dots$$

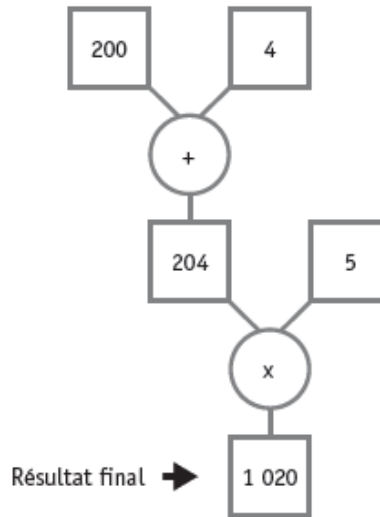
$$\frac{1733+667}{8} \times 2 = \dots\dots\dots$$

$$1733 + 667 + 348 = \dots\dots\dots$$

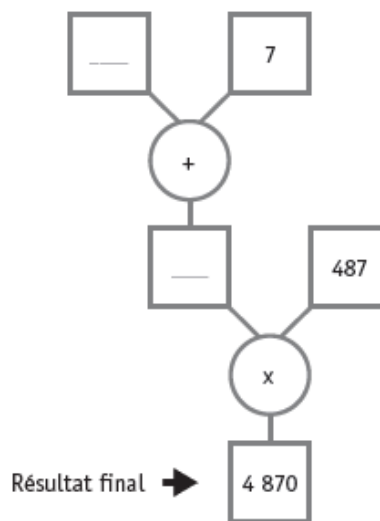
### Question 7

Loïc doit faire l'exercice suivant :

1) Observe cet arbre de calcul :



2) Complète :



- a) Complète le deuxième arbre de calcul.
- b) Loïc voudrait compléter l'arbre en faisant les calculs avec sa calculatrice. Il encode 4870 sur sa machine. Quels calculs doit-il faire ensuite ?

.....

### Question 8

À l'école primaire, tu as déjà rencontré des lettres, notamment dans les formules d'aire comme par exemple celle du parallélogramme :

$$A = B \times h$$

Que représente la lettre B dans cette formule ? .....

Est-il possible que B et h aient exactement la même valeur ? .....

Post-test 1 proposé après le cours sur l'algèbre  
en première année ou avant le cours de deuxième année

**Question 1**

Voici une expression algébrique réduite par un élève :

$$3n + 2 + 4n = 7n + 2$$

Cet élève pense que la réduction n'est pas finie : dans l'expression  $7n + 2$ , il y a encore une addition à faire.

Es-tu d'accord avec lui ? *Entoure OUI - NON*

Si **oui**, quelle expression proposerais-tu ? .....

Si **non**, pourquoi ne peut-on pas aller plus loin dans le calcul ? .....

.....

**Question 2**

Dans l'équation,  $7x + 3 = 17$ , pourquoi peut-on dire que  $x$  vaut 2, **sans passer par la résolution de l'équation**

.....



### Question 3

Les égalités suivantes sont-elles toujours vraies ?

Dans chaque cas, justifie ta réponse.

a)  $5 + 3a = 8a$

Entoure Vrai - Faux

Justifie ton choix.

.....

b)  $3 \cdot (-2a) = -6a$

Entoure Vrai - Faux

Justifie ton choix.

.....

c)  $a(a + 2) = a^2 + 2$

Entoure Vrai - Faux

Justifie ton choix.

.....

d)  $a^2 = 2a$

Entoure Vrai - Faux

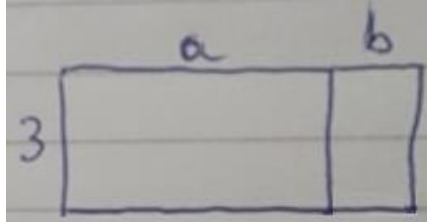
Justifie ton choix.

.....

### Question 4

À l'aide du schéma suivant, un élève représente cette expression :

$$3 \cdot (a + b) =$$



Ensuite, il écrit :

The image shows a student's handwritten work on lined paper. It contains two lines of algebraic equations:  
$$3(a + b) = 3 \cdot a + 3 \cdot b$$
$$= 3a + 3b$$

Sa démarche est-elle correcte ? Entoure OUI – NON

Explique ton choix.

.....

### Question 5

Voici deux écritures que tu as déjà rencontrées dans des exercices de math :

$$10n + 20$$

$$7x + 3 = 20$$

Ces deux écritures comportent des lettres.

Que représentent ces lettres n et x, dans ces calculs ?

COMPLETE :

n représente .....

x représente .....

### Question 6

Réduis les expressions algébriques suivantes (si la réduction est impossible, mets une barre).

$$4a + 5b = \dots\dots\dots$$

$$2a \cdot 3a = \dots\dots\dots$$

$$3a + 2b - 5a + 3 + 7b = \dots\dots\dots$$

$$5x \cdot y \cdot 3x = \dots\dots\dots$$

$$2a \cdot (3a + 2b) = \dots\dots\dots$$

$$6a + a = \dots\dots\dots$$

### Question 7

Dans l'expression

$$3a + 2b$$

est-il possible que la lettre a ait exactement la même valeur que la lettre b ?

.....

### Question 8

Deux élèves ont réduit des expressions algébriques, mais leurs réponses ne sont pas toujours justes.

a) Un élève a réduit l'expression suivante, mais **sa réponse n'est pas correcte**.

$$4x \cdot 6x = 24x$$

**FAUX**

Donne un exemple de 2 facteurs qui, s'ils étaient correctement multipliés, aboutiraient à  $24x$  : .....

b) Un autre élève réduit l'expression suivante et **sa réponse est correcte**.

$$4 \cdot (x + 5) = 4x + 20$$

**VRAI**

Pourquoi cet élève n'aurait-il pas pu écrire  $4x + 5$  ?

.....

.....

### Question 9

Résous les équations suivantes :

$$2x + 5 = 17$$

$$3x - 4 = 23$$

$$5x = 15$$

### Question 10

Deux élèves ont résolu des équations, mais leurs démarches ne sont pas toujours justes.

a) Un élève devait résoudre l'équation  $2x = 6$ .

Voici ce qu'il a écrit. Sa démarche n'est pas correcte.

$$2x = 6$$

$$x = 6-2$$

$$x = 4$$

**FAUX**

Pourquoi cet élève ne pouvait-il pas soustraire 2 à 6 pour retrouver la valeur de x ?

.....

b) Un élève devait résoudre l'équation  $-2k = 7$ .

Voici ce qu'il a écrit. Sa démarche est correcte.

$$-2k = 7$$

$$-2k/-2 = 7/-2$$

$$k = -7/2$$

**VRAI**

Pourquoi cet élève ne pouvait-il pas soustraire -2 aux deux membres de l'équation pour retrouver la valeur de k ?

.....

Post-test 2 proposé après le cours sur l'algèbre  
en deuxième année

**Question 1**

Voici une expression algébrique réduite par un élève :

$$3n + 2 + 4n = 7n + 2$$

Cet élève pense que la réduction n'est pas finie : dans l'expression  $7n + 2$ , il y a encore une addition à faire.

Es-tu d'accord avec lui ? *Entoure OUI - NON*

Si **oui**, quelle expression proposerais-tu ? .....

Si **non**, pourquoi ne peut-on pas aller plus loin dans le calcul ? .....

.....

**Question 2**

Vérifie, sans résoudre l'équation, que 2 est solution de  $7x + 3 = 15 + x$ .

.....

### Question 3

Les égalités suivantes sont-elles toujours vraies ?

Dans chaque cas, justifie ta réponse.

a)  $3r - (2s - 1) = 3r - s$

Entoure Vrai - Faux

Justifie ton choix.

.....

b)  $(2 - a) \cdot (3b + 5) = 6b - 5a$

Entoure Vrai - Faux

Justifie ton choix.

.....

c)  $(3a - 4b)^2 = 9a^2 - 24ab + 16b^2$

Entoure Vrai - Faux

Justifie ton choix.

.....

d)  $-4a(a - 2) = -4a^2 + 8a$

Entoure Vrai - Faux

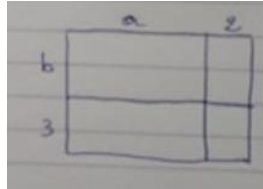
Justifie ton choix.

.....

### Question 4

À l'aide du schéma suivant, un élève représente cette expression :

$$(a + 2) \cdot (b + 3)$$



Ensuite, il écrit :

$$\begin{aligned} & (a+2) \cdot (b+3) \\ & = ab + 2 \cdot 3 \\ & = ab + 6 \end{aligned}$$

Sa démarche est-elle correcte ? Entoure OUI – NON

Explique ton choix.

.....

### Question 5

Voici deux écritures que tu as déjà rencontrées dans des exercices de math :

$$10n + 20$$

$$7x + 3 = 20 - 2x$$

Ces deux écritures comportent des lettres.

Que représentent ces lettres  $n$  et  $x$ , dans ces calculs ?

COMPLETE :

$n$  représente .....

$x$  représente .....



### Question 6

Réduis les expressions algébriques suivantes (si la réduction est impossible, mets une barre).

$$3a \cdot 5b \cdot 4 = \dots\dots\dots$$

$$h^3 - 7h^3 + 3h^3 = \dots\dots\dots$$

$$3a + 2b - 5a + 3 + 7b = \dots\dots\dots$$

$$3r - (2s - 1) = = \dots\dots\dots$$

$$(5 - 7h) \cdot (-3) = \dots\dots\dots$$

$$(2 - a) \cdot (3b + 5) = \dots\dots\dots$$

### Question 7

Dans l'expression

$$(a + 2b)^2$$

Est-il possible que la lettre a ait exactement la même valeur que la lettre b ?

*Explique ta réponse.*

.....

### Question 8

Deux élèves ont réduit des expressions algébriques mais leurs réponses ne sont pas toujours justes.

a) Un élève a réduit l'expression suivante mais **sa réponse n'est pas correcte**.

$$(2a - 5b)^2 = 4a^2 - 25b^2$$

**FAUX**

Pourquoi ne pouvait-il pas simplement élever les deux termes au carré ?

.....

b) Un autre élève réduit l'expression suivante et **sa réponse est correcte**.

$$(3a + 5)(2b - 3) = 6ab - 9a + 10b - 15$$

**VRAI**

Pourquoi cet élève n'aurait-il pas pu simplement écrire  $6ab - 15$  ?

.....

.....

### Question 9

Résous les équations suivantes :

$-5(x + 2) + 1 = 4x$	$3x - 2 = 13 + 17x$	$2 - (x - 3) = -6x$
----------------------	---------------------	---------------------

### Question 10

Deux élèves ont résolu des équations mais leurs démarches ne sont pas toujours justes.

a) Un élève devait résoudre l'équation  $2x = 3$ .

Voici ce qu'il a écrit. Sa démarche n'est pas correcte.

$$2x = 6$$

$$x = 6 - 2$$

$$x = 4$$

**FAUX**

Pourquoi cet élève ne pouvait-il pas soustraire 2 à 6 pour retrouver la valeur de x ?

.....

b) Un élève devait résoudre l'équation  $-2k = 7$ .

Voici ce qu'il a écrit. Sa démarche est correcte.

$$-2k = 7$$

$$-2k / -2 = 7 / -2$$

$$k = -7/2$$

**VRAI**

Pourquoi cet élève ne pouvait-il pas soustraire -2 aux deux membres de l'équation pour retrouver la valeur de k ?

.....

## **Tests diagnostiques 2 :**

### **Fractions**

Dans cette annexe, vous trouverez les trois tests diagnostiques concernant les fractions.

# Test proposé avant le cours sur les fractions en première année

## Question 1

Dans la situation suivante

$$\frac{2}{5} + \frac{3}{4}$$

que signifie, pour toi la fraction  $\frac{2}{5}$  ?

.....

.....

## Question 2

Voici des nombres

$$\frac{2}{5} \quad \frac{30}{100} \quad \frac{10}{20}$$

Classe ces nombres du plus petit au plus grand

..... < ..... < .....

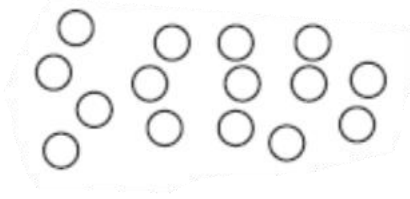
Explique ton procédé :

.....

.....

### Question 3

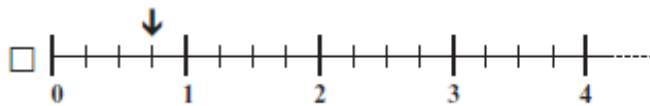
Colorie les  $\frac{3}{5}$  de ces billes



### Question 4

Dans la liste ci-dessous, coche **toutes** les propositions qui expriment  $\frac{3}{4}$ .

- 3,4 mètres
- 0,75 litre
- 3 élèves sur 4, dans une classe, ont un ordinateur
- $3 \times \frac{1}{4}$  d'heure
- un gâteau moins un quart de gâteau
- 4 pizzas pour 3 adultes



### Question 5

Repasse en rouge  $\frac{2}{5}$  de ce segment :



### Question 6

On a demandé à quatre élèves de colorier les  $\frac{2}{3}$  de la surface d'un rectangle. Voici leur représentation :



Ont-ils raison ? Explique **uniquement** le choix des élèves qui n'ont pas raison.

A a raison oui – non car .....

.....

.....

B a raison oui – non car .....

.....

.....

C a raison oui – non car .....

.....

.....

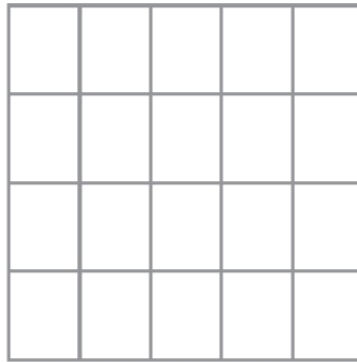
D a raison oui – non car .....

.....

.....

### Question 7

Hachure la moitié du cinquième du carré suivant :

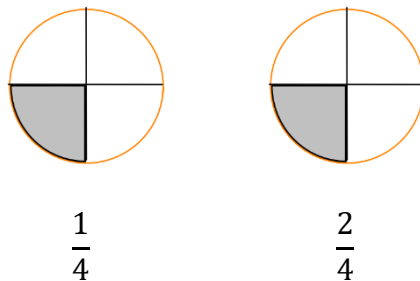


Comment expliquerais-tu ta démarche à un ami ?

.....  
.....

### Question 8

Voici une représentation de ces deux fractions  $\frac{1}{4}$  et  $\frac{2}{4}$  :



Lila dit qu'il n'y a aucune fraction plus grande que  $\frac{1}{4}$  et plus petite que  $\frac{2}{4}$ .

Maxime n'est pas d'accord.

Et toi, quel est ton avis ?

Explique :

.....  
.....



**Question 9**

Calcule  $0,5 + \frac{1}{4}$

Explique ta démarche et laisse toutes les étapes apparentes.

**Question 10**

$\frac{5}{8}$  c'est  $\frac{1}{2}$  et ?

$$\frac{1}{2} + \dots = \frac{5}{8}$$



Explique ta démarche :

.....

.....

.....

### Question 11

Manon a lu les  $\frac{5}{8}$  des 160 pages de son livre. À quelle page est-elle arrivée ?

Laisse toutes tes démarches apparentes.

Test proposé après le cours sur les fractions  
en première année ou avant le cours de deuxième année

**Question 1**

Dans la situation suivante

$$\frac{2}{5} + \frac{3}{4}$$

que signifie, pour toi la fraction  $\frac{2}{5}$  ?

.....

.....

**Question 2**

Voici six nombres :

$$2 \quad \frac{3}{2} \quad 0,7 \quad 0,2 \quad \frac{1}{4} \quad \frac{1}{10}$$

Écris-les du plus petit au plus grand :

.....

Explique comment tu as procédé.

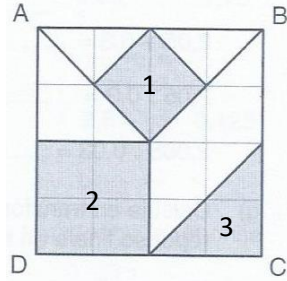
.....

.....

### Question 3

Voici un puzzle chinois de 7 pièces.

Quelle fraction du carré ABCD représente chacune des trois pièces grisées ?



Entoure la bonne réponse.

Pièce n°1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{16}$
Pièce n°2	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{16}$
Pièce n°3	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{16}$

Justifie ton choix.

.....

.....

.....

### Question 4

Écris l'abscisse du point P.

Abscisse de P : .....

Situe le point H d'abscisse  $\frac{-5}{2}$

Situe le point M d'abscisse 2,25.



Explique ta démarche.

.....  
.....

### Question 5

Pierre dit qu'il n'y a aucune fraction plus grande que  $\frac{1}{4}$  et plus petite que  $\frac{2}{4}$ .

Anne n'est pas d'accord.

Et toi, quel est ton avis ? Explique.

.....  
.....

### Question 6

Calcule  $0,5 + \frac{1}{4}$

Explique ta démarche et laisse toutes les étapes sur ta feuille.

### Question 7

Une classe est constituée d'un tiers de filles et de douze garçons.

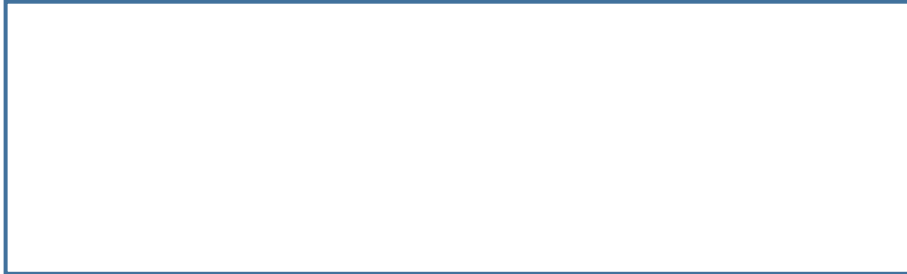
Combien y a-t-il d'élèves dans la classe ?

Explique ta démarche :

.....

Question 8

Hachure le tiers du quart de ce rectangle.



a) Détermine la fraction du rectangle qui **n'est pas** hachurée : .....

b) Complète.

Le tiers du quart de ce rectangle est aussi égal à la moitié du .....  
de ce rectangle.

Explique comment tu as trouvé la réponse.

.....

.....

.....

.....

.....

### Question 9

Jean-Marc participe à un triathlon, épreuve sportive qui enchaîne trois disciplines.

$\frac{1}{30}$  de la distance s'effectue à la nage,  $\frac{7}{10}$  à vélo, le reste en courant.

Calcule la fraction de la distance totale parcourue en courant.

Laisse tous tes calculs apparents.



### Question 10

Les égalités suivantes sont-elles toujours vraies ?

Dans chaque cas, justifie ta réponse.

a)  $\frac{1}{3} + \frac{1}{4} = \frac{7}{12}$

Entoure : Vrai - Faux

Justifie ton choix.

.....

b)  $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{2}{5}$

Entoure : Vrai - Faux

Justifie ton choix.

.....

c)  $2 - \frac{3}{4} = \frac{5}{4}$

Entoure : Vrai - Faux

Justifie ton choix.

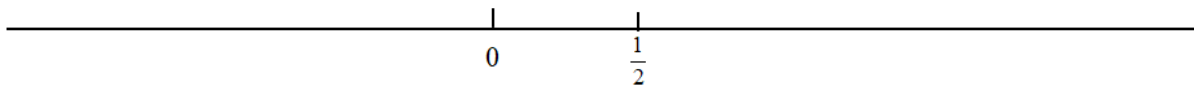
.....

Post-test 2 proposé après le cours sur les fractions  
en deuxième année

**Question 1**

Place sur cette droite les nombres suivants :

$-1,5$  ;  $0,75$  et  $\frac{10}{8}$ .



Explique ta démarche :

.....

.....

.....

**Question 2**

**COMPLÈTE** par  $>$  ou  $<$  ou  $=$ .

$\frac{2}{5}$	—	$0,75$
$-3$	—	$-\frac{7}{2}$
$0,08$	—	$\frac{-4}{-5}$

### Question 3

Voici six nombres :

$$2 \quad \frac{3}{2} \quad 0,7 \quad 0,2 \quad \frac{1}{4} \quad \frac{1}{10}$$

Écris-les du plus petit au plus grand :

.....

Explique comment tu as procédé.

.....

.....

### Question 4

Anne dit qu'il n'y a aucune fraction plus grande que  $\frac{1}{4}$  et plus petite que  $\frac{2}{4}$ .

Paul n'est pas d'accord.

Et toi, quel est ton avis ?

Si tu réponds **non**, explique pourquoi.

Si tu réponds **oui**, cite **au moins** une fraction et explique ta démarche.

.....

.....

.....

### Question 5

Une classe est constituée d'un tiers de filles et de douze garçons.

Combien y a-t-il d'élèves dans la classe ?

Explique ta démarche :

.....

.....

.....

.....

### Question 6

Jean-Marc participe à un triathlon, épreuve sportive qui enchaîne trois disciplines.

$\frac{1}{30}$  de la distance s'effectue à la nage,  $\frac{7}{10}$  à vélo, le reste en courant.

Calcule la fraction de la distance totale parcourue en courant.

Laisse tous tes calculs apparents.

**Question 7**

Calcule  $0,5 + \frac{1}{4}$

Explique ta démarche et laisse toutes tes étapes sur ta feuille.

**Question 8**

Hachure le tiers du quart de ce rectangle



- a) Détermine la fraction du rectangle qui **n'est pas** hachurée : .....
- b) Complète.

Le tiers du quart de ce rectangle est aussi égal à la moitié du ..... de ce rectangle.

Explique comment tu as trouvé la réponse :

.....

.....

.....

### Question 9

Dans la situation suivante :

$$\frac{2}{5} + \frac{3}{4}$$

Que signifie pour toi la fraction  $\frac{2}{5}$  ?

.....

.....

.....

### Question 10

Calcule en écrivant toutes les étapes et écris ta réponse sous la forme d'une fraction irréductible.

$$-\frac{1}{2} + \frac{2}{3} - \frac{3}{4} =$$

$$\frac{1}{4} + 2 - \frac{4}{3} =$$

$$4 \cdot \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3}\right) =$$

$$\frac{10}{4} \cdot \frac{5}{6} \cdot 3 =$$

### Question 11

Calcule la valeur numérique de  $3x^2 - 2x - 1$  lorsque  $x = \frac{1}{3}$

### Question 12

$\frac{1}{4}$  est-il solution de l'équation  $2x + \frac{3}{4} = 1$  ?

Justifie

.....

.....

### Question 13

L'élève a écrit sur sa feuille ceci  $\frac{3}{4} \cdot x = 12$

Peux-tu l'aider à retrouver la valeur de  $x$  ?

Laisse tous tes calculs apparents.

## **Tests diagnostiques 3 :**

### **Sens du signe « - »**

Dans cette annexe, vous trouverez les trois tests diagnostiques concernant le sens du signe « - ».



# Test diagnostique préalable à l'introduction des entiers relatifs

## Première année

### Utilisation et sens du signe -

#### Question 1

Associe un calcul à chacune des situations décrites ci-dessous et effectue-le.

Hier midi, le thermomètre indiquait 7°. La météo nous annonce une baisse de 10° pour demain. Quelle température fera-t-il alors ?	
Nous sommes à l'étage -2. L'ascenseur monte de 5 étages. À quel étage arrivons-nous ?	

#### Question 2

J'étais au 3e étage de l'immeuble et je suis descendu de 4 étages. À quel étage suis-je arrivé ?

Pour résoudre ce problème, un élève propose le calcul suivant :

$$3 - 4 = -1$$

Dans ce calcul, il y a 2 fois le signe « - ».

a) Que veut dire le signe moins qui est devant le 4 ?

.....  
.....

b) Que veut dire le signe moins qui est devant le 1 ?

.....  
.....

### Question 3

Chaque jour de la semaine, à 8h30, des élèves ont relevé la température extérieure. Ils ont indiqué les résultats dans le tableau suivant :

Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi
-5°	2°	5°	0°	-3°

1) Classe ces températures de la plus basse à la plus haute :

.....

2) Les températures de lundi et mercredi sont-elles identiques ? Explique.

.....

.....

.....

### Question 4

Dans une classe, il y a 10 filles et 8 garçons.

Avec ces données, invente une histoire, un énoncé à associer au calcul suivant :

$$10 - 8 = ?$$

.....

.....

.....

.....

### Question 5

Sam et Olivia lancent des balles sur une cible.  
Voici les scores avant le dernier lancer :

Olivia

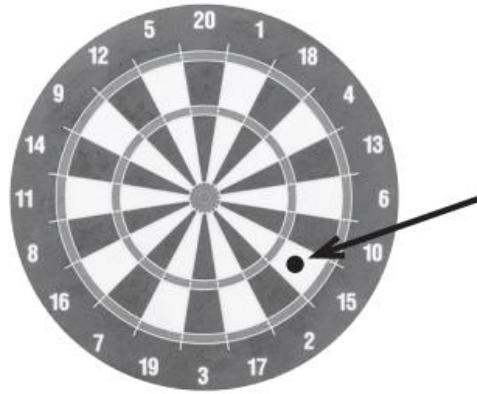
102

Sam

98

Ensuite, Olivia joue.

**Observe**, sur la cible ci-dessous, les points qu'elle a obtenus.



À son tour, Sam joue et marque. Il s'exclame : « Nous avons **le même total !** »  
Combien de points Sam vient-il de marquer à ce lancer ?

Écris toute ta démarche et tous tes calculs.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### Question 6

Julie a joué plusieurs fois aux billes cette semaine.

Lundi, lors de la première partie, elle a gagné 3 billes et, lors de la seconde, elle en a perdu 5.

Finalement, combien de billes a-t-elle gagné ou perdu lundi ?

.....

.....

.....

.....

Mardi, elle a encore joué 2 fois aux billes.

Lors de la première partie, elle a perdu 7 billes et, lors de la seconde, elle en a perdu 5.

Finalement, combien de billes a-t-elle gagné ou perdu mardi ?

.....

.....

.....

.....

Test proposé après le cours sur les entiers relatifs en première année  
ou avant le cours de deuxième année

Utilisation et sens du signe -

**Question 1**

J'étais au 3e étage de l'immeuble et je suis descendu de 4 étages. À quel étage suis-je arrivé ?

Pour résoudre ce problème, un élève propose le calcul suivant :

$$3 - 4 = -1$$

Dans ce calcul, il y a 2 fois le signe « - ».

- a) Que veut dire le signe moins qui est devant le 4 ?

.....

- b) Que veut dire le signe moins qui est devant le 1 ?

.....

**Question 2**

Dans ce calcul, le signe « moins » apparaît trois fois. Qu'est-ce qu'il veut dire ?

$$\begin{array}{c} -(-5) - (+3) = +2 \\ \uparrow \end{array}$$

- a) Que veut dire le premier signe moins qui est devant la parenthèse (pointé par la flèche) ?

.....

- b) Que veut dire le signe moins qui est devant le 5, dans la parenthèse ?

.....

- c) Que veut dire le signe moins qui est devant (+3) ?

.....

### Question 3

1) Classe les nombres suivants du plus petit au plus grand :

-5      2      5      0      -3

.....

2) Cite deux nombres opposés.

.....

3) Que se passe-t-il quand on additionne des nombres opposés ?

.....

.....

### Question 4

Invente une histoire, un énoncé à associer au calcul suivant.

$$(-3) + (+2) = ?$$

.....

.....

.....

.....

### Question 5

Julie a joué deux fois aux billes durant 3 jours cette semaine.

Pour lundi et mardi, écris chaque fois un calcul qui permet de faire les comptes de la journée et de voir le nombre de billes gagnées ou perdues en fin de journée.

Pour mercredi, décris ce qu'il s'est passé lors des parties.

	Calcul	Réponse
<b>Lundi</b> Elle a d'abord gagné 2 billes puis elle en a perdu 5.		
<b>Mardi</b> Elle a d'abord perdu 3 billes puis elle en a perdu 4.		
<b>Mercredi</b>	$(-7) + 4$	

### Question 6

Calcule.

$$(+2) - (+3) =$$

$$(-3) + (+5) =$$

$$(-6) - (+3) =$$

$$(-3) - (-2) =$$

$$5 - 6 =$$

$$(-6) - 3 =$$

### Question 7

Guillaume a joué aux billes durant 3 jours cette semaine.

Pour lundi et mardi, écris chaque fois un calcul qui permet de faire les comptes de la journée et de voir le nombre de billes gagnées ou perdues en fin de journée.

Pour mercredi, décris ce qu'il s'est passé lors des parties.

	Calcul	Réponse
<b>Lundi</b> Guillaume a joué trois parties. À chaque partie, il a perdu 4 billes.		
<b>Mardi</b> Guillaume a joué deux parties. À chaque partie, il a gagné 4 billes.		
<b>Mercredi</b>	$3 \cdot (-5)$	

### Question 8

Calcule.

$$2 \cdot (-3) =$$

$$(-5) \cdot 3 =$$

$$(-6) \cdot (-3) =$$



Test proposé après le cours sur les entiers relatifs de deuxième année

Utilisation et sens du signe –

**Question 1**

Dans ce calcul, le signe « moins » apparaît trois fois. Qu'est-ce qu'il veut dire ?

$$\begin{array}{c} -(-5) - (+3) = +2 \\ \uparrow \end{array}$$

a) Que veut dire le premier signe moins qui est devant la parenthèse (pointé par la flèche) ?

.....

b) Que veut dire le signe moins qui est devant le 5, dans la parenthèse ?

.....

c) Que veut dire le signe moins qui est devant (+3) ?

.....

**Question 2**

Cite deux nombres plus petits que -2.

.....

Cite deux nombres compris entre -3 et +2.

.....

Cite deux nombres plus grands que -1.

.....

Explique comment tu les as trouvés

.....

.....

.....

### Question 3

1) Cite deux nombres opposés.

.....

2) Que se passe-t-il quand on additionne des nombres opposés ?

.....

.....

### Question 4

Invente une histoire, un énoncé à associer au calcul suivant.

$$(-3) - (+2) = ?$$

.....

.....

.....

### Question 5

Calcule.

$$(-5) - (+4) =$$

$$(-6) - (-2) =$$

$$(+1) - (+6) =$$

$$(-2) + (+3) =$$

$$5 - 6 =$$

$$(-5) - 4 =$$

**Question 6**

Calcule.

$$(-5) \cdot 2 =$$

$$4 \cdot (-3) =$$

$$(-2) \cdot (-3) =$$

**Question 7**

Calcule en écrivant toutes les étapes.

$$-3 + 4 \cdot (-7) =$$

.....  
.....  
.....

$$8 + (2 - 4)^2 \cdot 3 =$$

.....  
.....  
.....

**Question 8**

Si  $a = -3$ ,

si  $b = 2$  et

si  $c = -1$ ,

calcule la valeur numérique des expressions suivantes. Écris tous tes calculs.

$a^2 - c =$

.....  
.....

$b - (a + c) =$

.....  
.....

$2b + ac =$

.....  
.....

$3c^3 - 2c - 1 =$

.....  
.....

**Question 9**

Vérifie, sans résoudre l'équation, que -8 est solution de

$$5x + 12 = -11 + (2x - 1)$$

Explique comment tu as trouvé la réponse. Écris tous tes calculs.

.....  
.....  
.....

## **Annexe 3**

**Première version des fiches centrées sur les  
nœuds matières et sur les concepts  
pédagogiques**

## **Annexe 4**

# **Bilan des actions menées dans les écoles de la vague 2**

## Rapport sur l'accompagnement du « projet différenciation » en mathématiques

### École 3

5 visites dans l'école ont été réalisées, le mercredi 20 novembre 2019, le lundi 27 janvier 2020, le vendredi 7 février 2020, le lundi 10 février 2020 et le 02 mars 2020.

2 réunions ont été organisées à distance les 29 avril et 18 juin 2020.

Le 7 février, l'équipe de recherche a assisté à une séance de cours. L'activité menée portait sur les opérations avec des entiers relatifs.

Lors de nos quatre autres visites, nous avons participé aux deux périodes de coordination des enseignants en math. Lors de la plupart de ces réunions, les deux axes de la recherche ont été abordés.

#### Pour l'axe 2

Plusieurs pistes ont été discutées de manière à pouvoir impliquer tous les élèves de 1<sup>re</sup> en proposant des activités de consolidation et de dépassement aux élèves qui n'ont pas besoin de remédiation :

- favoriser les duos ou groupes;
- utiliser les exercices du CE1D ;
- utiliser des problèmes ouverts tels que ceux du Rallye Mathématique Transalpin (RMT) ;
- utiliser les exercices proposés lors des Olympiades (OMB) ;
- utiliser les pistes didactiques créées suite aux épreuves externes non certificatives et disponibles sur le site enseignement.be ;
- utiliser les outils d'évaluation disponibles sur le site enseignement.be.

#### Pour l'axe 1

Lors d'une des premières réunions, nous avons présenté un article de Mary & Squalli (2019) reprenant notamment des principes didactiques permettant d'orienter les pratiques de différenciation en mathématiques. Ceux que nous avons sélectionnés sont les suivants :

- plonger l'élève dans des activités mathématiques diversifiées et riches, où il sera appelé à réfléchir, à raisonner, à chercher ;
- penser les situations pour que l'élève puisse participer selon ses connaissances « différenciées » ;
- travailler avec les forces de l'élève et lui en faire prendre conscience ;
- mettre en place des situations qui favorisent des interactions sociales ;
- penser en termes d'itinéraire cognitif et non de tâches isolées.

Ce dernier principe nous a amenés à nous pencher sur la question de la continuité des apprentissages au sein du 1<sup>er</sup> degré, en lien, le cas échéant, avec les acquis du primaire et avec les utilisations futures au 2<sup>e</sup> degré. Cette question était en filigrane de la plupart des échanges concernant l'axe 1.

Lors d'une des premières réunions, des activités présentées aux réunions des coordinateurs des 24 septembre et 13 janvier à l'ULiège et au CAF ont été proposées aux enseignants.

Concernant les fractions, au total, nous avons présenté à l'équipe trois activités en continuité pour travailler les fractions en début de secondaire :

- l'activité du Randomath donnant l'occasion aux élèves de se rendre compte de l'existence de trois types de fractions (fractions-partages, fractions-rapports, fractions-nombres) ;

- l'activité issue de ERMEL permettant de réaliser le passage entre les fractions-partages et les fractions-nombres, véritable point de rupture entre le primaire et le secondaire, source de nombreuses difficultés ;
- l'activité issue de ERMEL permettant de construire une droite numérique sur laquelle figurent des nombres naturels et des nombres décimaux, dans leur écriture fractionnaire et leur écriture décimale.

Concernant les entiers relatifs, l'équipe de recherche a proposé un fil didactique que l'on pourrait suivre lors de cet apprentissage :

- les activités 'Carrés magiques' et 'Additions mutilées' pour faire émerger la nécessité d'introduire un nouveau type de nombres ;
- des activités de comparaisons de nombres entiers avec des ascenseurs par exemple puis une/des droite(s) graduée(s) pour dégager les règles de comparaison ainsi que les concepts de nombres opposés et de valeur absolue ;
- des activités sur les additions d'entiers relatifs envisagées comme des « combinaisons » et utilisant la droite numérique comme support visuel (puisque ce support est introduit dès le primaire, est utilisé tout au long du secondaire et permet aux élèves de se construire des images mentales convocables facilement) ;
- des activités sur les soustractions d'entiers relatifs envisagées comme des « écarts » et utilisant aussi la droite numérique comme support visuel, dans la continuité des activités sur l'addition ;
- des activités sur les multiplications et divisions d'entiers relatifs.

Le cours de 1<sup>re</sup> sur les entiers relatifs a été retravaillé par l'enseignante responsable du cours en utilisant un outil complémentaire aux activités précédemment mentionnées : les tuiles « algébriques ». C'est une de ces séances de cours que l'équipe de recherche a observée. Les regards croisés de l'enseignante et des observatrices ont permis de mettre en lumière les éléments intéressants et les limites du dispositif qui sera retravaillé.

La continuité entre les apprentissages de 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> a été évoquée en suggérant notamment d'utiliser des outils similaires dans les deux années pour soutenir les explications. L'idée de synthèses réalisées en 1<sup>re</sup> et complétées en 2<sup>e</sup> a aussi été abordée.

Pour chacun des nœuds matière concernés par cette expérience pilote (les fractions, le sens de la lettre et le signe « - »), l'équipe de recherche a proposé aux enseignants une série de tests diagnostiques à soumettre aux élèves avant le cours de 1<sup>re</sup>, après le cours de 1<sup>re</sup>/avant le cours de 2<sup>e</sup>, après le cours de 2<sup>e</sup>.

L'objectif des tests de début de 1<sup>re</sup> est de repérer les « déjà là » des élèves, les éléments sur lesquels l'enseignant peut s'appuyer pour aborder de nouveaux concepts.

Pour les autres tests, l'idée est plutôt de repérer les compétences acquises par les élèves et celles qu'il faudra retravailler, lors de l'accompagnement personnalisé par exemple.

Juste avant le confinement, les enseignants ont eu l'occasion de proposer aux élèves de 1<sup>re</sup> année le post-test sur le signe « - » et à une classe de 2<sup>e</sup> année, le « prétest » sur le sens de la lettre.

L'équipe de recherche s'est chargée de l'encodage des réponses et d'une première analyse des productions. La manière de communiquer les informations recueillies aux enseignants a été au cœur des discussions de la 3<sup>e</sup> réunion des coordinateurs qui s'est déroulée à distance fin mai.

Pour l'année scolaire prochaine, il est prévu que, comme cette année, l'accompagnement plus rapproché de l'équipe des enseignants en mathématiques se déroule en deuxième partie d'année.



Néanmoins, des contacts sont déjà prévus dès le début du mois de septembre pour présenter les dernières moutures des tests diagnostiques en les articulant avec les outils d'enseignement-apprentissage prévus pour chacun des nœuds matière. Les contacts en première partie d'année seront maintenus environ une fois par mois.

## Rapport sur l'accompagnement du « projet différenciation » en mathématiques

### École 12

6 visites dans l'école ont été réalisées, le lundi 07 octobre 2019, le jeudi 14 novembre 2019, le lundi 20 janvier 2020, le jeudi 13 février 2020, les lundis 17 février et 09 mars 2020.

2 réunions ont été organisées à distance les 11 mai et 17 juin 2020.

Le 13 février, l'équipe de recherche a assisté à une séance de cours. L'activité menée portait sur le calcul algébrique.

Lors des autres visites, nous avons participé aux deux périodes de coordination des enseignants en math. Lors de la plupart de ces réunions, les deux axes de la recherche ont été abordés.

#### Pour l'axe 2

Les discussions ont porté sur la gestion et l'implication des élèves sur la base de l'organisation déjà prévue :

- favoriser les duos ou groupes;
- utiliser les exercices du CE1D ;
- utiliser des problèmes ouverts tels que ceux du Rallye Mathématique Transalpin (RMT) ;
- utiliser les exercices proposés lors des Olympiades (OMB) ;
- utiliser les pistes didactiques créées suite aux épreuves externes non certificatives et disponibles sur le site enseignement.be ;
- utiliser les outils d'évaluation disponibles sur le site enseignement.be.

Étant donné que nous avons en charge la documentation du dispositif mis en place dans le cadre de l'axe 2 pour votre école, une réunion rassemblant les enseignants impliqués dans l'axe 2, toutes matières confondues, a été organisée le 17 février dernier de manière à récolter leurs avis sur l'organisation du dispositif en question. Le même jour, nous avons également pu rencontrer les élèves. La synthèse et l'analyse des points de vue des différentes parties prenantes font l'objet d'un autre rapport.

#### Pour l'axe 1

Lors d'une des premières réunions, nous avons présenté un article de Mary & Squalli (2019) reprenant notamment des principes didactiques permettant d'orienter les pratiques de différenciation en mathématiques. Ceux que nous avons sélectionnés sont les suivants :

- plonger l'élève dans des activités mathématiques diversifiées et riches, où il sera appelé à réfléchir, à raisonner, à chercher ;
- penser les situations pour que l'élève puisse participer selon ses connaissances « différenciées » ;
- travailler avec les forces de l'élève et lui en faire prendre conscience ;
- mettre en place des situations qui favorisent des interactions sociales ;
- penser en termes d'itinéraire cognitif et non de tâches isolées.

Ce dernier principe nous a amenés à nous pencher sur la question de la continuité des apprentissages au sein du 1<sup>er</sup> degré, en lien, le cas échéant, avec les acquis du primaire et avec les utilisations futures au 2<sup>e</sup> degré. Cette question était en filigrane de la plupart des échanges concernant l'axe 1.

Lors d'une des premières réunions, des activités présentées aux réunions des coordinateurs des 24 septembre et 13 janvier à l'ULiège et au CAF ont été proposées aux enseignants.

Concernant les entiers relatifs, l'équipe de recherche a proposé un fil didactique que l'on pourrait suivre lors de cet apprentissage :

- les activités 'Carrés magiques' et 'Additions mutilées' pour faire émerger la nécessité d'introduire un nouveau type de nombres ;
- des activités de comparaisons de nombres entiers avec des ascenseurs par exemple puis une/des droite(s) graduée(s) pour dégager les règles de comparaison ainsi que les concepts de nombres opposés et de valeur absolue ;
- des activités sur les additions d'entiers relatifs envisagées comme des « combinaisons » et utilisant la droite numérique comme support visuel (puisque ce support est introduit dès le primaire, est utilisé tout au long du secondaire et permet aux élèves de se construire des images mentales convocables facilement) ;
- des activités sur les soustractions d'entiers relatifs envisagées comme des « écarts » et utilisant aussi la droite numérique comme support visuel, dans la continuité des activités sur l'addition ;
- des activités sur les multiplications et divisions d'entiers relatifs.

Un outil complémentaire aux activités précédemment mentionnées a également été discuté : les tuiles « algébriques ». L'enseignant de la classe de 1<sup>re</sup> a choisi de modifier son cours en y intégrant cet outil.

Concernant le calcul littéral, une réflexion a été menée en équipe sur d'éventuelles adaptations à apporter aux cours de 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> pour renforcer les liens entre les parties de cours. Des activités complémentaires ont été présentées :

- « Antoine fait des mosaïques » pour que la lettre prenne le statut de variable,
- les « programmes de calcul » pour que les élèves puissent se rendre compte que certaines expressions littérales sont équivalentes et ainsi découvrir comment les expressions littérales peuvent se réduire ;
- les problèmes de Radford pour introduire les équations.

Les « tuiles algébriques » ont aussi été présentées dans ce cadre.

La difficulté rencontrée par les élèves pour percevoir le signe d'égalité comme une équivalence a aussi été abordée et une piste a été évoquée : l'utilisation de l'activité « calculatrice défectueuse ».

L'activité « programmes de calcul » a été testée dans une classe de 2<sup>e</sup>, en début de chapitre, par les deux enseignants, en co-enseignement. C'est cette séance de cours que l'équipe de recherche a observée. Les regards croisés des enseignants et des observatrices ont permis de mettre en lumière les éléments intéressants et les points d'attention du dispositif.

La continuité entre les apprentissages de 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> a été évoquée en suggérant notamment d'utiliser des outils similaires dans les deux années pour soutenir les explications. L'idée de synthèses réalisées en 1<sup>re</sup> et complétées en 2<sup>e</sup> a aussi été abordée.

Pour chacun des nœuds matière concernés par cette expérience pilote (les fractions, le sens de la lettre et le signe « - »), l'équipe de recherche a proposé aux enseignants une série de tests diagnostiques à soumettre aux élèves avant le cours de 1<sup>re</sup>, après le cours de 1<sup>re</sup>/avant le cours de 2<sup>e</sup>, après le cours de 2<sup>e</sup>.

L'objectif des tests de début de 1<sup>re</sup> est de repérer les « déjà là » des élèves, les éléments sur lesquels l'enseignant peut s'appuyer pour aborder de nouveaux concepts.

Pour les autres tests, l'idée est plutôt de repérer les compétences acquises par les élèves et celles qu'il faudra retravailler, lors de l'accompagnement personnalisé par exemple.

Juste avant le confinement, les enseignants ont eu l'occasion de proposer, aux élèves de 1<sup>re</sup>, le posttest sur le signe « - » et, à une classe de 2<sup>e</sup>, le « prétest » sur le calcul littéral.

L'équipe de recherche s'est chargée de l'encodage des réponses et d'une première analyse des productions. La manière de communiquer les informations recueillies aux enseignants a été au cœur des discussions de la 3<sup>e</sup> réunion des coordinateurs qui s'est déroulée à distance fin mai.

Pour l'année scolaire prochaine, il est prévu que, comme cette année, l'accompagnement plus rapproché de l'équipe des enseignants en mathématiques se déroule en deuxième partie d'année. Néanmoins, des contacts sont déjà prévus dès le début du mois de septembre pour présenter les dernières moutures des tests diagnostiques en les articulant avec les outils d'enseignement-apprentissage prévus pour chacun des nœuds matière. Les contacts en première partie d'année seront maintenus environ une fois par mois.

## Rapport sur l'accompagnement du « projet différenciation » en mathématiques lors du deuxième quadrimestre – École 17

L'accompagnement de l'équipe de Liège s'est renforcé après le mois de janvier dans l'école, comme prévu dans l'organisation de la recherche. En effet, l'école faisant partie de la vague 2, le suivi durant le premier trimestre de la recherche s'est effectué à distance (contacts téléphoniques avec le coordinateur de mathématiques) avec une rencontre en école afin de démarrer la collaboration. C'est donc après janvier que le suivi rapproché a pu être réalisé. Celui-ci s'est organisé autour d'un projet, négocié avec l'équipe enseignante, et centré sur un nœud-matière choisis par les enseignants : le sens du signe « moins » dans l'apprentissage des nombres relatifs en 2<sup>e</sup> secondaire.

Au total, cinq réunions de travail ont été organisées.

Les deux premières réunions ont eu lieu dans l'école :

- 28/01
- 21/02

Une troisième réunion, prévue le 13 mars a dû être annulée en dernière minute, en raison de la crise sanitaire. Celle-ci avait pour objet l'analyse de tests diagnostiques soumis aux élèves durant la semaine précédente. Le coordinateur de mathématiques a accepté de transmettre ces tests à l'équipe de recherche qui a pu ainsi continuer le travail d'analyse des épreuves.

La collaboration s'est ensuite organisée à distance, sous la forme d'entretiens téléphoniques et d'une visio-conférence. Trois réunions ont ainsi été organisées à distance :

- 27/04 (réunion de suivi avec le coordinateur de mathématiques)
- 28/05 (réunion d'échange avec les enseignants coordinateurs mathématiques des 13 écoles)
- 23/06 (réunion bilan avec coordinateur de mathématiques qui avait préalablement contacté ses collègues impliqués dans la recherche, afin de rendre compte de leur avis sur le travail réalisé et sur les perspectives pour l'année prochaine).

Ce rapport présente une synthèse des actions menées dans l'école.

### **Rencontre du 28/01**

Cette rencontre est destinée à planifier la réalisation d'un projet qui sera mené durant les prochaines semaines.

Le projet défini avec les enseignants consiste à travailler avec eux sur l'élaboration d'une séquence d'activités susceptibles de revoir les notions fondamentales liées aux opérations sur les nombres entiers, lors des heures vertes<sup>1</sup>. Il s'agissait d'éviter un dispositif visant à répéter ce qui a déjà été fait en classe pour aborder les nombres relatifs d'une autre façon.

---

<sup>1</sup> Ce dispositif appelé « Heures vertes » s'organise autour de séances de remédiation auxquelles les élèves s'inscrivent dans le but de disposer d'explications supplémentaires sur les thématiques de leur choix. Depuis janvier, un planning des thématiques abordées chaque semaine a été prévu, et les élèves s'inscrivent donc en fonction des thèmes qu'ils souhaitent approfondir.

Plus précisément, dans les heures de cours habituelles, les enseignants suivent le manuel « Amplitude » et ne souhaitent pas s'en distancer. Dans le cours « Heures vertes », ils voudraient tester une manière plus concrète d'aborder les nombres relatifs, au départ d'une réflexion sur des bons points et des mauvais points ; les nombres positifs étant représentés par des bons points, et les nombres négatifs, par des mauvais points. La séquence prévue pour les heures vertes est discutée avec les enseignants, et répond de manière tout à fait satisfaisante à cette idée de prévoir une remédiation qui évite de refaire ce qui a déjà été fait en classe.

La chercheuse propose un soutien à l'analyse des difficultés des élèves, qui pourrait aider les enseignants à choisir les élèves avec lesquels ils pourraient travailler durant les heures vertes, mais aussi à disposer de données quantitatives permettant d'analyser l'impact du dispositif envisagé sur les progrès cognitifs des élèves. Dans cette perspective, 3 tests sont envisagés :

- un prétest soumis avant de commencer le module et où il y aurait des questions basées sur les intuitions du primaire : ce test permettrait de voir les « déjà là » des élèves sur lesquels l'enseignement pourrait s'appuyer.
- un test après le chapitre donné dans les heures de cours habituels, qui permettrait d'analyser l'efficacité de l'enseignement donné à tous, mais aussi de cibler les élèves à convoquer en heure verte.
- un post-test après les heures vertes, pour avoir des informations sur l'efficacité du dispositif mis en place : suite aux dispositifs mis en place, les élèves maîtrisent-ils les notions clés liées à l'enseignement des nombres relatifs ?

- **Rencontre du 21/02**

La chercheuse présente le contenu des 3 tests : les enseignants peuvent directement visualiser l'évolution des questions du prétest (compréhension intuitive des nombres négatifs), jusqu'au post-test (introduction des calculs plus décontextualisés). Les enseignants sont très intéressés par la proposition, et proposent quelques aménagements qui seront apportés puis envoyés au coordinateur de mathématiques.

Le prétest est l'occasion d'aborder les prérequis des élèves :

- les nombres négatifs font partie de leur quotidien (température, ascenseurs...), et les élèves sont déjà capables d'effectuer des opérations impliquant des négatifs, lorsqu'ils sont intégrés dans des contextes parlants (ex : gains-pertes de billes / températures, ...).
- Toutefois, dans ces problèmes, le recours à des calculs impliquant des nombres négatifs n'est pas nécessaire : par exemple, dans la situation « Deux enfants, Sophie et Lucas, jouent aux billes. Lors de la première partie, Sophie perd 3 billes et ensuite, lors de la deuxième partie, elle en gagne 2. Finalement combien de billes a-t-elle gagné ou perdu suite à ces deux parties ? », le calcul formel serait «  $(-3) + (+2) = -1$  », mais les élèves vont sans doute répondre «  $3-2 = 1$  », et en conclure qu'elle a perdu 1 bille.

L'idée du test est de voir comment leurs acquis évoluent une fois que les nombres négatifs auront été travaillés en classe.

Aux deux post-tests,

- on aura des problèmes (où on leur demandera de noter les calculs : pensent-ils cette fois à utiliser les négatifs ?)

- on aura aussi des calculs où il sera demandé de faire le lien avec des situations, qui peuvent réellement aider à donner sens aux procédures.
- on aura des calculs sans contexte, permettant d'attester de la maîtrise formelle des opérations impliquant les nombres relatifs.

Les enseignants sont emballés par cette idée, d'autant plus que, dans les heures vertes, ils avaient envie d'exploiter un contexte et un support visuel pour aider à la compréhension des techniques. Une prochaine réunion a été planifiée (13 mars), elle aurait été l'occasion d'analyser les tests, en vue de voir s'il faut (ou non) adapter le cours. Malheureusement, cette réunion n'a pas pu être réalisée. Toutefois, les tests ont été soumis aux élèves et le coordinateur de mathématiques les a transmis à la chercheuse juste après le confinement. Les épreuves ont été corrigées et il apparaît très clairement que les élèves ont un potentiel important en ce qui concerne non seulement la compréhension du signe « moins » mais aussi en ce qui concerne les opérations en contexte sur le signe « moins ».

- **Rencontre du 27/04**

Suite à la crise sanitaire, le coordinateur de mathématiques a décidé de travailler directement les nombres négatifs au départ de l'activité initialement programmée pour les heures vertes : en effet, l'approche est plus ludique que dans les manuels, et la progression dans la difficulté est pensée de manière beaucoup plus minutieuse. Ce support convient dès lors mieux à un apprentissage à distance. Les épreuves corrigées par la chercheuse renforcent le bien-fondé de cette décision : visiblement les élèves ont les acquis leur permettant de rapidement comprendre les nombres négatifs dans un contexte de bons/mauvais points. Et les retours du coordinateur de mathématiques sont très positifs : les élèves ont apprécié cette approche des nombres négatifs et semblent disposer d'un contexte leur permettant de donner du sens aux opérations sur les nombres négatifs.

- **Rencontre du 28/05**

Cette rencontre réunissait l'ensemble des enseignants coordinateurs de mathématiques. Elle a permis de faire le point sur le rôle du coordinateur pour que les actions menées dans les écoles se déroulent au mieux. Lors de cette réunion, nous avons également proposé aux enseignants différents dispositifs permettant de favoriser l'encadrement renforcé, et en particulier l'intérêt du travail de collaboration entre enseignants que ce soit pour préparer des activités ensemble, ou pour les gérer en classe, lors d'activités de co-enseignement. Cette rencontre a également permis de présenter les tests diagnostiques réalisés dans différents domaines : sens de la lettre, sens du signe « moins » et fractions.

- **Rencontre du 23/06**

Cette dernière rencontre, avec le coordinateur de mathématiques a permis de faire un bilan sur l'action menée durant l'année. Les enseignants ont apprécié le travail de collaboration mais regrettent que, suite à la crise sanitaire, les activités prévues (organisation de séances habituelles de cours sur les nombres négatifs puis post-test en vue d'identifier les élèves devant bénéficier des heures vertes, puis observation des heures vertes et post-test après ces heures vertes) n'ont pas pu être menées. Ils souhaitent prolonger la réflexion l'année prochaine et découvrir ainsi de nouvelles méthodologies, en particulier pour les activités de remédiation.

### **Bilan et perspectives**

L'équipe de recherche se montre très satisfaite de la collaboration avec l'école. Elle tient à souligner le rôle essentiel du coordinateur de mathématiques dans le bon déroulement des actions menées. Nous espérons donc vivement qu'il pourra remplir à nouveau ce rôle l'année prochaine. Nous remercions également les autres enseignants ainsi que Monsieur le Directeur pour les échanges constructifs que nous avons eu tout au long de l'année.



## Rapport sur l'accompagnement du « projet différenciation » en mathématiques lors du deuxième quadrimestre – École 19

Comparativement au suivi proposé avant Noël, l'accompagnement de l'équipe de Liège s'est renforcé après le mois de janvier dans l'école, comme prévu dans l'organisation de la recherche. En effet, l'école faisant partie de la vague 2, le suivi durant le premier trimestre de la recherche s'est effectué à distance (contacts téléphoniques avec le coordinateur de mathématiques), avec une rencontre en école afin de démarrer la collaboration. C'est donc après janvier que le suivi rapproché a pu être réalisé. Celui-ci s'est organisé autour d'un projet, négocié avec l'équipe enseignante, et centré sur deux nœuds-matière choisis par les enseignants : ceux-ci ont opté pour le sens de la lettre en 2<sup>e</sup> secondaire et les fractions, en 1<sup>e</sup> secondaire.

Au total, sept réunions de travail ont été organisées.

Les quatre premières réunions ont eu lieu dans l'école :

- 30/01
- 06/02
- 20/02
- 02/03

La collaboration s'est ensuite organisée à distance, sous la forme d'entretiens téléphoniques et de visio-conférences. Trois réunions ont ainsi été organisées à distance :

- 27/04 (réunion de suivi avec le coordinateur de mathématiques)
- 27/05 (réunion d'échange avec les enseignants coordinateurs mathématiques des 13 écoles)
- 23/06 (réunion bilan avec l'ensemble des enseignants de mathématiques de l'école)

Ce rapport présente une synthèse des actions menées dans l'école. Lors de la première rencontre avec les enseignants, il a été convenu de mener un projet plus spécifiquement dédié aux élèves fréquentant la section « classique », c'est-à-dire ceux n'étant pas inscrit en immersion. Ces élèves ont en général un niveau en mathématiques plus faible que les autres et la demande des enseignants était d'avoir un soutien concernant la continuité des actions menées entre l'axe 1 (cours habituels de mathématiques) et l'axe 2 (séances en encadrement renforcé) du projet.

Au total, 5 classes sont organisées dans cette section classique : 2 classes en 1<sup>e</sup> et 3 classes en 2<sup>e</sup>. Les élèves de 1<sup>e</sup> ont 3 heures avec un même enseignant et 1 heure en demi-groupe (appelée heure parallèle), où chaque groupe réunit des élèves issus de différentes classes : plusieurs élèves n'ont donc pas, dans cette heure parallèle, l'enseignant qui leur donne cours durant les trois autres heures. Les élèves de 2<sup>e</sup> bénéficient du même dispositif, si ce n'est qu'on forme 5 « demi-groupes » au départ de 3 classes.

Ce bilan présente les actions menées pour aider les enseignants à penser la coordination des actions menées dans les heures habituelles de mathématiques et les heures parallèles. Il se termine par un bref bilan de la collaboration et les perspectives pour l'année prochaine.

## Actions menées en vue d'aider les enseignants à coordonner les actions menées dans les heures habituelles et les heures parallèles en mathématiques

### **Le projet défini avec l'équipe des enseignants de mathématiques**

Lors des premières discussions avec les enseignants, nous avons pris conscience que, bien que le dispositif en classes parallèles présentait l'intérêt indéniable de favoriser un encadrement plus personnalisé (puisque les élèves sont entre 10 et 15 en classe), la question se pose de savoir comment rentabiliser au mieux ce temps : en effet, contrairement à des projets réalisés dans d'autres écoles où les périodes d'encadrement personnalisé ont pour conséquence d'ajouter 1 heure de math dans le cursus de chaque élève, dans cette école, les heures figurant au programme habituel - à savoir 5h en 1<sup>e</sup> et 4h en 2<sup>e</sup>- s'organisent en 4h +1h en 1<sup>e</sup> et 3h + 1h en 2<sup>e</sup>. Il est donc important que les apprentissages envisagés dans les périodes habituelles puissent s'articuler harmonieusement avec le travail réalisé les classes parallèles. Autrement dit, **favoriser une bonne articulation entre les séances données dans les cours habituels et dans les périodes consacrées aux classes parallèles est vraiment très important pour garantir que le programme de 1<sup>e</sup> ou de 2<sup>e</sup> soit abordé dans de bonnes conditions.**

Lors des classes parallèles, étant donné que l'encadrement par l'enseignant est renforcé, il semble intéressant de favoriser des activités suscitant par exemple le débat entre élèves ou des exercices nécessitant un soutien plus important de la part de l'enseignant.

Etant donné que le sens de la lettre était le sujet que les enseignants souhaitaient travailler en priorité, la chercheuse leur a proposé un test diagnostique permettant de cerner les acquis et les faiblesses des élèves de 2<sup>e</sup> dans ce domaine, avant d'appréhender ce chapitre : l'idée est ainsi non seulement de mettre à jour le « déjà-là » issu des apprentissages de 1<sup>e</sup> année, sur lequel s'appuyer pour aborder cette thématique, mais aussi de réfléchir à l'organisation des activités qui seront dévolues aux activités en grand groupe et en classes parallèles. **Ce test constitue donc une évaluation au service de l'action, et non un bilan au terme d'activités faites en classe.** Une enseignante de 1<sup>e</sup> année de l'école a souhaité répliquer ce dispositif en 1<sup>e</sup> secondaire, en proposant d'elle-même un test centré sur les fractions, qui a également fait l'objet de discussion lors des réunions de concertation.

**Lors de la première réunion de travail,** les enseignants ont expliqué comment ils envisageaient les apprentissages autour du sens de la lettre, en expliquant qu'ils s'appuyaient sur deux manuels (Croc'math en 1<sup>e</sup> secondaire et actimath à l'infini en 2<sup>e</sup> secondaire).

**Lors de la deuxième réunion de travail,** sur la base d'une analyse du contenu des deux manuels de référence choisis par les enseignants, la chercheuse a proposé un test diagnostique permettant de faire le point sur les aspects procéduraux de l'algèbre, largement présents dans les manuels (c'est-à-dire les techniques algébriques) mais aussi sur les aspects conceptuels de l'algèbre (qui permettent de mettre en évidence ce que les élèves comprennent réellement lorsqu'ils appliquent ces techniques).

Le teste envisageait donc les thématiques suivantes :

Concepts	Procédures
<ul style="list-style-type: none"><li>• Egalité</li><li>• Signe « - »</li><li>• Lettre (indéterminée)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sommes de monômes</li><li>• Produit de facteurs</li><li>• Simple distributivité</li><li>• Propriétés des puissances</li><li>• Parenthèses précédées d'un signe « - »</li></ul>

L'idée de l'épreuve est donc de voir si les élèves ont une bonne compréhension des concepts élémentaires vus en 1<sup>e</sup> (calcul algébrique) et en début de 2<sup>e</sup> (nombres négatifs), et comment ils analysent des transformations d'écriture :

- ont-ils une connaissance des règles à appliquer ?
- comprennent-ils qu'un simple calcul de valeur numérique permet de justifier pourquoi une proposition est fausse ?
- En cas de réponse correcte, reviennent-ils aux propriétés des opérations ?

Durant cette deuxième réunion, l'épreuve a été discutée avec les enseignants et des aménagements ont été proposés, pour rendre certaines formulations plus accessibles aux élèves, pour proposer des types d'exercices auxquels les élèves étaient habitués (notamment pour les questions relevant des techniques « pures ») ou pour revoir l'ordre des questions, afin de favoriser au maximum l'engagement des élèves dans ce test un peu inhabituel.

Une enseignante de 1<sup>e</sup> année a proposé de réfléchir à un test proposé dans une logique comparable, pour cibler le « déjà là » des élèves de 1<sup>e</sup> secondaire concernant les fractions.

Ensuite, entre la 2<sup>e</sup> et la 3<sup>e</sup> réunion, les enseignants ont soumis l'épreuve sur le sens de la lettre aux élèves et ont transmis les copies des élèves à la chercheuse, qui s'est alors occupée d'une première analyse des réponses.

**La troisième réunion** a ensuite été consacrée à l'analyse des résultats de l'épreuve. Chaque enseignant a reçu un document Excel présentant les résultats sa classe, ventilés, selon que les questions envisageaient les procédures et les concepts. Un calcul de scores a alors été proposé pour chaque élève, en vue de repérer ses forces et faiblesses en matière de procédures et de concept. Puis, une analyse plus générale, réalisée à l'échelle de chaque classe, présente les grandes tendances qui se dégagent.

D'une manière générale, les résultats des élèves en matière de procédures sont meilleurs que ceux liés aux concepts. Mais plusieurs résultats sont interpellant : certains élèves, d'ordinaire assez faibles, montrent, dans leurs réponses, qu'ils ont une bonne compréhension des concepts sur lesquels on pourrait davantage s'appuyer pour appréhender les techniques. A l'opposé, certains élèves sont de très bons « applicateurs de règles », mais semblent assez démunis lorsqu'on les questionne sur les concepts. Ce constat pose question car, plusieurs questions du CE1D font la part belle au raisonnement algébrique. Ces élèves ne peuvent donc se limiter à la maîtrise de ce volet purement technique de l'algèbre.

Au-delà de ces constats propres à chaque classe, il a été proposé de renforcer davantage les activités susceptibles de travailler les concepts algébriques. Une discussion a alors permis aux

enseignants et à la chercheuse, de conclure qu'il serait intéressant de profiter des classes parallèles pour organiser ces activités. En effet, du fait que les élèves bénéficient, durant ces périodes, d'un encadrement renforcé, on peut prévoir des activités suscitant les échanges, les dialogues entre les élèves qui sont autant d'opportunités pour les aider à perfectionner leurs compétences, en matière de raisonnement. Les séances habituelles de cours pourraient alors davantage se consacrer aux facettes plus techniques de l'algèbre.

Entre la troisième et la quatrième réunion, la chercheuse a alors proposé aux enseignants une première activité, « Antoine fait des mosaïques » susceptible d'aider les élèves à développer le raisonnement algébrique. Le coordinateur de mathématiques a accepté que la chercheuse participe à la mise en place de l'activité dans la classe parallèle qu'il animait.

Lors de cette troisième séance, le test proposé sur les fractions a également été discuté. Suite à cela, il a été soumis dans les classes de 1<sup>e</sup> secondaire, et directement corrigé par les enseignants.

**La quatrième réunion**, organisée directement après la mise en place de l'activité « Antoine fait des mosaïques » dans les classes parallèles, a permis de faire le point sur les essais réalisés dans les classes. L'activité observée dans la classe du coordinateur de mathématiques a mis en évidence qu'une fois les consignes bien comprises par les élèves, ces derniers se sont réellement mis en recherche et sont arrivés à produire des expressions algébriques variées, permettant alors de revoir les premières techniques algébriques, ainsi que les concepts de lettres, d'expressions algébriques et d'égalité. Le travail en petits groupes de 3 élèves s'est avéré très intéressant et le fait que deux adultes (le coordinateur de mathématiques et la chercheuse) encadraient le travail a réellement permis aux élèves de s'engager efficacement dans les tâches proposées. Les enseignants présents à la réunion ont fait part de leur ressenti « à chaud » suite à la gestion de l'activité en classe et ont formulé la demande d'activités plus structurées et plus proches de ce que l'on demande en général au CE1D en regard de la compétence de généralisation. La chercheuse leur a alors transmis une série de situations plus cadrées permettant d'appréhender, selon une logique d'enseignement explicite, les activités de généralisation.

Il avait été initialement prévu que la chercheuse puisse assister à d'autres séances de classes parallèles pour observer la mise en place des activités plus structurées sur le thème de la généralisation. Malheureusement, suite à la crise sanitaire, ce projet a dû être abandonné.

**La cinquième réunion** était une réunion de suivi organisée le coordinateur de mathématiques : celui-ci a expliqué que les cours proposés étaient principalement des cours de révisions, réalisés grâce à la plateforme « itslearning ».

La **sixième réunion** réunissait l'ensemble des enseignants coordinateurs de mathématiques des 13 écoles participant à la recherche. Elle a permis de faire le point sur le rôle du coordinateur pour que les actions menées dans les écoles se déroulent au mieux. Lors de cette réunion, nous avons également proposé aux enseignants différents dispositifs permettant de favoriser l'encadrement renforcé, et en particulier l'intérêt du travail de collaboration entre enseignants que ce soit pour préparer des activités ensemble, ou pour les gérer en classe, lors d'activités de coenseignement. Cette rencontre a également permis de présenter les tests

diagnostics réalisés dans différents domaines : sens de la lettre, sens du signe « moins » et fractions.

La **septième réunion** a enfin permis de faire un bilan concernant l'action menée durant l'année, avec l'ensemble des enseignants de mathématiques de l'école concernés par le projet.

### **Bilan et perspectives**

Les enseignants souhaitent un soutien plus important de la part de l'équipe de recherche, dès le démarrage de l'année scolaire prochaine (septembre- décembre), plutôt qu'après janvier comme cette année (étant donné que l'école se situait dans la vague 2). Ils soulignent également le temps nécessaire pour gérer le travail au mieux (coordination, réalisation d'activités parfois inhabituelles, tests à proposer aux élèves), ce qui implique un investissement personnel non négligeable.

L'équipe de recherche se montre très satisfaite de la collaboration avec l'école. Elle tient à souligner le rôle essentiel du coordinateur de mathématiques dans le bon déroulement des actions menées, dans des contextes parfois difficiles. Nous espérons donc vivement qu'il pourra remplir à nouveau ce rôle l'année prochaine. Nous remercions également les autres enseignants ainsi que le directeur pour les échanges constructifs que nous avons eus tout au long de l'année.

## Rapport sur l'accompagnement du « projet différenciation » en mathématiques

### École 21

3 visites ont été réalisées dans une implantation le mardi 10 décembre 2019, le vendredi 14 février 2020 et le mercredi 19 février 2020.

Une visite a également été réalisée dans l'autre implantation le jeudi 5 mars 2020.

2 réunions ont été organisées à distance les 25 mai et 22 juin 2020.

Le 19 février, l'équipe de recherche a assisté à une séance de cours. L'activité menée portait sur les fractions.

Lors des trois autres visites, nous avons participé aux deux périodes de coordination des enseignantes en math. Lors de la plupart de ces réunions, les deux axes de la recherche ont été abordés.

#### Pour l'axe 2

Plusieurs pistes ont été discutées de manière à pouvoir impliquer tous les élèves de 1<sup>re</sup> en proposant des activités de consolidation et de dépassement aux élèves qui n'ont pas besoin de remédiation :

- favoriser les duos ou groupes;
- utiliser les exercices du CE1D ;
- utiliser des problèmes ouverts tels que ceux du Rallye Mathématique Transalpin (RMT) ;
- utiliser les exercices proposés lors des Olympiades (OMB) ;
- utiliser les pistes didactiques créées suite aux épreuves externes non certificatives et disponibles sur le site enseignement.be ;
- utiliser les outils d'évaluation disponibles sur le site enseignement.be.

#### Pour l'axe 1

Lors d'une des premières réunions, nous avons présenté un article de Mary & Squalli (2019) reprenant notamment des principes didactiques permettant d'orienter les pratiques de différenciation en mathématiques. Ceux que nous avons sélectionnés sont les suivants :

- plonger l'élève dans des activités mathématiques diversifiées et riches, où il sera appelé à réfléchir, à raisonner, à chercher ;
- penser les situations pour que l'élève puisse participer selon ses connaissances « différenciées » ;
- travailler avec les forces de l'élève et lui en faire prendre conscience ;
- mettre en place des situations qui favorisent des interactions sociales ;
- penser en termes d'itinéraire cognitif et non de tâches isolées.

Ce dernier principe nous a amenés à nous pencher sur la question de la continuité des apprentissages au sein du 1<sup>er</sup> degré, en lien, le cas échéant, avec les acquis du primaire et avec les utilisations futures au 2<sup>e</sup> degré. Cette question était en filigrane de la plupart des échanges concernant l'axe 1.

Lors d'une des premières réunions, des activités présentées aux réunions des coordinateurs des 24 septembre et 13 janvier à l'ULiège et au CAF ont été proposées aux enseignantes.

Concernant les fractions, au total, nous avons fait vivre à l'équipe trois activités en continuité pour travailler les fractions en début de secondaire :

- l'activité du Randomath donnant l'occasion aux élèves de se rendre compte de l'existence de trois types de fractions (fractions-partages, fractions-rapports, fractions-nombres) ;
- l'activité issue de ERMEL permettant de réaliser le passage entre les fractions-partages et les fractions-nombres, véritable point de rupture entre le primaire et le secondaire, source de nombreuses difficultés ;
- l'activité issue de ERMEL permettant de construire une droite numérique sur laquelle figurent des nombres naturels et des nombres décimaux, dans leur écriture fractionnaire et leur écriture décimale.

Plusieurs de ces activités ont été testées dans les classes. C'est l'une de ces séances qu'un membre de l'équipe de recherche a observée. Les regards croisés de l'enseignante et de l'observatrice ont permis de mettre en lumière les éléments intéressants et les points d'attention du dispositif.

Concernant le calcul littéral, nous n'avons eu le temps, avant le confinement, de ne présenter qu'un outil : les tuiles « algébriques ». Il était prévu de poursuivre le travail en mars mais il a dû être reporté à l'année prochaine.

La continuité entre les apprentissages de 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> a été évoquée en suggérant notamment d'utiliser des outils similaires dans les deux années pour soutenir les explications. L'idée de synthèses réalisées en 1<sup>re</sup> et complétées en 2<sup>e</sup> a aussi été abordée.

Pour chacun des nœuds matière concernés par cette expérience pilote (les fractions, le sens de la lettre et le signe « - »), l'équipe de recherche a proposé aux enseignantes une série de tests diagnostiques à soumettre aux élèves avant le cours de 1<sup>re</sup>, après le cours de 1<sup>re</sup>/avant le cours de 2<sup>e</sup>, après le cours de 2<sup>e</sup>.

L'objectif des tests de début de 1<sup>re</sup> est de repérer les « déjà là » des élèves, les éléments sur lesquels l'enseignant peut s'appuyer pour aborder de nouveaux concepts.

Pour les autres tests, l'idée est plutôt de repérer les compétences acquises par les élèves et celles qu'il faudra retravailler, lors de l'accompagnement personnalisé par exemple.

Juste avant le confinement, les enseignantes ont eu l'occasion de proposer, à plusieurs classes de 1<sup>re</sup> année, le prétest sur le sens de la lettre.

L'équipe de recherche s'est chargée de l'encodage des réponses et d'une première analyse des productions. La manière de communiquer les informations recueillies aux enseignants a été au cœur des discussions de la 3<sup>e</sup> réunion des coordinateurs qui s'est déroulée à distance fin mai.

Pour l'année scolaire prochaine, il est prévu que, comme cette année, l'accompagnement plus rapproché de l'équipe des enseignantes en mathématiques se déroule en deuxième partie d'année. Néanmoins, des contacts sont déjà prévus dès le début du mois de septembre pour présenter les dernières moutures des tests diagnostiques en les articulant avec les outils d'enseignement-apprentissage prévus pour chacun des nœuds matière. Les contacts en première partie d'année seront maintenus environ une fois par mois.

## Rapport sur l'accompagnement du « projet différenciation » en mathématiques lors du deuxième quadrimestre – École 24

Au total, parmi les 5 visites programmées dans l'école, deux ont pu être organisées :

- le lundi 27 janvier,
- le lundi 10 février.

Trois autres visites planifiées après le 13 mars (lundi 16 mars, lundi 23 mars et lundi 20 avril) ont été supprimées.

Le suivi s'est ensuite opéré à distance, au travers de quatre rencontres.

- une première rencontre, organisée durant les vacances de Pâques, avec l'enseignante titulaire de 1<sup>e</sup> secondaire, a permis d'assurer le suivi de l'observation de deux classes, réalisée en février.
- une deuxième réunion, le 27 avril, a été organisée avec le coordinateur de mathématiques : il s'agissait d'une réunion de suivi et d'adaptation, suite aux mesures sanitaires.
- une troisième rencontre, le 26 mai concernait l'ensemble des enseignants coordinateurs des 13 écoles impliquées dans le projet, et avait pour but de faire le point sur l'avancement du projet tout en favorisant les échanges entre enseignants des diverses écoles.
- Enfin, une dernière rencontre, visant à faire le bilan avec toute l'équipe n'a malheureusement pas pu être organisée, étant donné les agendas chargés des enseignants en fin d'année. Toutefois, afin de pouvoir récolter les avis des enseignants de l'école concernant le projet, cette réunion s'est organisée sous la forme d'un échange par mail (le coordinateur de mathématiques a accepté de transmettre à ses collègues quelques questions de bilan que nous avons rédigées et à nous présenter leurs réponses par écrit).

Ce rapport présente une brève synthèse des actions menées dans l'école, en regard des deux axes du projet.

### **Pour l'axe 1**

Lors de la première visite, l'équipe de recherche rencontre les professeurs de mathématiques durant les deux périodes dévolues à la coordination. Nous convenons de réfléchir sur un projet autour de l'introduction de la lettre en algèbre. Tous les élèves de première année travaillent avec le manuel « Actimath1 ». Or, les professeurs ne sont pas satisfaits de l'activité d'introduction proposée par ce livre. L'équipe de recherche propose une activité « Programme de calculs », testée dans une autre école également. Ancrée dans le calcul sur des nombres, cette activité permet de faire prendre conscience aux élèves qu'utiliser des lettres dans des calculs permet de raisonner sur des quantités indéterminées, ce qui est l'essence même de l'algèbre.

Les enseignants souhaitent cependant une approche plus directement liée au calcul algébrique, où la lettre est directement introduite de manière visuelle (comme étant un segment de longueur inconnue). A la demande des enseignants, on convient donc de s'inspirer de fiches réalisées par le CAF (centre d'auto-formation de Huy) et dans lesquelles l'algèbre est introduite dans un contexte géométrique. Une réflexion est alors entamée, entre adultes, autour du statut de la lettre en algèbre. Dans les calculs algébriques, tels que  $3a + 2a = 5a$ , la lettre a le statut de « nombre généralisé ». En effet, quelle que soit la valeur de a, lorsque l'on ajoute trois fois cette valeur et encore deux fois cette valeur, on obtient cinq fois la valeur de a. Afin de développer un support visuel pour donner du sens à



ces nombres généralisés, l'idée de travailler avec des bouts de ficelle de couleur et de longueur variable (une couleur et une longueur par lettre présente dans les calculs) est retenue.

L'activité proposée par le CAF est adaptée : la consigne est revue car elle implique une terminologie non connue par les élèves : on demande aux élèves d'exprimer des aires et des périmètres à l'aide d'une expression algébrique. Or les élèves n'ayant jamais fait de l'algèbre risquent de ne pas comprendre ce qu'est une expression algébrique ni ce qu' « exprimer » veut dire dans ce contexte. La consigne est dès lors transformée afin que chaque élève puisse s'engager dans l'exercice sans reformulation orale par l'enseignant. Ainsi, la consigne devient « Ecris une formule qui te permet de calculer rapidement la longueur de ces segments ».

Pour amorcer cette introduction en classe, l'équipe de recherche propose de questionner les élèves : « Avez-vous déjà rencontré des formules à l'école primaire ? Dans quel contexte ? Pourquoi ? Que représentaient-elles ? ». Cela, dans le but, de montrer que les lettres utilisées dans ces formules désignent en réalité n'importe quel nombre et non pas un nombre particulier (que l'on pourrait déterminer par simple mesurage).

Voici la première partie de l'activité proposée :

Pour chaque segment, **écris une formule** qui te permet de calculer rapidement sa longueur:

The image shows three horizontal segments. Each segment consists of a solid blue line with a dashed pink line above it and another solid blue line below it. The first segment has a dashed pink line labeled 'b' and a solid blue line labeled 'a'. The second segment has a dashed pink line labeled 'a' and a solid blue line labeled 'b'. The third segment has a dashed pink line labeled 'b' and a solid blue line labeled 'a', followed by a solid black line labeled '7'.

Cette activité est proposée dans les classes de 1<sup>e</sup> secondaire et observée une chercheuse dans deux classes. Les démarches mises en place par les élèves montrent tout le potentiel du support visuel pour soutenir la compréhension des premières techniques algébriques (réduction de sommes et de produits). Il semble favoriser une bonne compréhension de l'expression algébrique. Par exemple, face à la première situation, les élèves comprennent assez vite que  $3a + b$  ou  $a + a + a + b$  permettent de calculer la longueur du segment représenté. Ils comprennent également assez rapidement qu'un signe égal peut être mis entre ces deux expressions, puisqu'elles désignent bien la même longueur totale.

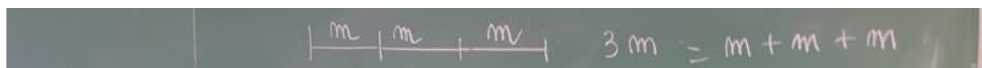
Les premiers exercices sont donc bien compris par les élèves et permettent à l'enseignante de démarrer une réflexion sur les conventions d'écriture en algèbre. Les échanges entre élèves et la variété des productions favorisent le rappel des propriétés de l'addition et de la multiplication.

Ensuite, un deuxième exercice est proposé aux élèves. Il s'agit de faire l'exercice inverse au premier, c'est-à-dire de représenter à l'aide de segments de longueurs différentes (symbolisés par des ficelles colorées) une expression algébrique donnée. Contrairement aux expressions envisagées dans le premier exercice où les segments étaient systématiquement désignés par des lettres, dans ce second exercice, certains segments étaient représentés par des lettres et d'autres, par des nombres.

Globalement, les réactions des élèves face à l'exercice sont très intéressantes, car ils ont eu l'occasion d'approfondir leur réflexion sur le sens des expressions algébriques. Etant donné la variété des solutions possibles, cet exercice favorise également la confrontation des idées des élèves, lors de la correction collective. L'enseignante a également pu, au départ des productions proposées par les élèves, introduire les techniques algébriques : les élèves ont alors pu pleinement prendre conscience que la valeur d'une expression algébrique ne change pas si on transforme l'écriture de l'expression :

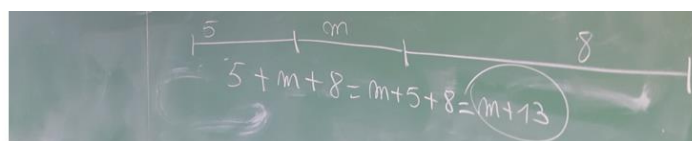
autrement dit, comme  $3a + 5 = a + 2a + 5$ , on peut considérer que quelle que soit la valeur attribuée à  $a$ , la longueur du segment sera la même dans les deux cas.

Cependant, un frein est apparu dans cette deuxième activité. Celui-ci a permis à l'enseignante de réfléchir davantage, à posteriori, sur le statut à donner à la lettre et sur les dangers de cette approche de l'algèbre par la géométrie. En effet, même si, comme expliqué en introduction de la leçon, la lettre «  $a$  » peut désigner n'importe quel nombre, dans ces exercices, les élèves associent cette lettre à un segment d'une couleur et d'une longueur (et qu'ils ont la possibilité de mesurer) particulière. Or, du point de vue mathématique, la lettre doit être considérée comme une quantité indéterminée, comme l'illustre la production suivante : quelle que soit la valeur du segment de longueur «  $m$  », prendre 3 fois cette longueur revient au même qu'additionner cette longueur 3 fois.



Si l'élève mesure le segment de longueur  $m$ , la lettre change de statut puisqu'elle ne désigne plus qu'un et un seul nombre (par exemple 2 cm), et dans ce cas, on pourrait aussi dire que  $3 \times m = m + 4$ , puisque  $3 \times 2$  est égal à  $2 + 4$ . Dès lors, le mesurage précis du segment est problématique car il risque de faire émerger des égalités qui ne sont valables que lorsque «  $m$  » vaut 2.

Et cette difficulté a dû être traitée par l'enseignante : en effet, en considérant que la lettre désignait la longueur 3 et qu'il faut lui additionner un segment de longueur 10, les élèves ne comprenaient pas pourquoi la réponse à donner était  $a + 10$  et non 13. A la suite de cela, les élèves ont éprouvé des difficultés à suivre les étapes de réduction. Ce fut, par exemple, le cas dans cet exercice :



Pourquoi, d'un côté, peut-on réduire  $5 + 8$  en 13 alors qu'ils représentent des segments de longueurs particulières et que, d'un autre côté, on ne peut pas réduire  $a + b$  alors que pourtant ils désignent aussi chacun un nombre particulier (que l'on pourrait mesurer) ? Cette réaction a permis à l'enseignante de préciser le sens de la lettre dans ce contexte de mesure de longueurs.

L'exploitation de cette activité dans les classes a donc permis de monter l'intérêt mais aussi les limites d'une approche par la géométrie pour donner du sens à la lettre. En effet, contrairement à l'activité « Programmes de calculs » où les lettres sont d'emblée introduites aux élèves comme des symboles pouvant désigner n'importe quel nombre, **l'introduction de l'algèbre par la géométrie est ambiguë, car les élèves ont tendance à penser que la longueur d'un segment est un nombre particulier**, qu'il suffit de mesurer pour pouvoir revenir alors à des techniques bien connues de l'école primaire. En revanche, **la présence d'un support visuel autorise les élèves à percevoir rapidement l'égalité entre des expressions algébriques de structures pourtant différentes :  $5 + n + 8 = n + 13$ .**

**En d'autres termes, il convient de revenir sur le statut de ce segment représenté par une lettre (il désigne une quantité indéterminée), afin de tirer pleinement profit de cette approche de l'algèbre par la géométrie.**

A l'issue de ce travail, l'activité se prolonge par des exercices d'application des techniques algébriques issus du manuel « Actimath ». Il était convenu avec l'un des professeurs titulaire (celui des trois classes) d'interroger les élèves à la suite de ce chapitre le lundi 16 mars. Ce questionnaire diagnostique devait permettre aux enseignants de réfléchir sur les acquis des élèves à ce stade de leur apprentissage et de réguler leur enseignement : qu'en est-il de la compréhension de ce que représente la lettre pour les élèves ? Et au niveau des techniques algébriques, ont-ils une maîtrise suffisante ? Quelles sont en

définitive les éventuelles faiblesses persistantes des élèves ? Toutes ces réponses auraient permis d'objectiver le choix des activités notamment dans les périodes dévolues pour l'encadrement personnalisé et faire réfléchir davantage les enseignants sur le statut de la lettre mobilisé en situation.

En raison des mesures sanitaires imposées par la crise du COVID 19, l'enseignante a réalisé, de sa propre initiative, une évaluation exclusivement centrée sur les techniques algébriques. Un contact téléphonique durant les vacances de Pâques a eu lieu afin de connaître son ressenti suite à cette évaluation. Les résultats sont encourageants : ils sont meilleurs que les années précédentes. Les élèves choisissent la technique appropriée pour réduire une expression algébrique et peu d'erreurs techniques persistent à l'issue de la séquence.

### **Pour l'axe 2**

L'école accueille quatre classes en première année réparties entre deux professeurs. Du point organisationnel au sein de l'école, les heures consacrées initialement aux méthodes de travail ont été transformées en heures d'accompagnement personnalisé. Elles s'organisent de manière bien distincte :

- La première heure est consacrée au soutien en mathématiques durant laquelle une logique de RCD (Remédiation - Consolidation – Dépassement) est proposée et gérée en binôme par deux professeurs de mathématiques. Cette heure est l'occasion d'aborder la matière à partir de jeux et de fiches correctives.
- La deuxième heure est proposée par un enseignant en langues. Ce dernier travaille des matières interdisciplinaires comme la compréhension d'une consigne.

Suivie aux mesures sanitaires, il n'a pas été possible à l'équipe de recherche, de venir observer une activité s'inscrivant dans cet axe.

### **Bilan et perspectives**

L'équipe de recherche se montre très satisfaite de la collaboration avec l'école, même si elle déplore, tout comme l'équipe des enseignants de ne pas avoir pu davantage enrichir la réflexion par des observations d'activités en classe (notamment dans le cadre des activités réalisées dans l'axe 2).

Les enseignants souhaitent que la réflexion soit prolongée, et qu'elle s'appuie sur des outils pratiques à exploiter dans les classes. C'est bien entendu possible et, dès le début de l'année prochaine, l'équipe de recherche fournira aux enseignants, l'ensemble des activités testées dans les établissements.

## Rapport sur l'accompagnement du « projet différenciation » en mathématiques

### École 31

7 visites dans l'école ont été réalisées, les jeudis 7 novembre 2019, 09 janvier 2020, 16 janvier 2020, 6 février 2020, le mardi 11 février 2020, le mercredi 12 février 2020 et le jeudi 5 mars 2020.

2 réunions ont été organisées à distance les 05 mai et 24 juin 2020.

Les 6, 11 et 12 février, l'équipe de recherche a assisté à des séances de cours. Les activités menées portaient sur les opérations avec des entiers relatifs.

Lors de cinq visites, nous avons participé aux deux périodes de coordination des enseignants en math. Lors de la plupart de ces réunions, les deux axes de la recherche ont été abordés.

#### Pour l'axe 2

Les discussions ont porté sur la gestion et l'implication des élèves sur la base de l'organisation déjà prévue :

- favoriser les duos ou groupes;
- utiliser les exercices du CE1D ;
- utiliser des problèmes ouverts tels que ceux du Rallye Mathématique Transalpin (RMT) ;
- utiliser les exercices proposés lors des Olympiades (OMB) ;
- utiliser les pistes didactiques créées suite aux épreuves externes non certificatives et disponibles sur le site enseignement.be ;
- utiliser les outils d'évaluation disponibles sur le site enseignement.be.

Étant donné que nous avons en charge la documentation du dispositif mis en place dans le cadre de l'axe 2 pour votre école, une réunion rassemblant les enseignants impliqués dans l'axe 2, toutes matières confondues, a été organisée à distance le 05 juin dernier pour qu'ils puissent exprimer leur opinion sur l'organisation du dispositif en question. En raison de la situation sanitaire, nous n'avons pu rencontrer les élèves mais avons néanmoins pu recueillir leurs avis par l'intermédiaire d'un formulaire Forms. La synthèse et l'analyse des points de vue des différentes parties prenantes font l'objet d'un autre rapport.

#### Pour l'axe 1

Lors d'une des premières réunions, nous avons présenté un article de Mary & Squalli (2019) reprenant notamment des principes didactiques permettant d'orienter les pratiques de différenciation en mathématiques. Ceux que nous avons sélectionnés sont les suivants :

- plonger l'élève dans des activités mathématiques diversifiées et riches, où il sera appelé à réfléchir, à raisonner, à chercher ;
- penser les situations pour que l'élève puisse participer selon ses connaissances « différenciées » ;
- travailler avec les forces de l'élève et lui en faire prendre conscience ;
- mettre en place des situations qui favorisent des interactions sociales ;
- penser en termes d'itinéraire cognitif et non de tâches isolées.

Ce dernier principe nous a amenés à nous pencher sur la question de la continuité des apprentissages au sein du 1<sup>er</sup> degré, en lien, le cas échéant, avec les acquis du primaire et avec les utilisations futures au 2<sup>e</sup> degré. Cette question était en filigrane de la plupart des échanges concernant l'axe 1.

Lors d'une des premières réunions, des activités présentées aux réunions des coordinateurs des 24 septembre et 13 janvier à l'ULiège et au CAF ont été proposées aux enseignants.

Concernant les fractions, au total, nous avons présenté à l'équipe trois activités en continuité pour travailler les fractions en début de secondaire :

- l'activité du Randomath donnant l'occasion aux élèves de se rendre compte de l'existence de trois types de fractions (fractions-partages, fractions-rapports, fractions-nombres) ;
- l'activité issue de ERMEL permettant de réaliser le passage entre les fractions-partages et les fractions-nombres, véritable point de rupture entre le primaire et le secondaire, source de nombreuses difficultés ;
- l'activité issue de ERMEL permettant de construire une droite numérique sur laquelle figurent des nombres naturels et des nombres décimaux, dans leur écriture fractionnaire et leur écriture décimale.

Concernant les entiers relatifs, l'équipe de recherche a proposé un fil didactique que l'on pourrait suivre lors de cet apprentissage :

- les activités 'Carrés magiques' et 'Additions mutilées' pour faire émerger la nécessité d'introduire un nouveau type de nombres ;
- des activités de comparaisons de nombres entiers avec des ascenseurs par exemple puis une/des droite(s) graduée(s) pour dégager les règles de comparaison ainsi que les concepts de nombres opposés et de valeur absolue ;
- des activités sur les additions d'entiers relatifs envisagées comme des « combinaisons » et utilisant la droite numérique comme support visuel (puisque ce support est introduit dès le primaire, est utilisé tout au long du secondaire et permet aux élèves de se construire des images mentales convocables facilement) ;
- des activités sur les soustractions d'entiers relatifs envisagées comme des « écarts » et utilisant aussi la droite numérique comme support visuel, dans la continuité des activités sur l'addition ;
- des activités sur les multiplications et divisions d'entiers relatifs.

Un outil complémentaire aux activités précédemment mentionnées a également été discuté : les tuiles « algébriques ».

L'équipe enseignante a choisi de modifier une partie du cours sur les entiers relatifs et de construire ensemble de nouvelles situations d'introduction pour les additions et soustractions d'entiers relatifs. Du matériel a également été produit en quantité. Ce sont ces situations d'introduction que l'équipe de recherche a observées (dans deux classes). Les regards croisés des enseignants et des observatrices ont permis de progressivement faire évoluer le dispositif.

La continuité entre les apprentissages de 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> a été évoquée en suggérant notamment d'utiliser des outils similaires dans les deux années pour soutenir les explications. L'idée de synthèses réalisées en 1<sup>re</sup> et complétées en 2<sup>e</sup> a aussi été abordée.

Pour chacun des nœuds matière concernés par cette expérience pilote (les fractions, le sens de la lettre et le signe « - »), l'équipe de recherche a proposé aux enseignants une série de tests diagnostiques à soumettre aux élèves avant le cours de 1<sup>re</sup>, après le cours de 1<sup>re</sup>/avant le cours de 2<sup>e</sup>, après le cours de 2<sup>e</sup>.

L'objectif des tests de début de 1<sup>re</sup> est de repérer les « déjà là » des élèves, les éléments sur lesquels l'enseignant peut s'appuyer pour aborder de nouveaux concepts.

Pour les autres tests, l'idée est plutôt de repérer les compétences acquises par les élèves et celles qu'il faudra retravailler, lors de l'accompagnement personnalisé par exemple.

Juste avant le confinement, les enseignants ont eu l'occasion de proposer à plusieurs classes de 1<sup>re</sup> année le prétest sur le signe « - » et à une classe, le posttest sur le signe « - ».

L'équipe de recherche s'est chargée de l'encodage des réponses et d'une première analyse des productions. La manière de communiquer les informations recueillies aux enseignants a été au cœur des discussions de la 3<sup>e</sup> réunion des coordinateurs qui s'est déroulée à distance fin mai.

Pour l'année scolaire prochaine, il est prévu que, comme cette année, l'accompagnement plus rapproché de l'équipe des enseignants en mathématiques se déroule en deuxième partie d'année. Néanmoins, des contacts sont déjà prévus dès la fin du mois d'août pour présenter les dernières moutures des tests diagnostiques en les articulant avec les outils d'enseignement-apprentissage prévus pour chacun des nœuds matière. Les contacts en première partie d'année seront maintenus environ une fois par mois.

## **Annexe 5**

**Analyse des données récoltées dans les quatre écoles dont nous coordonnons l'axe 2**

**Compte rendu des interviews menées auprès des élèves et des enseignants impliqués dans l'axe 2 de l'expérience pilote initiée par la Fédération Wallonie-Bruxelles et visant à développer l'accompagnement personnalisé au premier degré secondaire commun et à dénouer des obstacles à l'apprentissage**

Dans cette école, l'accompagnement personnalisé des élèves de 1<sup>re</sup> année est organisé de la manière suivante : les élèves tournent sur deux semaines. La première semaine, la moitié des élèves de 1<sup>re</sup> commune est en 'RCD' (ou remédiation), une heure en mathématiques et une heure en français. La 2<sup>e</sup> semaine, ce groupe d'élèves est en 'activités complémentaires'.

Quatre enseignants (deux par matière, français et mathématiques) donnent le 'RCD' (les remédiations).

Quatre enseignants, chacun titulaire d'un des cours d'option organisés par l'école en 3<sup>e</sup> année, sensibilisent les élèves à ces options.

Ce dispositif poursuit deux objectifs : offrir aux élèves de 1<sup>re</sup> année des séances de remédiation dans deux matières et leur permettre de se familiariser aux options organisées par l'école à partir de la 3<sup>e</sup> année.

Le 5 juin, nous avons interviewé deux enseignantes concernées par le dispositif. La première est enseignante en français, la seconde donne le cours de mathématiques.

En raison du confinement, nous avons recueilli l'avis des élèves via un questionnaire en ligne. Quatorze élèves ont complété le questionnaire.

Quels éléments retenir des réponses des élèves et des enseignants ?

### **1) Les éléments clés du dispositif**

Sur les quatorze élèves qui ont répondu au questionnaire, sept ont participé au dispositif RCD (6 élèves en mathématiques, 7 en français).

Cependant, même les élèves qui n'y ont pas participé sont assez bien informés de son organisation. Ils le décrivent de manière précise et correcte : d'après les élèves, ces heures sont destinées aux élèves en difficulté. Elles ont pour objectifs de les aider à mieux comprendre la matière, de leur (ré)expliquer ce qu'ils n'ont pas compris (éventuellement à la suite d'un contrôle), ou encore de se perfectionner.

Un élève précise que, durant les séances de RCD, il a « appris des choses utiles pour les cours habituels de mathématiques et de français ». Il a le sentiment d'avoir aussi été aidé lorsqu'il avait des difficultés « en général ». Enfin, un dernier élève définit la consolidation comme étant « des exercices qui nous permettent de revoir les matières déjà vues ».



Six élèves ont participé au RCD dans les deux matières organisées, le 7<sup>e</sup> y a participé en français uniquement.

En mathématiques, deux enseignantes sont chargées du RCD, une seule est titulaire du cours en 1<sup>re</sup> année. Durant les séances de RCD, chacune prend un groupe en charge, seule.

En français, l'enseignante qui prend en charge les séances de RCD n'a pas d'heures de cours avec les élèves de 1<sup>re</sup> année.

La taille des groupes pour le RCD est réduite : 10 élèves par enseignant durant 50 minutes par matière.

Par ailleurs, chaque élève a choisi deux activités complémentaires (parmi les options organisées par l'école à partir de la 3<sup>e</sup> année). Chaque semaine, les élèves s'initient à une de ces deux activités durant 50 minutes.

## 2) Le sentiment de satisfaction à l'égard du dispositif

Les enseignantes estiment que le RCD a été difficile à organiser en début d'année. Elles pointent plusieurs raisons qui pourraient expliquer ces difficultés :

- les informations pour l'organisation des heures de RCD sont arrivées tard ;
- les heures d'activités complémentaires ont dû être intégrées à l'horaire des élèves ; celles-ci entraînent en concurrence avec les deux heures de RCD à organiser ;
- certains enseignants n'étaient pas clairement informés de ce qui était attendu d'eux.

Une enseignante pointe plusieurs éléments qui pourraient être des freins au bon fonctionnement du dispositif : le fait que les enseignants en charge du RCD ne donnent pas nécessairement cours en 1<sup>re</sup> année C et l'alternance des semaines qui rend difficile la continuité.

L'idéal serait d'avoir, chaque semaine, une heure dans chacune des deux matières (français et mathématiques).

L'avis des élèves qui ont bénéficié du dispositif RCD est contrasté.

Certains aimeraient qu'il y ait plus d'heures de RCD, plus d'activités pour ceux qui en ont besoin et que, durant ces heures, on n'aborde pas de nouvelles matières. Deux élèves mentionnent l'utilisation de supports ou d'illustrations comme étant une aide.

Un élève estime que, lors du RCD, « ils font des choses qu'ils savaient déjà », ce qu'appuie un second élève en proposant, lors de ces séances, d'avancer dans la matière.

Un élève dit apprécier le calme et le caractère détendu lors des séances de RCD. Il mentionne également le fait que le professeur est à l'écoute des élèves qui en ont besoin.

L'enseignante de mathématiques estime que le RCD s'est mis en place de manière assez naturelle. Avant d'aborder une nouvelle matière, elle faisait de la remédiation, ensuite elle consolidait cette matière lors de séances d'exercices et, à certains élèves plus à l'aise avec la matière, elle proposait du dépassement.

Lors de ces séances, elle a préféré ne pas utiliser des activités qui seraient différentes de celles vues en classe ; elle craignait que cela embrouille les élèves.

Durant les heures de RCD, l'enseignante de français a choisi de proposer des activités qui avaient un lien avec ce que ses collègues donnaient en 1<sup>re</sup> C. Elle a ainsi travaillé la consolidation. La matière était abordée de manière ludique. Elle prenait également du temps pour (ré)expliquer à l'ensemble du groupe, les difficultés qu'elle identifiait comme récurrentes.

Les enseignantes ont constaté que les élèves étaient preneurs des séances de RCD. Ils y participaient volontiers. L'ambiance était agréable et la classe dynamique. Il régnait une certaine liberté d'échange et d'action. Les élèves travaillaient parfois en groupe. Le travail effectué n'était pas soumis à une évaluation, ce qui diminuait la pression.

Les deux enseignantes relèvent un élément de l'organisation qui a posé problème : les élèves avaient choisi des activités complémentaires (activités scientifiques, équitation, sciences, agronomie...). Ces activités ont été, en partie, remplacées par des heures de mathématiques et de français. L'horaire des élèves changeant chaque semaine, ils n'avaient pas toujours le matériel nécessaire pour participer au RCD et n'étaient pas heureux de devoir remplacer les activités qu'ils avaient choisies par du français et des mathématiques.

Les deux enseignantes qui ont répondu à nos questions sont intéressées par le co-enseignement. Elles y voient l'intérêt pour l'élève de bénéficier de points de vue différents, de plusieurs façons d'expliquer. Elles pensent que le fait d'être deux en classe leur permettrait de mieux s'occuper des élèves, que cela soit en remédiation ou dans les cours habituels.

Une des deux enseignantes voit dans le co-enseignement la possibilité de sortir de l'enseignement classique, d'organiser des ateliers, de faire travailler les élèves en îlots. La seconde n'a jamais travaillé en binôme sauf lorsqu'elle accueille un stagiaire. Pour travailler de cette manière, elle estime nécessaire de bien s'entendre avec le collègue et que, dans cette relation, le jugement soit absent.

### **3) Les attitudes des enseignants et des élèves dans le dispositif d'accompagnement personnalisé**

Les élèves identifient assez précisément ce qu'on attend d'eux lors du RCD : qu'ils soient attentifs, posent des questions quand ils n'ont pas compris, aient envie d'apprendre, travaillent et mettent en pratique ce qu'ils ont appris.

Parmi les élèves qui évaluent leur attitude en RCD-français, sept se considèrent comme des élèves dans la moyenne. En RCD-mathématiques, trois élèves estiment être dans la moyenne, trois se considèrent comme « forts »<sup>1</sup>.

Les élèves justifient leur positionnement en évoquant leur affinité avec la ou les matière(s), les notes qu'ils obtiennent habituellement ou encore le plaisir qu'ils ont à réfléchir.

---

<sup>1</sup> Quand on leur demande de noter l'élève qu'ils sont **en classe**, les résultats sont les suivants : en français, 11 élèves sur 13 se considèrent dans la moyenne ; en mathématiques, sur 13 élèves, 9 se considèrent dans la moyenne et 3 estiment être très forts.

Six élèves considèrent que l'enseignant se comporte de la même manière en classe et en RCD. Quatre élèves mentionnent cependant une attitude différente : l'enseignant a plus de temps pour écouter les élèves, pour les aider ; il serait moins autoritaire, plus détendu. Les élèves, eux, considèrent majoritairement que leur comportement est identique ; certains mentionnent cependant qu'ils se sentent plus à l'aise, qu'ils sont plus concentrés et osent poser des questions.

#### **4) Les complémentarités entre ce qui se fait dans le dispositif d'accompagnement personnalisé et dans les cours habituels pour soutenir l'amélioration des compétences des élèves**

Il semble que les aller-retour entre ce qui se fait en classe et ce qui se fait en RCD soient plus importants dans le sens RCD vers la classe que l'inverse<sup>2</sup>.

Il a été difficile pour l'équipe des enseignantes de français de s'organiser. Certaines enseignantes avaient des attributions en 1<sup>re</sup> année et d'autres en 2<sup>e</sup> année. L'année à laquelle elles étaient affectées ne correspondait pas nécessairement à celle qu'elle devait prendre en charge dans le projet, ce qui a parfois entraîné de la confusion. Une enseignante a ressenti l'organisation comme étant un frein à ce qu'elle souhaitait mettre en place.

En mathématiques, l'organisation était plus simple, l'enseignante donnait à la fois le cours de mathématiques en 1<sup>re</sup> C et une des deux heures de RCD.

Les enseignantes ont des avis différents sur l'intérêt de donner à la fois le cours et le RCD. Chaque organisation a ses avantages et ses inconvénients.

Une des enseignantes regrette le manque de collaboration entre collègues. Elle souhaiterait pouvoir construire un cours commun, qui serait une sorte de colonne vertébrale que chacun pourrait s'appropriier, en y mettant sa touche.

Les heures de coordination ont été appréciées. Les enseignantes estiment qu'elles permettent de partager des idées, de rapprocher les façons de travailler.

Le confinement a permis d'intensifier les contacts, de construire ensemble des documents à destination des élèves. Au début, ceux-ci étaient plutôt actifs mais, avec le temps, la dynamique s'essouffle un peu.

---

<sup>2</sup> Un élève considère qu'on parle souvent en classe de ce qui se fait en RCD, huit élèves disent qu'on en parle parfois, quatre élèves qu'on en parle jamais.

**Compte rendu des interviews menées auprès des élèves et des enseignants impliqués dans l'axe 2 de l'expérience pilote initiée par la Fédération Wallonie-Bruxelles et visant à développer l'accompagnement personnalisé au premier degré secondaire commun et à dénouer des obstacles à l'apprentissage**

Dans cette école, l'accompagnement personnalisé des élèves de 1<sup>re</sup> année est organisé de la manière suivante : la classe est divisée en 2 groupes (de 8 ou 9 élèves).

Pendant la première moitié de l'année, une demi-classe a deux heures d'activités complémentaires (bois et mécanique) pendant que l'autre demi-classe bénéficie de 2 heures d'accompagnement personnalisé.

Les deux heures d'accompagnement personnalisé sont divisées en 2 plages de 50 minutes : la semaine 1, la moitié du temps est consacrée à l'anglais et l'autre moitié aux sciences ; la semaine 2, la moitié du temps est consacrée aux mathématiques et l'autre moitié au français.

En milieu d'année, les groupes d'accompagnement personnalisé et d'activités complémentaires ont permuté.

Ce dispositif poursuit deux objectifs : offrir aux élèves de 1<sup>re</sup> année des séances de remédiation dans quatre matières (français, mathématiques, anglais et sciences) et leur permettre de se familiariser aux options organisées par l'école à partir de la 3<sup>e</sup> année.

Le 17 février, nous avons interviewé les enseignants et les élèves concernés par ce dispositif.

Quels éléments retenir des entretiens avec les élèves et les enseignants ?

**1) Les éléments clés du dispositif**

Les élèves sont bien informés de l'organisation du dispositif, ils le décrivent de manière précise et correcte.

La taille des groupes pour l'accompagnement personnalisé des élèves est réduite : 4 élèves par enseignant durant 50 minutes par matière. Quatre matières sont travaillées, les deux premières lors de la semaine 1, les deux autres la semaine suivante.

En mathématiques et en anglais, l'enseignant qui est chargé de l'accompagnement personnalisé est le titulaire du cours. Ce n'est pas le cas en sciences et en français.

**2) Le sentiment de satisfaction à l'égard du dispositif**

Les enseignants estiment que l'organisation de l'accompagnement personnalisé des élèves est compliquée et peu efficace. Ils pointent plusieurs raisons qui pourraient expliquer ce manque d'efficacité. Le moment auquel est programmé l'accompagnement personnalisé des élèves ne serait pas idéal (deux heures, le jeudi en fin de journée). Ils critiquent également l'alternance des semaines 1 et 2 ainsi que la division de l'année en deux blocs « activités complémentaires » et « accompagnement personnalisé ».

Un enseignant mentionne le fait que ce qu'il fait lors de l'accompagnement personnalisé n'est pas toujours en phase avec la matière vue à ce moment-là de l'année.

L'équipe enseignante pointe également la disparité des demandes ou propositions faites par les équipes de recherche qui interviennent dans l'école. Selon les matières, l'accompagnement a été expliqué différemment. Les enseignants sont conscients que les conditions dans lesquelles celui-ci est organisé ne correspondent pas à ce qui est attendu, à savoir différencier les apprentissages dans une classe, et non dans de petits groupes.

Cet élément n'est pas cité par les élèves ; ces derniers décrivent de manière assez précise ce qui est fait dans chacune des matières, sans nécessairement établir de comparaison entre elles.

Les enseignants seraient intéressés par l'organisation de séances interdisciplinaires, pour la lecture de consignes, le repérage de termes fréquemment utilisés, la définition de certains mots de vocabulaire, la remise en ordre chronologique de plusieurs événements, ...

Ils seraient également preneurs d'une organisation qui permette de travailler avec chaque élève selon son niveau. Le co-enseignement leur paraît une solution intéressante.

Les élèves semblent apprécier l'organisation de l'accompagnement personnalisé, qu'ils continuent à appeler « remédiation ». Certains ne comprennent d'ailleurs pas pourquoi ces deux heures sont appelées « accompagnement personnalisé » car ils disent faire tous la même chose.

Ils ont l'impression de prendre de l'avance avec certains enseignants ; ils voient des nouvelles matières, tout en révisant celles qu'ils ont déjà abordées. Ils mentionnent certains supports qui les aident à se forger des images mentales (par exemple, les « bandelettes » utilisées en mathématiques pour aborder les entiers relatifs, ou encore, en français, les images qu'ils sont invités à se représenter mentalement pour décrire ce qu'ils « voient »).

Ils apprécient être peu nombreux lors de ces deux heures, ils ont le sentiment que cela les aide à se concentrer.

Les enseignants veillent à ce que ces séances soient différentes de celles vécues en groupe-classe. L'ambiance semble être plus détendue. Même si les élèves ont des exercices à réaliser, l'enseignant ne met pas de pression. Certaines matières sont abordées de manière ludique et/ou sur un support informatique.

Certains élèves regrettent le fait que les groupes ne permutent qu'après 5 mois.

D'autres proposent d'avoir une heure de remédiation et une heure de bois (ou de mécanique) par semaine. D'autres encore suggèrent d'organiser les deux heures de remédiation à deux moments différents, par exemple une le jeudi et l'autre le vendredi.

Les élèves apprécient que du sens soit donné aux apprentissages, même s'ils ne l'expriment pas en ces termes. Ainsi, en sciences, ils ont le sentiment d'apprendre lorsqu'ils font des expériences, plus que quand ils lisent un texte et répondent à des questions, même si, pour cela, ils sont au centre cyber-média.

Dans le même ordre d'idées, plusieurs élèves sont conscients de leurs difficultés en français et en anglais. Ils les attribuent à une mauvaise compréhension, à l'écrit en français, à l'audition en anglais. Ils évoquent un manque de concentration et une mauvaise maîtrise du vocabulaire.

Quelques élèves proposent des pistes d'amélioration pour l'accompagnement personnalisé. Ils aimeraient que celui-ci se distingue de ce qu'ils font aux cours, qu'il ait un caractère plus ludique (« apprendre en jouant », en s'amusant).

Plusieurs élèves proposent de réduire le nombre d'heures de français au profit d'autres matières (ils estiment que la grille hebdomadaire comporte déjà beaucoup d'heures de français, 6h).

Par contre, ils proposent de suivre deux heures d'anglais en remédiation (plutôt qu'une).

### **3) Les attitudes des enseignants et des élèves dans le dispositif d'accompagnement personnalisé**

Les élèves identifient assez précisément ce qu'on attend d'eux lors de l'accompagnement personnalisé : d'un point de vue individuel, ils savent qu'il leur faut faire des efforts, écouter, être attentif, essayer de comprendre ce que l'enseignant dit ou explique.

Les élèves apprécient travailler ensemble, s'entraider, expliquer aux autres, donner un coup de main. Ils estiment important de ne pas se moquer.

Ils ont également l'impression que ces périodes d'AP sont moins intensives que les cours proprement dits.

Certains enseignants sont plus détendus lors de ces séances et pratiquent l'humour, ce que les élèves apprécient.

Les enseignants souhaiteraient proposer un enseignement « à la carte » pour être au plus près des besoins de chacun des élèves.

### **4) Les complémentarités entre ce qui se fait dans le dispositif d'accompagnement personnalisé et dans les cours habituels pour soutenir l'amélioration des compétences des élèves**

En mathématiques, les élèves mentionnent des connections entre ce qui se fait en classe et en accompagnement personnalisé. L'enseignant a formé quelques élèves qui peuvent ainsi aider les autres, leur donner des explications. Cela permet également de rassurer certains sur le caractère « abordable » des mathématiques.

En sciences, le testing proposé par l'équipe de recherche porte sur une matière vue en début d'année et n'est donc pas en phase avec ce que les élèves sont en train de voir. Mais quand ces compétences seront (ré)utilisées, l'enseignant pense que cela ne posera pas de problème. Les élèves pourront mobiliser ce qui a été vu.

Les enseignants souhaiteraient pratiquer l'interdisciplinarité. Plusieurs compétences sont communes à leurs matières respectives, comme la lecture de consignes, l'utilisation correcte du vocabulaire, la capacité à gérer les éléments à traiter, l'appréhension d'un texte d'une certaine longueur, la compréhension d'un texte au 2<sup>e</sup> degré ou qui ne respecte pas la chronologie.

**Compte rendu des interviews menées auprès des élèves et des enseignants impliqués dans l'axe 2 de l'expérience pilote initiée par la Fédération Wallonie-Bruxelles et visant à développer l'accompagnement personnalisé au premier degré secondaire commun et à dénouer des obstacles à l'apprentissage**

Dans cette école, est mis en place, durant les périodes d'encadrement différencié, un dispositif appelé « TIPI » qui fonctionne sous la forme d'ateliers tournants réalisés en petits groupes (6 élèves par groupe) : un atelier porte sur le français<sup>3</sup>, un sur les mathématiques et un troisième sur les langues. Chaque atelier a une durée d'environ une demi-heure. Ce dispositif concerne tous les élèves de 1<sup>re</sup> secondaire, soit 18 élèves, ainsi que quatre enseignants (un enseignant de mathématiques, un enseignant de français et deux enseignants de langues). L'objectif du dispositif est avant tout de donner confiance aux élèves dans leurs capacités et de développer ainsi une attitude positive face aux apprentissages de mathématiques, de français et de langues.

***Quels éléments retenir des entretiens avec les élèves et les enseignants ?***

**1) Les éléments clés du dispositif**

Interrogés sur le contenu des TIPI, les enseignants mettent avant tout en avant l'accrochage scolaire (apprendre en s'amusant, développer la confiance en soi), avec des spécificités disciplinaires (travail sur la manipulation en mathématiques, sur l'expression orale et la compréhension à l'audition en anglais). Outre cet aspect ludique, les élèves pointent également l'intérêt des TIPI pour pouvoir bénéficier d'explications supplémentaires, revoir une matière déjà vue ou en découvrir une nouvelle qui sera approfondie durant les cours habituels.

**2) Le sentiment de satisfaction sur le dispositif**

Le sentiment de satisfaction est en général très positif, tant du point de vue des enseignants que des élèves.

Les enseignants avancent principalement les arguments suivants :

- le travail en petits groupes favorise la qualité des relations avec les élèves : les enseignants ont le sentiment de pouvoir être davantage à l'écoute des besoins des élèves durant ces séances.
- l'alternance des matières est intéressante, car elle permet de maintenir un niveau optimal d'attention (20-25 minutes par matière), face à ce public d'élèves qui manque souvent de persévérance dans les cours plus traditionnels.
- le fait que tous les élèves soient concernés par cet encadrement est intéressant, car cela évite le phénomène « punition » souvent rencontré lors d'activités dédiées exclusivement à la remédiation.
- le travail collaboratif avec les enseignants de différentes disciplines est également un élément particulièrement intéressant dans le dispositif.

Du côté des élèves, les arguments sont en partie différents :

- ils pointent également le sentiment d'être mieux soutenus par les enseignants dans les TIPI, de disposer d'explications différentes de ce qu'ils ont eu dans le cours habituel ;
- le travail en petits groupes est motivant, car cela permet de développer la cohésion du groupe ;

---

<sup>3</sup> L'atelier de français a été ajouté par l'école, il ne fait pas partie du dispositif encadré par les équipes universitaires.

- enfin, ils considèrent que le rythme est moins soutenu que dans les cours habituels : ils ont plus de temps pour réfléchir aux réponses à apporter aux demandes des profs, ils peuvent aller eux-mêmes expliquer leur démarche au tableau...

Quelques pistes d'amélioration sont pointées, elles concernent la logistique, mais également les apprentissages en eux-mêmes.

◇ Sur le plan logistique

Du point de vue des enseignants, les locaux changent souvent d'une semaine à l'autre : il serait intéressant d'avoir un local dédié à ces activités. Les élèves pointent aussi l'intérêt d'avoir un seul grand local pour les TIPI, ce qui permettrait de réduire les déplacements. Ces élèves souhaiteraient également démarrer la journée par le TIPI (alors que pour le moment, il est programmé en fin de journée), car c'est vraiment une activité qu'ils apprécient.

◇ Sur le plan des apprentissages

Tant les élèves que les enseignants estiment qu'il serait intéressant d'avoir davantage de flexibilité dans l'organisation de ces TIPI en laissant par exemple aux élèves le choix de prolonger un TIPI ou en leur laissant choisir des thèmes qu'ils souhaitent approfondir. Les élèves souhaiteraient également plus de souplesse dans la constitution des groupes (qui se modifient de semaine en semaine) : ils voudraient plus souvent se retrouver avec des élèves qu'ils apprécient particulièrement.

### 3) Les attitudes des enseignants et des élèves dans le dispositif d'encadrement personnalisé

**Du point de vue des enseignants**, les comportements des élèves sont généralement comparables en TIPI et dans les cours habituels, si ce n'est qu'il y a moins de conflits en TIPI, lorsque les groupes sont constitués par affinité. Leur attitude d'enseignants n'est pas non plus très différente dans les TIPI et dans les cours habituels : ils souhaitent avant tout donner confiance aux élèves en adoptant un discours positif « Tu peux y arriver », même s'ils estiment que pour de nombreux élèves, la pression d'obtention du CE1D en deux ans est peu réaliste : vu les lacunes accumulées en primaire et la densité des apprentissages du secondaire, trois ans est plus raisonnable.

**Du point de vue des élèves**, les avis sont nettement plus contrastés selon que les activités sont celles habituellement proposées en classe ou celles organisées en TIPI :

- ils considèrent que, dans les cours habituels, on attend avant tout d'eux qu'ils réussissent les interrogations et pour cela, il faut faire les devoirs, étudier les leçons, se taire, rester concentré et bien écouter les enseignants ;
- dans les TIPI, le bon élève est avant tout celui qui se concentre **vraiment** sur les activités proposées, qui essaie de réaliser les tâches même quand les questions sont plus difficiles. Dans les TIPI, on se sent plus libre de se tromper car les copains du groupe sont là pour aider et les enseignants sont plus disponibles.

On sent, dans la description des attitudes des élèves, un contraste entre des objectifs de performance dans les cours habituels, et des objectifs de compétence dans les activités TIPI. Les élèves se perçoivent par ailleurs plus forts dans les activités TIPI que dans les cours habituels.

En ce qui concerne l'attitude des enseignants perçue par les élèves, elle est également contrastée dans les cours habituels et en TIPI : les enseignants sont perçus comme étant plus stricts au cours, ils prennent les choses très au sérieux. Dans les TIPI, les enseignants sont plus détendus et les élèves se sentent en conséquence moins anxieux.



#### **4) Les complémentarités entre ce qui se fait dans les TIPI et dans les cours habituels pour soutenir l'amélioration des compétences des élèves**

Les enseignants estiment que les TIPI sont avant tout destinés à donner confiance aux élèves en leur capacité à apprendre et à pratiquer des activités nécessitant plus d'encadrement (manipulation en mathématiques, expression orale en langue).

Selon les enseignants, si les élèves disent parfois « c'est chouette, en TIPI, on ne fait rien », ce n'est pas problématique, cela traduit simplement qu'ils ne travaillent pas de la même façon et que leur ressenti par rapport à l'école acquis durant les TIPI est positif.

Les élèves n'expriment pas du tout ce sentiment de ne rien faire en TIPI : plusieurs avancent l'idée que le contenu vu en TIPI et dans les cours habituels est identique, mais que la manière de l'expliquer est différente, ce qui est vraiment aidant pour les élèves. Beaucoup voient également des complémentarités fortes entre les deux cours. Parfois, on amorce en TIPI une matière qu'on aborde ensuite dans les cours habituels (ça permet de bien réfléchir sur la thématique avant de la voir de manière plus frontale) ; dans d'autres cas, on revoit en TIPI, car l'enseignant organise un point de matière mal compris au cours.

#### ***Les régulations du dispositif TIPI faisant suite à ces entretiens***

La Direction et les enseignants ont apprécié ce retour sur le dispositif, car non seulement les objectifs prioritaires liés à l'accrochage scolaire sont ressentis tant par les enseignants que par les élèves mais ces derniers perçoivent également la complémentarité des cours et des TIPI, pour maîtriser les matières scolaires.

Ces entretiens se basent sur les ressentis des uns et des autres, mais finalement le lien aux aspects cognitifs n'est pas encore établi : en concertation avec l'équipe éducative et les chercheurs, il a donc été décidé de récolter des informations sur les progrès réels des élèves en mathématiques et en anglais. Des tests formatifs, proposés à différentes étapes clés (début 1<sup>re</sup> année, janvier 1<sup>re</sup> année, fin 1<sup>re</sup> année/début 2<sup>e</sup> année, janvier 2<sup>e</sup> année) pourraient aider à objectiver l'amélioration des compétences disciplinaires des élèves tout au long du degré. C'est donc dans cette direction que s'oriente la suite de la réflexion : accompagnées des équipes universitaires pour les mathématiques et les langues, les équipes enseignantes vont maintenant s'atteler à élaborer ces tests. Dans le domaine des mathématiques, une chercheuse a fait un relevé de questions issues des évaluations externes non certificatives (proposée en 5<sup>e</sup> primaire et en 2<sup>e</sup> secondaire) et certificatives (CEB/CE1D) qui pourraient être envisagées en progression à ces différentes étapes clés du 1<sup>er</sup> degré. Ce travail a été fait dans le domaine des fractions. L'équipe éducative a pris connaissance du travail et souhaite appliquer une démarche analogue pour d'autres domaines. Des discussions avec la chercheuse sont en cours pour élaborer ces diverses évaluations. En anglais, cet encadrement est pris en charge par l'équipe de Louvain.

**Compte rendu des interviews menées auprès des élèves et des enseignants impliqués dans l'axe 2 de l'expérience pilote initiée par la Fédération Wallonie-Bruxelles et visant à développer l'accompagnement personnalisé au premier degré secondaire commun et à dénouer des obstacles à l'apprentissage**

Cette école organise l'accompagnement personnalisé des élèves de 1<sup>re</sup> année de la manière suivante : à la rentrée, lorsque les élèves s'inscrivent à l'école, ils choisissent une activité complémentaire (théâtre, informatique, sport ou arts). Durant la 1<sup>re</sup> période de l'année (septembre-octobre), les élèves participent à l'activité choisie. Les enseignants qui ont des heures de remédiation dans leurs attributions les mettent à profit pour observer les élèves durant les heures d'activités complémentaires. Ils repèrent ainsi les difficultés rencontrées (compréhension des consignes, maîtrise du français, discipline, ...). Cela permet d'identifier qui pourrait bénéficier de la remédiation et sur quoi celle-ci portera. Cette étape a constitué également le début du coenseignement.

Après les conseils de guidance (fin octobre), les enseignants ont rencontré les élèves qui avaient des difficultés dans l'une ou l'autre matière. Ils leur ont expliqué l'intérêt de la remédiation. Cela a permis que les élèves ne prennent pas celle-ci comme une punition.

À partir de novembre, les remédiations ont démarré parallèlement aux activités complémentaires (portées par des binômes d'enseignants).

Le 9 juin, nous avons interviewé les enseignants en visio-conférence. En raison de la situation sanitaire, nous avons recueilli l'avis des élèves via un questionnaire en ligne. Vingt-deux élèves ont complété le questionnaire.

Quels éléments retenir des entretiens avec les élèves et les enseignants ?

### **1) Les éléments clés du dispositif**

La plupart des élèves ont une idée claire de l'organisation du dispositif RCD et des objectifs poursuivis par ses différentes facettes (remédiation, consolidation et dépassement). Ils le décrivent de manière précise et correcte.

Sur les 22 élèves qui ont répondu au questionnaire, 16 ont participé aux séances de remédiation et 13 ont suivi des séances de consolidation/dépassement. Seuls deux élèves ne savent pas expliquer ce que sont les heures de consolidation/dépassement (peut-être parce qu'ils n'y ont pas participé).

À la fin du mois d'octobre, ont lieu les conseils de guidance. Ils permettent de repérer les élèves qui ont des difficultés dans une matière en particulier. L'équipe enseignante rencontre ces élèves pour leur expliquer l'intérêt de participer à la remédiation. Selon les cas, les élèves consacrent une heure (ou deux) par semaine à la remédiation. Ceux qui ne sont pas concernés par la remédiation participent à deux heures d'activités complémentaires de leur choix, en consolidation/dépassement. L'objectif est que les élèves arrivent, en cours d'année, à faire des choix d'activités complémentaires porteuses pour eux.

## **2) Le sentiment de satisfaction à l'égard du dispositif**

En début d'année, les enseignants ont particulièrement apprécié le temps qu'ils ont eu pour observer les élèves, tout comme l'opportunité de pratiquer le coenseignement. Ils ont trouvé enrichissant de préparer les séances de RCD ensemble, de se compléter du point de vue de la matière, de solliciter les élèves de manière différente, de s'améliorer en s'observant l'un l'autre ou encore en discutant à la fin d'une séance.

Les enseignants sont satisfaits de l'organisation du RCD. Un élément qu'ils ont relevé est l'enthousiasme, voire l'excitation, des élèves au moment des changements d'activités (tous les deux mois à peu près). Ils souhaitent conserver une organisation assez proche de celle de cette année, ainsi que le travail en binôme, en repensant certaines associations de matières pour que les choix posés par les élèves soient plus cohérents. Ils soulignent le fait que les associations de matières dépendront des attributions des enseignants.

Les enseignants mentionnent l'importance de la communication vis-à-vis des élèves et des parents. Il est indispensable d'expliquer que le choix d'activité, posé en début d'année, pourra évoluer en fonction des besoins éventuels en remédiation.

La majorité des élèves proposent également de conserver l'organisation telle quelle. Quelques-uns suggèrent qu'il y ait plus d'heures de remédiation et que l'on privilégie le travail de groupe dans ces séances ou encore que les matières soient plus diversifiées. Les enseignants regrettent que certains parents (stressés) imposent à leur enfant d'aller en remédiation ; ils estiment préférable que ce soit l'élève qui pose ce choix.

Les élèves apprécient particulièrement le côté ludique de la plupart des activités proposées en RCD. Ils mentionnent notamment l'utilisation de tablettes, la fabrication de 'paper toys', les jeux proposés en mathématiques, mais aussi les synthèses réalisées, les exercices supplémentaires et les conseils reçus pour étudier.

Si certains enseignants proposent d'organiser plus tôt dans l'année le travail en binômes et les tournantes d'activités, d'autres rappellent l'importance d'avoir un temps suffisant d'observation des élèves pour les orienter au mieux dans les activités proposées.

Ils suggèrent que la période d'observation en septembre-octobre soit maintenue et que l'accompagnement personnalisé commence en novembre.

## **3) Les attitudes des enseignants et des élèves dans le dispositif d'accompagnement personnalisé**

Une petite moitié des élèves qui ont répondu au questionnaire considèrent que l'enseignant est différent lors du RCD. Il laisse plus de liberté, est plus détendu et apporte une aide plus importante qu'en classe. Il expliquerait mieux et prendrait plus de temps pour le faire.

Les élèves identifient précisément ce que l'on attend d'eux, que ce soit en classe ou en RCD. Le portrait qu'ils dressent est identique dans les deux situations. Ils décrivent le « bon élève » comme étant celui qui est motivé, qui souhaite apprendre, qui participe, qui demande de l'aide et qui écoute les conseils des enseignants.

Les élèves estiment, majoritairement, être dans la moyenne en français et en langues. La manière dont ils se voient serait en accord avec l'image que les autres ont d'eux.

En mathématiques, les élèves ont une image d'eux-mêmes un peu plus favorable lorsqu'ils sont en RCD.

De manière assez partagée, les élèves pensent que les enseignants et les autres élèves ont une image d'eux plus favorable que celle qu'ils ont d'eux-mêmes.

#### **4) Les complémentarités entre ce qui se fait dans le dispositif d'accompagnement personnalisé et dans les cours habituels pour soutenir l'amélioration des compétences des élèves**

Les trois-quarts des élèves mentionnent le fait qu'une séance de RCD se passe différemment qu'une heure de classe. D'après eux, lors de ces séances, les enseignants utilisent d'autres méthodes, proposent des activités ou des jeux plutôt que des exercices sur feuille.

60% des élèves disent se comporter de la même manière en RCD et en classe. Ils apprécient en particulier l'ambiance plus détendue en RCD, ils se sentent plus à l'aise, mais aussi plus attentifs et concentrés. Ils estiment participer de manière plus soutenue lors de ces séances.

Les élèves mentionnent que, en RCD, on parle fréquemment de ce qui se fait en classe.

La moitié des élèves considèrent que les séances de RCD les aident à mieux comprendre les cours. Plusieurs éléments sont avancés pour justifier cela : le fait que les groupes soient réduits, que l'enseignant prenne plus de temps pour donner des explications, mais également le fait que l'élève prenne ces séances au sérieux.

Une enseignante souligne l'intérêt pour elle de travailler dans les deux axes du projet. Elle peut ainsi s'appuyer sur ce qu'elle met en place dans l'axe 1 pour assurer une continuité dans l'axe 2. Travailler dans les deux axes n'est cependant pas indispensable ou n'est parfois pas possible. Il convient alors de soigner la communication entre les enseignants en charge de ces deux axes.

## **Annexe 6**

### **Grilles de reporting**

Cette annexe présente les grilles de reporting qui synthétisent les observations réalisées dans les écoles, en regard de l'axe 1 (8 grilles) et de l'axe 2 (4 grilles)

## **Grilles de reporting relatives à l'axe 1**

**EXPÉRIENCES PILOTES VISANT À DÉVELOPPER L'ACCOMPAGNEMENT PERSONNALISÉ AU PREMIER DEGRÉ SECONDAIRE COMMUN ET À DÉNOUER DES OBSTACLES À L'APPRENTISSAGE - Axe 1**

I. PRÉSENTATION DE L'OUTIL CIBLE ET DE SES OBJECTIFS	
1. Obstacle travaillé	Sens de la lettre
2. Titre de l'outil/ de l'activité / du dispositif didactique	Antoine fait des mosaïques
3. Objectif didactique/finalité pédagogique	Généraliser - Travailler les concepts algébriques (lettre, égalité) - Aborder des techniques élémentaires (réduction d'une somme, distributivité simple) - Symboliser par une expression algébrique
4. Adaptations a priori de l'outil (outil repris / repris et adapté / élaboré ?)	Outil repris de Demonty, I., & Vlassis, J. (2018). Développer l'articulation arithmétique-algèbre entre le primaire et le secondaire. Collection Math et sens. Editions Van In.
5. Description - résumé	Cette activité vise à introduire ou réinvestir le sens de la lettre, en amenant les élèves à généraliser une règle à l'aide d'une expression algébrique. La présence d'un support visuel engendre une variété de démarches auprès des élèves, autorisant à découvrir (ou revoir) quelques transformations algébriques élémentaires (réduction de termes, distributivité simple de la multiplication par rapport à l'addition).
6. Durée, temporalité, fréquence	Deux périodes de 50 minutes
7. ....	

à éventuellement dupliquer

II. CONTEXTE DE L'EXPÉRIMENTATION	
Niveau ECOLE	
1. ISE école	Quartile 4
2. Caractéristiques de l'école (filières, N d'élèves au premier degré,...)	Enseignement général - 8 classes de 25 élèves environ
3. Nombre et caractéristiques des intervenants impliqués dans le projet	5 enseignants de mathématiques
4. ...	
Niveau CLASSE	
1. Caractéristiques du groupe classe observé	5 classes de 2e secondaire (élèves placés en demi-groupes) - 1 demi-groupe a pu être observé
2. ...	

à éventuellement dupliquer

à éventuellement dupliquer

	ÉLÉMENTS DESCRIPTIFS GÉNÉRAUX	TEMOIGNAGES ILLUSTRATIFS (centrés sur les enseignants et les élèves)
III. ÉLÉMENTS TIRÉS DE L'EXPÉRIMENTATION		
Éléments saillants relatifs à la collaboration (y inclus leviers et freins)		
1. Conditions de réalisation (formations, concertations...)	Présentation de l'outil lors de la réunion des coordinateurs de janvier 2020. Réflexion plus approfondie sur le dispositif lors d'une des réunions de concertation de l'équipe des enseignants en présence de l'équipe de recherche.	La première réaction des enseignants a consisté à penser que l'outil était trop complexe pour les élèves. Après discussion avec l'équipe de recherche (qui a fait analyser des productions d'élèves issues d'autres écoles), les enseignants ont accepté de tester l'outil dans leur classe respective.
2. Autres personnes impactées (équipes éducatives, CPMS, autres élèves, parents, partenaires extérieurs...)	/	
3. ....		



Éléments saillants relatifs à la mise en œuvre de l'outil / de l'activité / du dispositif didactique (y inclus leviers et freins)		
1. D'une façon générale par rapport à l'apprentissage de la discipline	Les élèves ont réellement apprécié l'activité, car ils ont été mis en situation de recherche : même les plus faibles sont entrés facilement dans la réflexion. L'enseignant observé a également apprécié la variété des démarches correctes produites par les groupes d'élèves observés (toutefois, cela lui est apparu complexe à gérer car il n'avait pas anticipé cette variété de démarches).	Certains élèves relèvent l'intérêt du travail en groupe : (1) j'ai appris à partager mes idées avec les autres (2) j'ai aimé travailler sérieusement en groupe (3) accepter les avis des autres : on a besoin des autres pour résoudre le problème. D'autres ont particulièrement apprécié de résoudre le problème (jugé initialement trop complexe par les enseignants) : (1) j'ai remarqué qu'il y a beaucoup de méthodes pour résoudre un problème (2) J'ai appris comment on peut résoudre un problème : on doit essayer beaucoup de méthodes et ne jamais renoncer à essayer. Enfin, d'autres élèves ont particulièrement apprécié l'idée de trouver une formule : (1) : j'ai aimé trouver une formule pour des cas généraux (2) j'ai appris que j'aime chercher des théories et des formules.
2. Plus précisément par rapport à la gestion de l'hétérogénéité et à la différenciation	Le travail en petits groupes facilite grandement la différenciation. Amener les enseignants à poser des questions assez générales lorsque les élèves sont en recherche (comme par exemple, "expliquez-moi ce que vous avez déjà découvert") est vraiment important pour permettre aux élèves de chercher par eux-mêmes et d'approfondir au fur et à mesure leurs réflexions.	Témoignage de l'enseignant : le travail en demi-groupe est particulièrement intéressant pour gérer cette activité, car cela m'a permis de rentrer vraiment dans la logique de chaque groupe. Je ne suis pas sûr que cela aurait été si facile si j'avais eu 7 groupes à gérer.
3. Adaptation en cours ou a posteriori de l'outil/ de l'activité / du	/	
4. ...		
Éléments saillants relatifs au partage de l'expérience		
1. Conditions favorables de répliquabilité	Cette activité doit être exploitée avec les enseignants avant sa mise en oeuvre en classe: leur donner des exemples de démarches variées est réellement nécessaire, afin qu'ils parviennent à tirer profit de toutes les stratégies spontanées de leurs élèves (et qu'ils ne cherchent pas à imposer la leur lorsque les élèves leur demandent de l'aide).	Témoignage de l'enseignant : lorsqu'on a discuté entre collègues de l'activité, je n'avais pas conscience de la variété des démarches que les élèves allaient développer. Cela serait vraiment utile de disposer d'un petit mémo présentant les différentes démarches possibles, avant de exploiter l'activité en classe.

2. Conseils quant à la mise en œuvre de l'outil/du dispositif (programmation, insertion dans la pratique enseignante...)	Il est intéressant que les élèves puissent travailler en groupes sur cette activité. Par ailleurs, le fait que les enseignants passent entre les bancs leur permet de planifier la mise en commun (en vue de bien structurer l'exploitation collective de l'activité).	Témoignage de l'enseignant : je n'ai vraiment pas l'habitude de faire travailler les élèves en groupes, et j'ai vraiment été surpris de leur engagement dans le travail. Peut-être est-ce aussi lié au fait que nous étions deux adultes dans la classe?
3. Points de vigilance	Éviter que les enseignants considèrent que la situation peut être exploitée en toute autonomie par les élèves : ils doivent se permettre de relancer la réflexion et d'accompagner pleinement les élèves (plutôt de que se limiter à une correction à posteriori du problème qui passerait à côté de la richesse des raisonnements développés spontanément par les élèves).	
4. ...		

IV. OBSERVATIONS / OBSERVABLES		
1. Sur les élèves (point de vue des apprentissages, de la motivation, etc.)	Les élèves ont réellement apprécié le travail (motivation). La mise en commun a permis de centrer l'attention des élèves sur le sens de la lettre et sur la possibilité de revoir les techniques algébriques déjà apprises en 1re secondaire.	
2. Sur les enseignants (point de vue de leurs pratiques, de leurs conceptions, de leur motivation, etc.)	L'enseignant qui nous a acceptées dans la classe a apprécié le travail. En revanche, plusieurs autres enseignants ont laissé travailler les élèves en autonomie totale, et ont dès lors moins pris conscience de l'intérêt de l'activité.	Témoignage d'un enseignant qui n'a pas accepté la présence d'un chercheur en classe : ce n'est vraiment pas une activité que j'ai l'habitude de donner à mes élèves. J'ai préféré ne pas intervenir dans le travail en petits groupes et la mise en commun a été assez complexe, car les groupes étaient partis dans des démarches très différentes les unes des autres.
3. Sur le climat de classe	Les élèves observés ont réellement collaboré, lors du travail de groupe. La synthèse collective a été gérée sous la forme d'un débat dans lequel tous semblaient investis.	
4. ...		

V. COMMENTAIRES/SUGGESTIONS		
1. ...	Ce type d'activités doit faire l'objet d'une discussion préalable avec les enseignants, sinon, on risque de passer à côté des objectifs visés.	

**EXPÉRIENCES PILOTES VISANT À DÉVELOPPER L'ACCOMPAGNEMENT PERSONNALISÉ AU PREMIER DEGRÉ SECONDAIRE COMMUN ET À DÉNOUER DES OBSTACLES À L'APPRENTISSAGE - Axe 1**

<b>I. PRÉSENTATION DE L'OUTIL CIBLE ET DE SES OBJECTIFS</b>	
1. Obstacle travaillé	Règles de résolution d'équations
2. Titre de l'outil/ de l'activité / du dispositif didactique	Raisonnement sur des exemples de démarches correctes et incorrectes pour s'approprier la méthode formelle de résolution d'équations
3. Objectif didactique/finalité pédagogique	Critiquer le raisonnement des autres pour comprendre pourquoi certaines règles s'appliquent ou ne s'appliquent pas dans la résolution d'équations
4. Adaptations a priori de l'outil (outil repris / repris et adapté / élaboré ?)	Outil repris de Lange, K. E., Booth, J. L., & Newton, K. J. (2014). Learning algebra from worked examples. <i>MatheMatics teacher</i> , 107(7), 534-540.
5. Description - résumé	Cette activité consiste à proposer aux élèves des équations résolues par des élèves fictifs : il s'agit d'exprimer pourquoi ces démarches sont correctes ou incorrectes. C'est une manière de revenir sur les techniques particulièrement utiles pour résoudre des équations.
6. Durée, temporalité, fréquence	30 minutes - Cette activité peut être répliquée sur d'autres techniques (par exemple, le calcul algébrique).
7. ....	

à éventuellement dupliquer

II. CONTEXTE DE L'EXPÉRIMENTATION	
Niveau ÉCOLE	
1. ISE école	2e quartile
2. Caractéristiques de l'école (filières, N d'élèves au premier degré,...)	École organisant tous types de filières 5 classes de 2e secondaire.
3. Nombre et caractéristiques des intervenants impliqués dans le projet	3 enseignants travaillant avec des élèves du 1er degré en 2019-2020.
4. ...	
Niveau CLASSE	
1. Caractéristiques du groupe classe observé	5 classes de 2e secondaire (élèves placés en demi-groupes) - 1 demi-groupe a pu être observé.
2. ...	

à éventuellement dupliquer

à éventuellement dupliquer

	ÉLÉMENTS DESCRIPTIFS GÉNÉRAUX	TÉMOIGNAGES ILLUSTRATIFS (centrés sur les enseignants et les élèves)
III. ÉLÉMENTS TIRÉS DE L'EXPÉRIMENTATION		
Éléments saillants relatifs à la collaboration (y inclus leviers et freins)		
1. Conditions de réalisation (formations, concertations...)	Présentation de l'outil lors d'une réunion, où une seule enseignante était présente, en vue de donner des idées pour aborder autrement les techniques de résolution d'équation (sans demander systématiquement aux élèves de résoudre des équations).	L'enseignante a directement apprécié cette approche, car elle manquait d'idées pour amener les élèves à justifier, argumenter (or c'est un type de démarches qui est très sollicité dans les CE1D).
2. Autres personnes impactées (équipes éducatives, CPMS, autres élèves, parents, partenaires extérieurs...)	/	
3. ....		

Éléments saillants relatifs à la mise en œuvre de l'outil / de l'activité / du dispositif didactique (y inclus leviers et freins)		
1. D'une façon générale par rapport à l'apprentissage de la discipline	Les élèves ont été très désarçonnés devant les questions : ils ne comprenaient pas ce qu'on leur demandait. L'enseignante a donc dû exploiter le 1er exercice en collectif et ensuite, les élèves ont mieux compris ce qu'on leur demandait.	L'enseignante a expliqué que les élèves étaient très peu habitués à ce type d'exercice. C'était donc important de les guider au début.
2. Plus précisément par rapport à la gestion de l'hétérogénéité et à la différenciation	Le niveau d'argumentation des élèves était très variable. La mise en commun collective leur a permis de mieux comprendre ce qu'on attendait d'eux en matière de justification mathématique.	
3. Adaptation en cours ou a posteriori de l'outil/ de l'activité / du	/	
4. ...		
Éléments saillants relatifs au partage de l'expérience		
1. Conditions favorables de répliquabilité	Ce type d'activité mériterait d'être réalisé de manière récurrente, dans tous les exercices impliquant des techniques algébriques. Les auteurs qui ont mis au point le dispositif (Lange, Booth, Newton; 2014) expliquent que c'est dans la répétition que ce type d'activité est réellement efficace.	
2. Conseils quant à la mise en œuvre de l'outil/du dispositif (programmation, insertion dans la pratique enseignante...)	Favoriser les discussions entre élèves autour de ces exemples de démarches est important pour leur permettre d'approfondir progressivement la qualité de leurs argumentations.	
3. Points de vigilance	Il est important de ne pas se limiter à une correction de l'exercice, mais de favoriser pleinement la confrontation des idées de chacun.	
4. ...		

IV. OBSERVATIONS / OBSERVABLES		
1. Sur les élèves (point de vue des apprentissages, de la motivation, etc.)	Les élèves ont été surpris par le travail et ne sont rentrés pleinement dans l'exercice que dans la mise en commun collective.	
2. Sur les enseignants (point de vue de leurs pratiques, de leurs conceptions, de leur motivation, etc.)	L'enseignante a réellement apprécié l'approche car elle estime que cette compétence d'argumentation en algèbre est difficile à enseigner	
3. Sur le climat de classe	/	
4. ...		

V. COMMENTAIRES/SUGGESTIONS		
1. ...		

**EXPÉRIENCES PILOTES VISANT À DÉVELOPPER L'ACCOMPAGNEMENT PERSONNALISÉ AU PREMIER DEGRÉ SECONDAIRE COMMUN ET À DÉNOUER DES OBSTACLES À L'APPRENTISSAGE - Axe 1**

<b>I. PRÉSENTATION DE L'OUTIL CIBLE ET DE SES OBJECTIFS</b>	
1. Obstacle travaillé	Sens de la lettre
2. Titre de l'outil/ de l'activité / du dispositif didactique	Tuiles algébriques
3. Objectif didactique/finalité pédagogique	Visualiser les expressions algébriques et les techniques algébriques élémentaires
4. Adaptations a priori de l'outil (outil repris / repris et adapté / élaboré ?)	S'inspirant d'un outil proposé par Picciotto & Wah (1993), les tuiles algébriques aident à visualiser les expressions algébriques en les associant à des aires de rectangles. Elles permettent aussi d'approcher les transformations algébriques élémentaires. Référence de l'article : Picciotto, H., & Wah, A. (1993). A New Algebra: Tools, Themes, Concepts. Journal of Mathematical Behavior, 12(1), 19-42.
5. Description - résumé	L'activité a consisté à introduire, à l'aide de tuiles, les transformations algébriques apprises en 1re secondaire puis à compléter l'approche par d'autres techniques (double distributivité) dévolues à la 2e secondaire.
6. Durée, temporalité, fréquence	2*50 minutes pour la leçon d'introduction
7. ....	

<b>II. CONTEXTE DE L'EXPÉRIMENTATION</b>	
<b>Niveau ÉCOLE</b>	
1. ISE école	2e quartile
2. Caractéristiques de l'école (filières, N d'élèves au premier degré,...)	École organisant tous types de filières 6 classes de 2e secondaire
3. Nombre et caractéristiques des intervenants impliqués dans le projet	3 enseignants travaillant avec des élèves du 1er degré en 2019-2020.
4. ...	
<b>Niveau CLASSE</b>	
1. Caractéristiques du groupe classe	19 élèves présents en classe lors des deux heures observées. Selon les dires de l'enseignante, bien qu'il s'agisse d'une classe d'élèves assez faibles, ces derniers sont très intéressés par les débats en mathématiques.
2. ...	

à éventuellement dupliquer

à éventuellement dupliquer



	ÉLÉMENTS DESCRIPTIFS GÉNÉRAUX	TEMOIGNAGES ILLUSTRATIFS (centrés sur les enseignants et les élèves)
<b>III. ÉLÉMENTS TIRÉS DE L'EXPÉRIMENTATION</b>		
<b>Éléments saillants relatifs à la collaboration</b> (y inclus leviers et freins)		
1. Conditions de réalisation (formations, concertations...)	L'enseignante était désireuse de trouver d'autres manières d'aborder les calculs algébriques avec ses élèves. Lors des séances de concertation, nous lui avons suggéré de fournir un support visuel permettant aux élèves de mémoriser différemment les règles élémentaires (réduction de termes, produit de monômes et de polynômes).	Lors de la première rencontre, l'enseignante se demande comment différencier l'apprentissage, lorsqu'on travaille les techniques algébriques. Selon elle, il suffit que les élèves mémorisent les règles : il n'y a pas 10 façons de s'y prendre.
2. Autres personnes impactées (équipes éducatives, CPMS, autres élèves, parents, partenaires extérieurs...)	/	
3. ....		
<b>Éléments saillants relatifs à la mise en œuvre de l'outil / de l'activité / du dispositif didactique</b> (y inclus leviers et freins)		
1. D'une façon générale par rapport à l'apprentissage de la discipline	La présence du support visuel a permis aux élèves de revoir les bases de l'algèbre: notamment en distinguant bien les sommes algébriques des produits algébriques. La mise en commun de l'activité a permis à l'enseignante de revenir sur des éléments qu'elles jugeaient essentiels, mais en s'appuyant sur les productions spontanées des élèves (ce qui a rendu l'activité plus attractive).	Les élèves ont apprécié pouvoir travailler en duo lors de la phase d'introduction. En revanche, la mise en commun collective s'est basée sur l'une ou l'autre productions de groupes mais n'a pas permis à tous les duos de s'exprimer.
2. Plus précisément par rapport à la gestion de l'hétérogénéité et à la différenciation	Lors des séances de calculs algébriques (qui ont suivi la leçon d'introduction), l'enseignante a pu revenir sur les synthèses présentant les techniques en mots et accompagnées du support visuel. Nous avons constaté que les élèves se référaient tantôt à la règle, tantôt au support visuel pour se remémorer les techniques. Même s'il n'y a pas réellement eu de différenciation lors de cette leçon d'introduction, elle a contribué à favoriser la différenciation dans la suite des apprentissages.	Comparativement aux autres années, l'enseignante a eu le sentiment que les élèves commettaient moins d'erreurs dans l'application des procédures et étaient plus sensibles au type d'opération (addition et soustraction ou produit) à effectuer. Elle attribue ce constat au fait que visuellement, les démarches sont effectivement très différentes.
3. Adaptation en cours ou a posteriori de l'outil/ de l'activité / du dispositif didactique	Au départ, nous avons imaginé utiliser le tableau interactif sur lequel serait téléchargé le logiciel relatif aux tuiles algébriques. Cela n'a pas été possible. L'enseignante a donc opté pour des captures d'écrans insérées directement dans le cours des élèves et finalement, cette option a bien fonctionné, car les élèves ont gardé une trace de toutes les visualisations réalisées.	
<b>Éléments saillants relatifs au partage de l'expérience</b>		
1. Conditions favorables de répliquabilité	Il est important que l'enseignant exploite réellement les productions des élèves lors de la mise en commun et mette l'accent autant sur la visualisation que sur les règles en tant que telles. Une discussion préalable avec les chercheurs est donc nécessaire pour garantir que le support visuel soit utilisé de manière optimale.	
2. Conseils quant à la mise en œuvre de l'outil/du dispositif (programmation, insertion dans la pratique enseignante...)	Les tuiles algébriques gagneraient à être exploitées à différents moments : lors d'activités d'introduction mais également lors de séances d'exercices d'application où les élèves pourraient s'y référer s'ils le jugent utile.	
3. Points de vigilance		
4. ...		

IV. OBSERVATIONS / OBSERVABLES		
1. Sur les élèves (point de vue des apprentissages, de la motivation, etc.)	Un test formatif à la suite de l'activité complète (introduction et séance d'exercices) a montré que l'ensemble des élèves parvenaient à utiliser les règles de manière efficace. Un second test (proposé lors de l'examen de janvier) aboutit à des constats comparables : contrairement aux autres années, les élèves ont montré une meilleure maîtrise des techniques algébriques.	
2. Sur les enseignants (point de vue de leurs pratiques, de leurs conceptions, de leur motivation, etc.)		L'enseignante a apprécié cette approche de l'algèbre, qui s'insérait finalement très bien dans sa façon habituelle de fonctionner. Les résultats des élèves l'ont confortée dans l'idée que cette approche constitue réellement un plus.
3. Sur le climat de classe	Cette classe était très turbulente, et le travail en duo n'a pas permis de maintenir un climat de travail serein. La phase de mise en commun, dirigée par l'enseignant, était vraiment indispensable pour permettre aux élèves de bien exploiter les supports visuels.	
4. ...		

V. COMMENTAIRES/SUGGESTIONS		
1. ...		

**EXPÉRIENCES PILOTES VISANT À DÉVELOPPER L'ACCOMPAGNEMENT PERSONNALISÉ AU PREMIER DEGRÉ SECONDAIRE COMMUN ET À DÉNOUER DES OBSTACLES À L'APPRENTISSAGE - Axe 1**

<b>I. PRÉSENTATION DE L'OUTIL CIBLE ET DE SES OBJECTIFS</b>	
1. Obstacle travaillé	Sens de la lettre / Transformation d'expressions algébriques
2. Titre de l'outil/ de l'activité / du dispositif didactique	Programmes de calculs
3. Objectif didactique/finalité pédagogique	Travailler le sens de la lettre et découvrir ou revoir les règles de calcul de sommes et produits algébriques
4. Adaptations a priori de l'outil (outil repris / repris et adapté / élaboré ?)	Les programmes de calculs sont inspirés d'une recherche menée par Grugeon et al. (2012) : Grugeon-Allys, B., Pilet, J., Chenevotot-Quentin, F., & Delozanne, E. (2012). Diagnostic et parcours différenciés d'enseignement en algèbre élémentaire. Recherches en Didactique des Mathématiques, Numéro spécial hors-série, Enseignement de l'algèbre élémentaire: bilan et perspectives, 137-162.
5. Description - résumé	<p>Chaque groupe d'élèves reçoit 3 programmes de calculs et doit déterminer s'ils sont équivalents.</p> <p>Exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Choisis un nombre. Ajoute-lui 5. Retire le triple du nombre.</li> <li>-Choisis un nombre. Multiplie-le par 5. Retire ensuite le triple du nombre.</li> <li>-Choisis un nombre. Multiplie-le par 2. Calcule l'opposé du résultat. Ajoute 5.</li> </ul> <p>Par groupe, les élèves doivent choisir 3 nombres et les tester avec chaque programme.</p> <p>Ils doivent ensuite écrire une expression algébrique pour chaque programme.</p> <p>Ils doivent enfin déterminer quels sont les programmes qui aboutissent aux mêmes résultats et tirer des conclusions sur les expressions algébriques correspondantes.</p>

6. Durée, temporalité, fréquence	L'activité d'introduction se déroule sur deux séances de 50 minutes. Les règles de réduction doivent être régulièrement utilisées en vue d'une automatisation efficace.
7. ....	

II. CONTEXTE DE L'EXPÉRIMENTATION	
<b>Niveau ÉCOLE</b>	
1. ISE école	quartile 2
2. Caractéristiques de l'école (filiales, N d'élèves au premier degré,...)	École à caractère technique et professionnel . Le premier degré compte une cinquantaine d'élèves.
3. Nombre et caractéristiques des intervenants impliqués dans le projet	Les trois enseignants du premier degré participent au projet. Deux de ces enseignants ont mené conjointement l'activité observée, en coenseignement partagé.
4. ...	
<b>Niveau CLASSE</b>	
1. Caractéristiques du groupe classe	L'activité a été observée dans une classe de 14 élèves de 2e année.
2. ...	

à éventuellement dupliquer

à éventuellement dupliquer

	ÉLÉMENTS DESCRIPTIFS GÉNÉRAUX	TEMOIGNAGES ILLUSTRATIFS (centrés sur les enseignants et les élèves)
<b>III. ÉLÉMENTS TIRÉS DE L'EXPÉRIMENTATION</b>		
<b>Éléments saillants relatifs à la collaboration</b> (y inclus leviers et freins)		
1. Conditions de réalisation (formations, concertations...)	Présentation de l'outil lors d'une des réunions de concertation avec l'équipe des enseignants, portant sur l'organisation du chapitre consacré au calcul algébrique.	Les enseignants estiment que les élèves s'ennuient habituellement lors de l'introduction du calcul algébrique en 2e parce qu'elle se résume souvent à un rappel des règles. L'activité proposée les a donc intéressés.
2. Autres personnes impactées (équipes éducatives, CPMS, autres élèves, parents, partenaires extérieurs...)	/	
3. ....		

Éléments saillants relatifs à la mise en œuvre de l'outil / de l'activité / du dispositif didactique (y inclus leviers et freins)		
1. D'une façon générale par rapport à l'apprentissage de la discipline	<p>Les élèves ont d'abord réalisé des calculs en utilisant la calculatrice. Cette étape n'a pas réellement posé problème.</p> <p>Trouver l'expression algébrique correspondant à chacun de programmes s'est avéré plus laborieux. Les enseignants ont dû en aiguiller certains en rappelant, par exemple, ce qu'ils avaient vu l'année précédente concernant la lettre.</p> <p>Ce faisant, les enseignants ont peut-être été trop loin dans leur souhait de réactiver les connaissances des élèves. Ainsi, ils ont poussé les élèves à réduire au maximum les expressions algébriques correspondant aux programmes au lieu d'utiliser les expressions algébriques non réduites équivalentes pour faire réapparaître les règles de réduction de sommes algébriques. Dans l'idéal, cette activité permet de redécouvrir ces règles.</p>	
2. Plus précisément par rapport à la gestion de l'hétérogénéité et à la différenciation	Les groupes avaient des programmes de calculs différents. Ils peuvent être attribués aux différents groupes en fonction des forces et difficultés de chacun.	
3. Adaptation en cours ou a posteriori de l'outil/ de l'activité / du dispositif didactique	Les programmes de calculs peuvent être centrés sur les sommes algébriques ou les produits, avec ou sans puissance. Le caractère modulable de cet outil constitue un véritable atout.	
Éléments saillants relatifs au partage de l'expérience		
1. Conditions favorables de répliquabilité	Il est important de ne pas mélanger trop vite les types d'expressions algébriques proposées aux élèves. Il est préférable de s'occuper d'abord des sommes algébriques puis des produits sans mélanger les deux. La mise en commun n'en sera que plus riche.	
2. Conseils quant à la mise en œuvre de l'outil/du dispositif (programmation, insertion dans la pratique enseignante...)	Utiliser cet outil en début de 2e secondaire est vraiment porteur pour les élèves.	

3. Points de vigilance	Il est important de laisser le temps aux élèves de redécouvrir les règles du calcul algébrique au travers de la mise en commun. Les inciter à réinvestir des règles dont ils ne se souviennent pas vraiment n'est pas très efficace.	
4. ...		

IV. OBSERVATIONS / OBSERVABLES		
1. Sur les élèves (point de vue des apprentissages, de la motivation, etc.)	Les élèves semblent avoir apprécié l'activité même s'ils étaient un peu déstabilisés par les consignes. Une fois qu'ils ont compris qu'ils devaient utiliser le même nombre pour les trois programmes, ils sont réellement entrés dans la tâche.	
2. Sur les enseignants (point de vue de leurs pratiques, de leurs conceptions, de leur motivation, etc.)	Le coenseignement s'est avéré efficace. Les enseignants avaient préparé l'activité ensemble et se partageaient les rôles naturellement. Le fait que ce soit l'enseignant qui avait eu les élèves en 1re qui accompagne l'enseignant de 2e était particulièrement intéressant pour permettre la réactivation des connaissances. Le vocabulaire utilisé par exemple n'était pas nouveau pour les élèves.	
3. Sur le climat de classe	Le climat de classe était serein et propice au travail de groupes.	
4. ...		

V. COMMENTAIRES/SUGGESTIONS		
1. ...		

**EXPÉRIENCES PILOTES VISANT À DÉVELOPPER L'ACCOMPAGNEMENT PERSONNALISÉ AU PREMIER DEGRÉ SECONDAIRE COMMUN ET À DÉNOUER DES OBSTACLES À L'APPRENTISSAGE - Axe 1**

<b>I. PRÉSENTATION DE L'OUTIL CIBLE ET DE SES OBJECTIFS</b>	
1. Obstacle travaillé	Introduction de la fraction nombre
2. Titre de l'outil/ de l'activité / du dispositif didactique	Bande Unité
3. Objectif didactique/finalité pédagogique	L'objectif de cette activité est d'aider les élèves à passer de la fraction "Opérateur" à la fraction "Nombre".
4. Adaptations a priori de l'outil (outil repris / repris et adapté / élaboré ?)	S'inspirant d'un outil proposé par Stegen et al. (2007), cette activité favorise la transition entre le primaire et le secondaire.
5. Description - résumé	L'activité se structure en trois étapes. ÉTAPE 1 - chaque élève dispose d'un segment d'une longueur inconnue et d'une bandelette appelée "bande Unité". On lui demande de rédiger un message permettant à un autre élève de retrouver le segment au départ du report de la "bande unité". Cette bande ne peut être reproduite un nombre entier de fois pour mesurer le segment. C'est en ce sens que l'on introduit la nécessité de rédiger le message à l'aide de fraction. ÉTAPE 2 - chaque élève reçoit un ensemble de six segments accompagnés d'un message réalisé par un autre. Il s'agit alors de retrouver le segment qui a servi de base à la rédaction du message. ÉTAPE 3 - Situer les différentes fractions sur la droite des nombres. Une fois les messages décodés, les élèves sont invités à placer chaque fraction issue des messages sur la droite des nombres.
6. Durée, temporalité, fréquence	2 périodes de cours (ateliers tournants : 3 fois 30 minutes par groupe)
7. ....	

<b>II. CONTEXTE DE L'EXPÉRIMENTATION</b>	
<b>Niveau ÉCOLE</b>	
1. ISE école	2e quartile
2. Caractéristiques de l'école (filières, N d'élèves au premier degré,...)	École à caractère technique et professionnel (options coiffure, chimie et esthétique). L'école accueille 19 élèves en première année et 36 élèves en 2ème année.
3. Nombre et caractéristiques des intervenants impliqués dans le projet	L'activité observée est gérée en petits groupes de 6 élèves (sous la forme d'ateliers tournants). Elle constitue l'un des ateliers.
4. ...	
<b>Niveau CLASSE</b>	
1. Caractéristiques du groupe classe	18 élèves répartis en 3 groupes de 6
2. ...	

à éventuellement dupliquer

à éventuellement dupliquer

	ÉLÉMENTS DESCRIPTIFS GÉNÉRAUX	TÉMOIGNAGES ILLUSTRATIFS (centrés sur les enseignants et les élèves)
<b>III. ÉLÉMENTS TIRÉS DE L'EXPÉRIMENTATION</b>		
<b>Éléments saillants relatifs à la collaboration</b> (y inclus leviers et freins)		
1. Conditions de réalisation (formations, concertations...)	Présentation de l'outil lors d'une période de concertation entre l'équipe éducative et l'équipe de recherche en octobre 2019. L'objectif était de revoir les bases du primaire, sans être trop proche des activités habituellement réalisées en primaire.	Lors de la première rencontre, l'enseignante a expliqué qu'elle avait un public extrêmement faible et qu'il fallait passer beaucoup de temps pour revoir avec eux les bases du primaire. L'équipe de recherche a donc proposé cette activité qui vise justement à faire la transition entre les apprentissages du primaire et du secondaire.
2. Autres personnes impactées (équipes éducatives, CPMS, autres élèves, parents, partenaires extérieurs...)		
3. ....		
<b>Éléments saillants relatifs à la mise en œuvre de l'outil / de l'activité / du dispositif didactique</b> (y inclus leviers et freins)		
1. D'une façon générale par rapport à l'apprentissage de la discipline	Les élèves ont eu l'occasion, lors de cette activité, de modifier leur regard sur la fraction: alors qu'ils l'envisageaient initialement comme un tout que l'on partage en un certain nombre de parties, c'est plutôt une réflexion inverse que l'enseignante a privilégié (combien de fois l'unité entre-t-elle dans un segment d'une longueur nécessairement plus grande que l'unité). Notons cependant que l'activité n'était pas initialement prévue pour développer cette vision de la fraction: c'est plutôt le passage de la fraction opérateur à la fraction nombre qui devait être privilégié.	Les élèves ont apprécié l'idée de devoir rédiger un message pour d'autres. La notion de fraction n'était pas du tout évidente pour eux et l'enseignante a donc dû les guider pour qu'ils comprennent que le message pouvait se résumer en réalité à une fraction (plus grande que l'unité).
2. Plus précisément par rapport à la gestion de l'hétérogénéité et à la différenciation	L'organisation de l'activité sous la forme d'ateliers tournants a permis à l'enseignante de s'adapter aux démarches de chacun et de prendre le temps d'écouter la manière dont ils entraient dans l'activité. Malheureusement, les interventions de l'enseignante étaient souvent de nature à proposer aux élèves la méthode qu'elle jugeait la plus efficace (alors que les stratégies spontanées des élèves auraient pu être davantage exploitées).	L'enseignante, au terme de l'activité, nous a fait part de sa difficulté de laisser les élèves développer leurs propres raisonnements : étant extrêmement faibles, ces démarches se soldent souvent par un échec et elle pense qu'il faut briser cette spirale et envisager, avec ce type de public, un enseignement beaucoup plus dirigé.
3. Adaptation en cours ou a posteriori de l'outil/ de l'activité / du dispositif didactique	/	
<b>Éléments saillants relatifs au partage de l'expérience</b>		
1. Conditions favorables de répliquabilité	Cette activité est assez simple à mettre en œuvre. Toutefois, de nombreux documents sont à distribuer aux élèves (fiches "message", bande unité, feuille montrant les 6 segments) en cours de route et il est important de bien préparer la distribution des documents, pour que l'activité se déroule au mieux.	
2. Conseils quant à la mise en œuvre de l'outil/du dispositif (programmation, insertion dans la pratique enseignante...)	Cette activité est ludique et intéressante, mais il semble nécessaire de s'assurer que les enseignants soient bien conscients du sens donné à la fraction dans ce contexte.	
3. Points de vigilance	Il est important que les élèves soient précis dans le pliage de la bandelette unité, afin que les messages puissent être correctement interprétés lors de la deuxième étape de l'activité.	
4. ...		



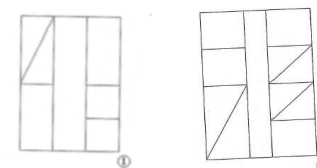
IV. OBSERVATIONS / OBSERVABLES		
1. Sur les élèves (point de vue des apprentissages, de la motivation, etc.)	Les élèves ont particulièrement aimé les deux premières étapes de l'activité. Certains ont pris beaucoup de temps dans la manipulation de la bande unité et n'ont pas réellement été attentifs lors du placement des différentes fractions sur la droite des nombres (ce qui constitue l'étape de passage effectif à la fraction "nombre").	Au terme d'une série d'activités sur le thème des fractions, l'enseignante a constaté que beaucoup d'élèves se sentaient plus à l'aise avec les fractions. Seul un élève semble conserver des lacunes importantes après ce travail approfondi sur les fractions.
2. Sur les enseignants (point de vue de leurs pratiques, de leurs conceptions, de leur motivation, etc.)	La gestion très dirigée de l'activité a limité la richesse de certains débats. Cependant, étant donné le nombre de situations exploitées par l'enseignante sur ce thème, plusieurs apprentissages ont été réabordés plus en profondeur dans d'autres leçons.	
3. Sur le climat de classe	Excellent climat de classe	
4. ...		

V. COMMENTAIRES/SUGGESTIONS		
1. ...		

**EXPÉRIENCES PILOTES VISANT À DÉVELOPPER L'ACCOMPAGNEMENT PERSONNALISÉ AU PREMIER DEGRÉ SECONDAIRE COMMUN ET À  
DENOUER DES OBSTACLES À L'APPRENTISSAGE - Axe 1**

<b>I. PRÉSENTATION DE L'OUTIL CIBLE ET DE SES OBJECTIFS</b>	
1. Obstacle travaillé	Sens de la fraction
2. Titre de l'outil/ de l'activité / du dispositif didactique	Puzzles de fractions
3. Objectif didactique/finalité pédagogique	Reconnaitre, comparer et opérer sur les fractions Faire émerger ou réactiver les règles de calculs sur les fractions Utiliser le signe d'égalité pour indiquer l'équivalence entre deux expressions
4. Adaptations a priori de l'outil (outil repris / repris et adapté / élaboré ?)	Outil repris de l'ouvrage suivant : De Terwangne, M., Hauchart, C. & Lucas, F. (2007). Oser les fractions dans tous les sens. Bruxelles, Belgique : De Boeck. L'enseignante a sélectionné deux puzzles de fractions : celui proposant les fractions $1/3$ , $1/6$ et $1/12$ et celui proposant les fractions $1/5$ , $1/10$ et $1/20$ .
5. Description - résumé	Cette activité vise à donner du sens aux fractions et aux opérations sur les fractions, en amenant les élèves à effectuer des comparaisons d'aires de figures et à les exprimer sous la forme de fractions. La présence d'un support visuel engendre une variété de démarches auprès des élèves, autorisant à découvrir (ou revoir) quelques opérations (addition de fractions, multiplication d'une fraction par un naturel, ...).
6. Durée, temporalité, fréquence	1 période de 50 minutes
7. ....	

Voici les deux puzzles choisis :



<b>II. CONTEXTE DE L'EXPÉRIMENTATION</b>	
<b>Niveau ÉCOLE</b>	
1. ISE école	Quartile 2
2. Caractéristiques de l'école (filières, N d'élèves au premier degré,...)	École à caractère technique et professionnel (options coiffure, chimie et esthétique). L'école accueille 19 élèves en première année et 36 élèves en 2 <sup>e</sup> année.

à éventuellement dupliquer

3. Nombre et caractéristiques des intervenants impliqués dans le projet	L'enseignante de 1re année est secondée par un collègue de 2e secondaire, pour tous les cours de mathématiques. L'activité observée est animée par l'enseignante de 1re année et le collègue de 2e secondaire apporte un soutien lors du travail en petits groupes. Les élèves sont répartis en groupes de 2 ou 3 personnes. Ces groupes sont formés par l'enseignante de 1e année.
4. ...	
<b>Niveau CLASSE</b>	
1. Caractéristiques du groupe classe	1 classe de 1re secondaire (17 élèves présents en classe). Ces élèves sont répartis par l'enseignante en 7 groupes de 2 élèves + 1 groupe de 3 élèves. Le niveau des élèves est assez faible selon l'enseignante.
2. ...	

à éventuellement dupliquer

	ÉLÉMENTS DESCRIPTIFS GÉNÉRAUX	TÉMOIGNAGES ILLUSTRATIFS (centrés sur les enseignants et les élèves)
<b>III. ÉLÉMENTS TIRÉS DE L'EXPÉRIMENTATION</b>		
<b>Éléments saillants relatifs à la collaboration</b> (y inclus leviers et freins)		
1. Conditions de réalisation (formations, concertations...)	Présentation de l'outil lors d'une période de concertation entre l'équipe éducative et l'équipe de recherche en octobre 2019 Réflexion didactique autour du choix des puzzles, de la présentation de l'outil aux élèves et de l'approche pédagogique de l'activité	L'enseignante était particulièrement intéressée par cet outil, car il faisait la part belle à la manipulation.
2. Autres personnes impactées (équipes éducatives, CPMS, autres élèves, parents, partenaires extérieurs...)		
3. ....		

Éléments saillants relatifs à la mise en œuvre de l'outil / de l'activité / du dispositif didactique (y inclus leviers et freins)		
1. D'une façon générale par rapport à l'apprentissage de la discipline	<p>Cette activité permet la manipulation de pièces de puzzle, en réalisant concrètement des opérations impliquant les fractions. Elle permet de travailler les conceptions erronées des élèves qui consistent à penser que les opérations sur les fractions répondent aux mêmes règles que celles sur les naturels.</p> <p>La difficulté principale réside dans la nécessité de symboliser, à l'aide d'opérations sur les fractions, les manipulations réalisées au départ des pièces des puzzles. Il faut donc être attentif à ce que ce matériel ne soit pas utilisé uniquement de manière mécanique mais qu'il soit utilisé pour visualiser des opérations auxquelles on a préalablement donné du sens.</p>	<p><b>Du côté des enseignants</b></p> <p>La précision de la consigne initiale et du vocabulaire utilisé sont capitales pour mener à bien l'activité. La consigne n'étant pas notée au tableau, l'enseignante a perdu beaucoup de temps à redéfinir les attendus. Certains élèves étaient déjà au travail alors que d'autres tentaient toujours de comprendre la consigne.</p> <p><b>Du côté des élèves</b></p> <p>Lors de la formulation des démarches pendant la correction collective, les élèves utilisent le vocabulaire adéquat lorsque le professeur demande de justifier la valeur de la pièce par rapport à l'unité : par exemple, une pièce vaut <math>\frac{1}{6}</math> car elle se reporte exactement six fois dans le puzzle. Par contre, le détachement à l'objet lors de l'analyse de deux pièces de même aire ayant des formes différentes reste troublante chez beaucoup d'élèves : comment est-ce possible que deux pièces complètement différentes puissent représenter exactement <math>\frac{1}{6}</math> du puzzle?</p>
2. Plus précisément par rapport à la gestion de l'hétérogénéité et à la différenciation	<p>La gestion de l'hétérogénéité est facilitée par la présence du deuxième enseignant et du petit nombre d'élèves présents en classe (17 élèves). Cette dynamique permet aux enseignants d'interagir plus souvent avec les élèves en difficulté et leur fournir un enseignement plus individualisé et intensif sans pour autant être stigmatisant.</p> <p>L'activité « Puzzles de fractions » proposée en petits groupes permet plusieurs types de différenciation :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La différenciation par les <b>procédures</b> : la présence du support visuel favorise cette variété des démarches permettant de déterminer une même fraction.</li> <li>- La différenciation par le <b>contenu</b> : Le choix des puzzles peut être adapté au niveau des groupes d'élèves.</li> </ul>	<p>Les élèves apprécient de travailler en petits groupes. Ils y sont habitués dans les heures dédiées à l'accompagnement personnalisé. Lorsque l'enseignant leur propose de travailler de la sorte en classe, l'enthousiasme est immédiatement palpable. De plus, ils sollicitent facilement l'intervention du deuxième enseignant.</p> <p>Les élèves ne manipulent pas tous la feuille A4 de la même manière : certains plient, d'autres superposent, d'autres encore ne la touchent pas. Certains réalisent les manipulations sans pour autant parvenir à les exprimer par des calculs sur les fractions. Le rôle de l'enseignant est fondamental pour réaliser cette abstraction.</p>

3. Adaptation en cours ou a posteriori de l'outil/ de l'activité / du dispositif didactique	<p>Cette activité peut être réalisée en introduction du chapitre sur les fractions en 1re année ou lors d'une séance d'accompagnement personnalisé.</p> <p>Elle est initialement prévu pour des élèves de la 3e à la 6e primaire et l'enseignante a choisi d'exploiter les puzzles les plus simples.</p> <p>D'autres puzzles, pensés dans la même logique, s'adaptent mieux aux exigences de l'enseignement secondaire (voir Boraita, F., Demonty, I., Pirotte, M. &amp; Fagnant, A. (2015). Du concret pour abstraire. Un outil pratique à destination des enseignants de 5e - 6e primaire et de 1re - 2e secondaire. rapport final de la recherche intitulée "L'enseignement de l'abstraction entre 10 et 14 ans : un outil au service des cours de mathématiques" Belgique : Liège, Université de Liège, aSPe, DGIE).</p>	
4. ...		
<b>Éléments saillants relatifs au partage de l'expérience</b>		
1. Conditions favorables de répliquabilité	<p>Le travail en groupe ou en duos est important pour favoriser les échanges. Il est important de mentionner le rôle de l'enseignant dans la mise en relation entre les démarches des élèves et les calculs sur les fractions.</p>	
2. Conseils quant à la mise en œuvre de l'outil/du dispositif (programmation, insertion dans la pratique enseignante...)	<p>Des formations d'enseignants axées sur la gestion de ce type de support visuel sont indispensables pour permettre aux enseignants de saisir toute la richesse de l'activité.</p>	

<p>3. Points de vigilance</p>	<p>1. S'assurer que la consigne soit bien comprise par les élèves. Une méthode serait de solliciter systématiquement la verbalisation auprès des élèves pour donner sens aux fractions : « cette part représente 1/... car on peut la reproduire ... fois pour reformer l'unité ». Cette autre pièce vaut exactement le double de la pièce 1/... Elle s'appelle donc 2/... Ceci permet de comprendre le rôle du numérateur et du dénominateur dans l'objet fraction.</p> <p>2. Accompagner les élèves dans la recherche des différentes pièces du puzzle en laissant verbaliser démarches: il est nécessaire d'accompagner les élèves dans l'expression de leurs démarches à l'aide de calculs sur les fractions. Un certain nombre d'élèves ont besoin d'allers-retours entre le puzzle visuel et le calcul s'y rapportant pour remettre en question leurs conceptions parfois erronées.</p>	
<p>4. ...</p>		

IV. OBSERVATIONS / OBSERVABLES		
<p>1. Sur les élèves (point de vue des apprentissages, de la motivation, etc.)</p>	<p>Les élèves qui se sentent plus faibles semblent entrer dans la tâche facilement.</p> <p>Les élèves réputés plus forts n'utilisent pas des techniques visuelles telles que le pliage. Certains élèves rechignent à manipuler la feuille, considérant l'exercice d'un niveau primaire. Ce n'est que quand ils se rendent compte qu'ils éprouvent des difficultés à vérifier oralement leur propos qu'ils consentent à l'utiliser.</p>	
<p>2. Sur les enseignants (point de vue de leurs pratiques, de leurs conceptions, de leur motivation, etc.)</p>	<p>L'enseignante a décidé de reconstruire son cours pour l'année prochaine en utilisant cette activité en introduction de son chapitre « fractions ». Elle a perçu, en situation, une réelle motivation dans la recherche de la valeur de la pièce, des liens entre les différentes pièces et surtout dans la justification des choix opérés par les élèves.</p> <p>L'idée de présenter la fraction non pas comme un partage mais une multiplication lui paraît importante, car elle permet de mieux comprendre pourquoi les règles valables pour les nombres naturels ne s'appliquent pas pour les fractions.</p>	

3. Sur le climat de classe	Le climat de classe était très positif: le travail en groupes permet le partage de démarches et l'accompagnement plus important des élèves particulièrement faibles.	
4. ...		

<b>V. COMMENTAIRES/SUGGESTIONS</b>		
1. ...		

EXPÉRIENCES PILOTES VISANT À DÉVELOPPER L'ACCOMPAGNEMENT PERSONNALISÉ AU PREMIER DEGRÉ SECONDAIRE COMMUN ET À DÉNOUER DES OBSTACLES À L'APPRENTISSAGE - Axe 1

I. PRÉSENTATION DE L'OUTIL CIBLE ET DE SES OBJECTIFS	
1. Obstacle travaillé	Ruptures épistémologiques liées aux sens du signe "moins".
2. Titre de l'outil/ de l'activité / du dispositif didactique	La droite numérique
3. Objectif didactique/finalité pédagogique	Additions et soustractions d'entiers Distinguer le signe - opératoire du signe - du nombre entier relatif
4. Adaptations a priori de l'outil (outil repris / repris et adapté / élaboré ?)	La droite numérique est un outil utilisé dans bon nombre d'apprentissages, dès l'école primaire.
5. Description - résumé	<p>L'utilisation de la droite numérique dans le cadre des opérations sur les entiers nécessite d'envisager des sens particuliers pour ces opérations. En effet, l'addition doit se voir comme une combinaison de deux déplacements sur la droite numérique tandis que la soustraction doit se comprendre comme un écart entre deux nombres. Ces deux sens sont abordés en primaire même si ce ne sont pas les plus répandus (comme l'ajout et le retrait).</p> <p>Cette façon d'aborder les opérations d'addition et de soustraction dans les entiers relatifs garantit la cohérence entre les deux opérations et permet de leur donner du sens (le même sens), quels que soient les signes des termes en jeu.</p> <p>Ainsi, un déplacement vers la droite (la flèche) sur la droite graduée sera représenté par un entier positif tandis qu'un déplacement vers la gauche sera représenté par un entier négatif.</p> <p>Le signe d'addition signifie qu'on combine deux déplacements. (voir Figure 1)</p> <p>La différence entre deux entiers relatifs se représente par l'écart, la variation entre le deuxième terme et le premier terme. Le signe de la différence sera positif si la variation va vers la droite, sera négatif si la variation va vers la gauche. Le lien avec l'addition est immédiat puisque, déjà avec les naturels, trouver la réponse de <math>9 - 6 = ?</math> peut se traduire par la question : "combien dois-je ajouter à 6 pour obtenir 9". (Voir Figure 2)</p> <p><math>(-4) - (-6) = ?</math> De même, combien dois-je ajouter à -6 pour obtenir -4? (Voir Figure 3)</p>
6. Durée, temporalité, fréquence	1 séance de 50 minutes pour chacune des deux activités de découverte des règles d'addition et de soustraction
7. ....	

à éventuellement dupliquer

Figure 1

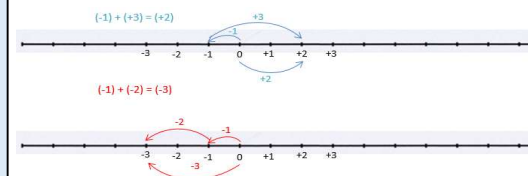


Figure 2

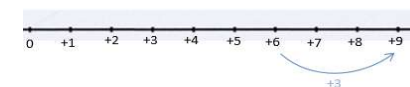
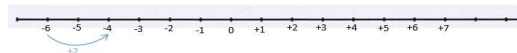


Figure 3



à éventuellement dupliquer

II. CONTEXTE DE L'ÉXPÉRIMENTATION	
Niveau ÉCOLE	
1. ISE école	Quartile 4
2. Caractéristiques de l'école (filières, N d'élèves au premier degré,...)	École proposant uniquement de l'enseignement général. Environ 175 élèves en première répartis en 7 classes.
3. Nombre et caractéristiques des intervenants impliqués dans le projet	Les 4 enseignants donnant cours dans les classes de 1re.
4. ...	



Niveau CLASSE	
1. Caractéristiques du groupe classe	L'activité a été observée dans deux classes d'environ 25 élèves chacune.
2. ...	

à éventuellement dupliquer

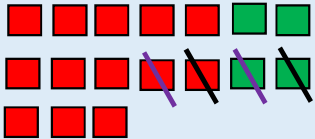
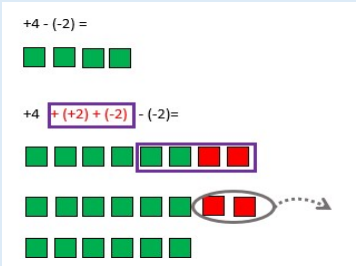
	ÉLÉMENTS DESCRIPTIFS GÉNÉRAUX	TEMOIGNAGES ILLUSTRATIFS (centrés sur les enseignants et les élèves)
<b>III. ÉLÉMENTS TIRÉS DE L'EXPÉRIMENTATION</b>		
<b>Éléments saillants relatifs à la collaboration</b> (y inclus leviers et freins)		
1. Conditions de réalisation (formations, concertations...)	Les deux activités proposées aux élèves ont été développées en collaboration avec les enseignants, au départ de leur cours habituel. Les activités ont été revues en équipe, sur la base des éléments présentés lors de la réunion des coordinateurs de janvier.	
2. Autres personnes impactées (équipes éducatives, CPMS, autres élèves, parents, partenaires extérieurs...)	/	
3. ....		
<b>Éléments saillants relatifs à la mise en œuvre de l'outil / de l'activité / du dispositif didactique</b> (y inclus leviers et freins)		
1. D'une façon générale par rapport à l'apprentissage de la discipline	L'activité proposée pour introduire l'addition de nombres entiers relatifs est basée sur un jeu de dés, où apparaissent des nombres positifs et des nombres négatifs figurant les déplacements à réaliser sur la droite numérique. Les élèves disposent chacun d'un pion, qu'ils doivent déplacer sur la droite numérique (graduée de -15 à +15) en fonction des résultats obtenus lors du lancer des deux dés. Le premier arrivé à +15 a gagné. Si les élèves rencontrent peu de difficultés pour déplacer les pions, même en anticipant le point d'arrivée, la traduction des déplacements concrets en additions est nettement moins évidente. Néanmoins, même les élèves en difficultés y arrivent après quelques essais. Les règles d'addition émergent lors de la mise en commun au départ de l'observation des différents types de calculs obtenus par les élèves lors de l'activité. L'activité d'introduction de la soustraction d'entiers relatifs se base sur des variations de températures entre le matin et le soir. À nouveau, si les élèves n'éprouvent pas de difficultés majeures pour trouver les réponses "en contexte" ni pour utiliser la droite numérique, le passage au calcul abstrait est nettement moins évident. Les élèves finissent par y arriver et l'observation, lors de la mise en commun, des calculs obtenus permet de faire émerger la règle "soustraire un entier relatif, c'est additionner son opposé".	
2. Plus précisément par rapport à la gestion de l'hétérogénéité et à la	La différenciation se marque dans le temps nécessaire aux élèves pour se détacher de la droite numérique pour réaliser les opérations mettant en jeu des entiers relatifs.	
3. Adaptation en cours ou a posteriori de l'outil/ de l'activité / du dispositif didactique	L'activité sur la soustraction d'entiers relatifs a été remaniée à plusieurs reprises. Les changements n'étaient pas fondamentaux mais portaient sur l'ordre dans lequel les questions étaient posées. La difficulté majeure résidant dans l'écriture d'un calcul correct à associer aux variations de températures et il a été décidé de ne pas demander trop vite aux élèves de passer aux calculs. Le temps consacré aux réponses intuitives en contexte (souvent correctes) et à l'illustration du phénomène sur la droite numérique (faisant par là, le lien avec l'activité portant sur l'addition d'entiers relatifs) a été augmenté avant de passer aux calculs, ce qui a eu une influence positive sur la compréhension des élèves.	
4. ...		

Éléments saillants relatifs au partage de l'expérience		
1. Conditions favorables de répliquabilité	Chacune des activités peut être réalisée en 50 minutes. Il est possible que la finalisation de la mise en commun et la mise en évidence des règles ne soient pas terminées après 50 minutes et qu'elles doivent être réalisées lors de l'heure qui suit, comme préalable aux exercices de fixation. Chaque élève bénéficiait d'une droite numérique plastifiée.	
2. Conseils quant à la mise en œuvre de l'outil/du dispositif (programmation, insertion dans la pratique enseignante...)	Il est nécessaire de ne pas passer trop vite à l'écriture du calcul traduisant les réflexions menées par les élèves. En effet, si les calculs leur semblent logiques quand on manipule deux entiers positifs, cela ne l'est plus quand on a affaire à deux entiers négatifs, alors que le calcul associé suit la même structure que celui avec les positifs. Il s'agit d'un passage crucial dans la compréhension du concept qu'il ne faut pas minimiser. Il faut également prendre du temps pour que l'observation des calculs mis en évidence lors des activités mène à la découverte des règles de calcul par les élèves.	
3. Points de vigilance		
4. ...		

IV. OBSERVATIONS / OBSERVABLES		
1. Sur les élèves (point de vue des apprentissages, de la motivation, etc.)	Les élèves étaient motivés lors des activités, même si le passage aux calculs n'allait pas toujours de soi. Certains n'avaient pas besoin d'utiliser la droite numérique pour trouver les réponses aux questions posées en contexte. Néanmoins, le fait d'éprouver des difficultés pour donner du sens à l'écriture mathématique des calculs a poussé certains à utiliser l'outil pour se convaincre.	
2. Sur les enseignants (point de vue de leurs pratiques, de leurs conceptions, de leur motivation, etc.)	Deux enseignantes ont particulièrement porté les activités et apporté les adaptations qu'elles jugeaient nécessaires pour poursuivre l'objectif visé sans prendre trop de temps. Elles estiment toutes deux que ces activités permettent aux élèves de mieux comprendre 'en profondeur' les concepts sans utiliser un dispositif trop chronophage. Un enseignant a essayé l'activité sur l'addition des entiers relatifs mais ne l'a pas trouvée plus efficace que ce qu'il propose habituellement.	
3. Sur le climat de classe	Le climat de classe était positif.	
4. ...		

V. COMMENTAIRES/SUGGESTIONS		
1. ...	Pour les élèves en difficultés, il est possible d'utiliser les tuiles algébriques pour amener une autre visualisation des opérations sur les entiers relatifs.	

**EXPÉRIENCES PILOTES VISANT À DÉVELOPPER L'ACCOMPAGNEMENT PERSONNALISÉ AU PREMIER DEGRÉ SECONDAIRE COMMUN ET À DÉNOUER DES OBSTACLES À L'APPRENTISSAGE - Axe 1**

I. PRÉSENTATION DE L'OUTIL CIBLE ET DE SES OBJECTIFS	
1. Obstacle travaillé	Sens du signe "moins".
2. Titre de l'outil/ de l'activité / du dispositif didactique	Tuiles algébriques
3. Objectif didactique/finalité pédagogique	Visualiser les nombres relatifs et les opérations impliquant ces derniers
4. Adaptations a priori de l'outil (outil repris / repris et adapté / élaboré ?)	S'inspirant d'une réflexion menée par l'Alberta Education, les tuiles algébriques aident à visualiser les opérations sur les nombres relatifs. Support ayant servi à la création de l'outil : <a href="http://www.learnalberta.ca/content/mf7/html/representationdesentiers.html">http://www.learnalberta.ca/content/mf7/html/representationdesentiers.html</a>
5. Description - résumé	<p>Les tuiles algébriques sont des carrés ou des rectangles que les élèves peuvent manipuler. Les tuiles unités sont des carrés tels que la couleur du recto et celle du verso ne sont pas identiques. Par exemple, le recto est vert et représente le nombre 1 tandis que le verso est rouge et représente le nombre -1.</p> <p>La règle d'utilisation, formulée après que les élèves aient vu la notion d'opposé, est que "une tuile verte et une tuile rouge se neutralisent."</p> <p>Les additions d'entiers se réalisent alors facilement grâce aux manipulations des tuiles.</p> <p><math>-5 + (+2) = -3</math></p>  <p>Les soustractions d'entiers se réalisent, avec les tuiles, en usant d'un artifice de calcul nécessairement amené par l'enseignant pour que le retrait du deuxième nombre puisse se réaliser. Par exemple,</p> 
6. Durée, temporalité, fréquence	2*50 minutes pour les leçons d'introduction (addition et soustraction) Outil à utiliser à plusieurs reprises dans la suite du cours
7. ....	

II. CONTEXTE DE L'EXPÉRIMENTATION	
<b>Niveau ÉCOLE</b>	
1. ISE école	1
2. Caractéristiques de l'école (filières, N d'élèves au premier degré,...)	École à caractère technique et professionnel (options coiffure, activités artistiques, construction, informatique, mécanique et métiers de l'alimentation) 42 élèves en première année sont répartis en deux classes.
3. Nombre et caractéristiques des intervenants impliqués dans le projet	3 enseignants dont un qui ne travaille pas avec des élèves du 1er degré en 2019-2020.
4. ...	
<b>Niveau CLASSE</b>	
1. Caractéristiques du groupe classe	14 élèves présents en classe lors des deux heures observées. Le niveau des élèves est assez faible selon l'enseignante.
2. ...	

à éventuellement dupliquer

à éventuellement dupliquer

	ÉLÉMENTS DESCRIPTIFS GÉNÉRAUX	TEMOIGNAGES ILLUSTRATIFS (centrés sur les enseignants et les élèves)
<b>III. ÉLÉMENTS TIRÉS DE L'EXPÉRIMENTATION</b>		
<b>Éléments saillants relatifs à la collaboration</b> (y inclus leviers et freins)		
1. Conditions de réalisation (formations, concertations...)	Présentation de l'outil lors de la réunion des coordinateurs de janvier 2020. Réflexion plus approfondie sur le dispositif lors d'une des réunions de concertation de l'équipe des enseignants en présence de l'équipe de recherche.	L'implication des enseignants dans la réflexion était très variable selon qu'ils allaient ou non tester l'outil : l'enseignante qui l'a testé a été beaucoup plus impliquée que les autres.
2. Autres personnes impactées (équipes éducatives, CPMS, autres élèves, parents, partenaires extérieurs...)	/	
3. ....		
<b>Éléments saillants relatifs à la mise en œuvre de l'outil / de l'activité / du dispositif didactique</b> (y inclus leviers et freins)		
1. D'une façon générale par rapport à l'apprentissage de la discipline	Les élèves visualisent et posent des gestes sur les opérations à effectuer. L'artifice de calcul est utilisé par les élèves, mais certaines n'en comprennent pas pleinement les fondements. Le matériel s'apparente aux jetons utilisés dans le primaire pour réaliser les opérations. Par contre, les élèves ont eu du mal à formuler les règles d'addition et de soustraction. Or, si le temps pris pour se détacher du matériel est variable d'un élève à un autre, il faut qu'ils y arrivent tous à terme et qu'ils utilisent donc les règles en question pour réaliser les calculs. Il faut donc être attentif à ce que ce matériel ne soit pas utilisé uniquement de manière mécanique mais qu'il aide à visualiser des opérations auxquelles on a préalablement donné du sens. Remplacer l'apprentissage d'une règle par l'apprentissage d'un autre mécanisme ne nous semble pas porteur si ni l'un ni l'autre n'a de sens pour l'élève.	Lors de la formulation des démarches, les élèves parlent plutôt en 'j'ai additionné les verts' et 'j'ai additionné les rouges', sans parler des types de nombres.

<p>2. Plus précisément par rapport à la gestion de l'hétérogénéité et à la différenciation</p>	<p>Les tuiles algébriques constituant un outil et pas une activité à part entière, leur utilisation peut être très flexible, en fonction des besoins ressentis par les élèves et l'enseignant.</p>	<p>Les élèves n'utilisent pas tous l'outil. Certains, parce qu'ils peuvent réaliser les calculs sans aide, d'autres parce qu'ils estiment ne pas en avoir besoin. Ces derniers se rendent vite compte qu'ils n'obtiennent pas les bonnes réponses intuitivement et sont invités à utiliser l'outil. Certains élèves lorgnent les réponses de leurs voisins, se rendent compte qu'ils y arrivent avec les tuiles et s'en inspirent. Certains élèves utilisent les tuiles au début puis progressivement, dès ce premier cours, s'en détachent. D'autres s'y accrochent et auront besoin de plus de temps pour s'en défaire.</p>
<p>3. Adaptation en cours ou a posteriori de l'outil/ de l'activité / du dispositif didactique</p>	<p>Il est indispensable de donner du sens aux opérations à effectuer avant d'utiliser les tuiles. D'autres enseignants (école située dans le quartile 2 du niveau ISE) ont testé le matériel en complément de leur activité d'introduction, pour illustrer les règles qui avaient été déduites de cette activité. Bien que nous n'avons pas eu l'occasion d'observer la mise en place de cette activité, il nous semble que cette option mérite d'être explorée davantage. Il est également important de favoriser les discussions entre l'utilisation de l'outil et les concepts mathématiques sous-jacents.</p>	<p>Dans certaines classes, les enseignants qui ont maintenu constamment ce lien (en gardant par exemple en permanence le parallélisme entre l'outil et les règles) ont sans doute permis aux élèves de dépasser une utilisation purement mécanique de l'outil (cela se voit dans le post-test qui leur a été proposé).</p>
<p><b>Éléments saillants relatifs au partage de l'expérience</b></p>		
<p>1. Conditions favorables de répliquabilité</p>	<p>Utiliser les tuiles en complément d'une activité d'introduction pour donner du sens aux règles de calcul.</p>	
<p>2. Conseils quant à la mise en œuvre de l'outil/du dispositif (programmation, insertion dans la pratique enseignante...)</p>	<p>Il ne faut pas aller trop vite vers les techniques d'utilisation de l'outil. Il faut laisser le temps aux élèves de s'en détacher progressivement, et les accompagner dans ce détachement.</p>	
<p>3. Points de vigilance</p>	<p>S'assurer que l'outil soit accompagné d'un véritable raisonnement afin de ne pas remplacer des règles de calculs par d'autres règles impliquant la manipulation des tuiles, sans réflexion mathématique sous-jacente.</p>	
<p>4. ...</p>		

IV. OBSERVATIONS / OBSERVABLES		
1. Sur les élèves (point de vue des apprentissages, de la motivation, etc.)	<p>Les élèves qui se sentent plus faibles ont l'air d'entrer dans la tâche plus facilement. Ils arrivent à réaliser les calculs plus aisément et sont motivés.</p> <p>Les élèves réputés plus forts n'utilisent pas le matériel. Certains élèves le jugent 'trop simple' et rechignent à l'utiliser. Ce n'est que quand ils se rendent compte qu'ils n'obtiennent pas la bonne réponse qu'ils consentent à l'utiliser.</p>	
2. Sur les enseignants (point de vue de leurs pratiques, de leurs conceptions, de leur motivation, etc.)	<p>L'enseignante a reconstruit tout son cours autour des tuiles algébriques. Elle a utilisé des post-it rouges et verts au tableau pour réaliser elle-même quelques manipulations.</p> <p>Si l'enseignante a perçu, en classe, une meilleure entrée en matière des élèves habituellement en difficultés, les résultats obtenus par les élèves lors de l'interrogation de fin de chapitre n'ont pas été à la hauteur de ses espérances. Cela étant, beaucoup de points étaient dédiés à la théorie, partie peu impactée par l'utilisation de l'outil. Suite à la discussion en équipe après cette séquence de leçons, l'enseignante envisage, l'année prochaine, de réintroduire une activité de découverte des opérations sur les entiers relatifs avant l'utilisation des tuiles. Pour cette année scolaire, cette activité pourrait prendre place en accompagnement personnalisé pour les élèves qui en ont besoin.</p>	Les tuiles permettent de mieux visualiser la règle 'soustraire un négatif, c'est additionner son opposé' puisque, grâce à l'artifice de calcul, on voit apparaître l'ajout de l'opposé du nombre qu'il faut retirer du premier.
3. Sur le climat de classe		
4. ...		
V. COMMENTAIRES/SUGGESTIONS		
1. ...		

## **Grilles de reporting relatives à l'axe 2**

**EXPÉRIENCES PILOTES VISANT À DÉVELOPPER L'ACCOMPAGNEMENT PERSONNALISÉ AU PREMIER DEGRÉ SECONDAIRE COMMUN ET À DÉNOUER DES OBSTACLES À L'APPRENTISSAGE - Axe 2**

Éléments descriptifs généraux

<b>I. CONTEXTE DE L'EXPÉRIMENTATION (niveau école)</b>		
1. Caractéristiques de l'école (filiales, N d'élèves au premier degré,...)	École qui offre des filières techniques de transition, techniques de qualification et professionnelles dans plusieurs options dont notamment l'agriculture, les métiers du cheval, les soins animaliers, la biotechnique, l'horticulture, la sylviculture, les sciences agronomiques, l'équitation (sports-études). Il y a une quarantaine d'élèves en 1re année.	
2. ISE école	3e quartile	
3. Nombre et caractéristiques des intervenants impliqués dans le projet "accompagnement personnalisé"	4 enseignantes participent à l'AP (2 en mathématiques, 2 en français). <i>À ces 4 enseignantes, il faut ajouter les enseignants des cours d'activités complémentaires.</i>	
4. Inscription dans la grille horaire	De 12h55 à 14h35, le jeudi.	
5. Répartition en groupes / en ateliers...	RCD organisé en groupes de 10 élèves maximum.	
6....		

<b>II. PRÉSENTATION DES ACTIVITÉS</b>		
	<b>Groupe / Atelier 1</b>	<b>Groupe / Atelier 2 (ajouter des colonnes si besoin)</b>
1. Outils/ dispositifs	Dispositif qui mise sur l'organisation de groupes de taille moyenne pour privilégier les remédiations dans deux matières (français et mathématiques) - Par ailleurs, chaque élève a choisi deux activités complémentaires (parmi les options organisées par l'école à partir de la 3e année). Chaque semaine, les élèves s'initient à une de ces deux activités durant 50 minutes.	
2. Matériel		



3. Durée/ fréquence	L'AP est organisé de la manière suivante: les élèves tournent sur deux semaines. La première semaine, la moitié des élèves de 1re commune est en 'RCD' (ou remédiation), une heure en mathématiques et une heure en français. La 2e semaine, ce groupe d'élèves est en 'activités complémentaires'. Quatre enseignants (deux par matière, français et mathématiques) donnent le 'RCD' (les remédiations). À ces 4 enseignants, il faut ajouter les enseignants des cours d'activités complémentaires.	
4. ....		
	<b>ÉLÉMENTS DESCRIPTIFS GÉNÉRAUX</b>	<b>TÉMOIGNAGES ILLUSTRATIFS (centrés sur les enseignants et les élèves )</b>
<b>III. ÉLÉMENTS TIRÉS DE L'EXPÉRIMENTATION</b>		
<b>Éléments saillants relatifs à la collaboration</b> (y inclus leviers et freins)		
1. Conditions de réalisation (formations, concertations...)	Les modalités mises en œuvre par l'école conservent une place importante aux activités complémentaires. Selon les enseignants, cette façon de procéder offre aux élèves l'opportunité de se familiariser aux options organisées par l'école à partir de la 3e année.	
2. Autres personnes impactées (équipes éducatives, CPMS, autres élèves, parents, partenaires extérieurs...)	Néant	
3. ....		

**Éléments saillants relatifs à la mise en œuvre de l'outil / de l'activité / du dispositif didactique** (y inclus leviers et freins)

<p>1. D'une façon générale par rapport à l'<b>apprentissage des disciplines</b></p>	<p><u>Informations issues d'entretiens</u> - L'enseignante de mathématiques estime que le RCD s'est mis en place de manière assez naturelle. Avant d'aborder une nouvelle matière, elle faisait de la remédiation, ensuite elle consolidait cette matière lors de séances d'exercices et, à certains élèves plus à l'aise avec la matière, elle proposait du dépassement. Lors de ces séances, elle a préféré ne pas utiliser des activités qui seraient différentes de celles vues en classe ; elle craignait que cela embrouille les élèves. Durant les heures de RCD, l'enseignante de français a choisi de proposer des activités qui avaient un lien avec ce que ses collègues donnaient en 1re C. Elle a ainsi travaillé la consolidation. La matière était abordée de manière ludique. Elle prenait également du temps pour (ré)expliquer, à l'ensemble du groupe, les difficultés qu'elle identifiait comme récurrentes. Les heures de RCD ont pour objectif d'aider les élèves à mieux comprendre la matière.</p>	
<p>2. Plus précisément par rapport à la gestion de l'<b>hétérogénéité</b> et à la <b>différenciation</b></p>	<p><u>Informations issues d'un questionnaire</u> - Malgré le fait que tous les élèves participent au RCD, certains pensent que ces heures sont destinées aux élèves en difficulté.</p>	
<p>3. Plus spécifiquement encore par rapport à l'<b>accompagnement personnalisé</b> (encadrement renforcé)</p>	<p><u>Informations issues d'un questionnaire</u> - L'AP a pour objectif de (ré)expliquer ce que les élèves n'ont pas compris (éventuellement à la suite d'un contrôle) ou encore de se perfectionner. Un élève précise que, durant les séances de RCD, il a « appris des choses utiles pour les cours habituels de mathématiques et de français ». Il a le sentiment d'avoir aussi été aidé lorsqu'il avait des difficultés « en général ». Un autre élève définit la consolidation comme étant des exercices qui permettent de revoir les matières déjà vues.</p>	

4. Proposition(s) d'adaptation de l'outil/ de l'activité / du dispositif didactique	<u>Informations issues d'entretiens</u> - L'équipe est en réflexion pour modifier le dispositif, de manière à ce qu'il soit conforme aux attendus.	
5. ...		
1. Conditions favorables de répliquabilité (accompagnement de l'équipe pédagogique, moyens humains nécessaires ...)	Un nombre suffisant d'enseignants.	
2. Conseils quant à la mise en œuvre de l'outil/du dispositif	<u>Informations issues d'entretiens</u> - Les enseignantes relèvent un élément de l'organisation qui a posé problème : les élèves avaient choisi des activités complémentaires (activités scientifiques, équitation, sciences, agronomie...). Ces activités ont été, en partie, remplacées par des heures de mathématiques et de français. L'horaire des élèves changeant chaque semaine, ils n'avaient pas toujours le matériel nécessaire pour participer au RCD et n'étaient pas heureux de devoir remplacer les activités qu'ils avaient choisies par du français et des mathématiques.	
3. Points de vigilance		
4. ...		

#### IV. OBSERVATIONS / OBSERVABLES

1. Sur les élèves (point de vue des apprentissages, de la motivation, etc.)	<u>Informations issues d'un questionnaire</u> - Deux élèves mentionnent l'utilisation de supports ou d'illustrations comme étant une aide. Un élève estime que, lors du RCD, « ils font des choses qu'ils savaient déjà », ce qu'appuie un second élève en proposant, lors de ces séances, d'avancer dans la matière.	
---	---	--

<p>2. Sur les enseignants (point de vue de leurs pratiques, de leurs conceptions, de leur motivation, etc.)</p>	<p><u>Informations issues d'entretiens</u> - Les enseignantes estiment que le RCD a été difficile à organiser en début d'année, notamment en raison des informations pour l'organisation des heures de RCD qui sont arrivées tard, des heures d'activités complémentaires qui ont dû être intégrées à l'horaire des élèves et qui entraînent en concurrence avec les deux heures de RCD. Par ailleurs, certains enseignants n'étaient pas clairement informés de ce qui était attendu d'eux.</p>	
<p>3. Sur le climat de classe</p>	<p><u>Informations issues d'un questionnaire</u> - Un élève dit apprécier le calme et le caractère détendu des séances de RCD. Il mentionne également le fait que le professeur est à l'écoute des élèves qui en ont besoin. Plusieurs élèves considèrent que l'enseignant se comporte de la même manière en classe et en RCD. D'autres mentionnent cependant une attitude différente : l'enseignant a plus de temps pour écouter les élèves, pour les aider ; il serait moins autoritaire, plus détendu. Les élèves considèrent majoritairement que leur comportement est identique ; certains mentionnent qu'ils se sentent plus à l'aise, qu'ils sont plus concentrés et osent poser des questions.</p>	
<p>4. ...</p>		

## V. COMMENTAIRES/SUGGESTIONS

1. ...

Informations issues d'un questionnaire et d'entretiens - Certains élèves aimeraient qu'il y ait plus d'heures de RCD, plus d'activités pour ceux qui en ont besoin et que, durant ces heures, on n'aborde pas de nouvelles matières. Les enseignantes sont intéressées par le coenseignement. Elles y voient l'intérêt pour l'élève de bénéficier de points de vue différents, de plusieurs façons d'expliquer. Elles pensent que le fait d'être deux en classe leur permettrait de mieux s'occuper des élèves, que cela soit en remédiation ou dans les cours habituels. Une des deux enseignantes voit dans le coenseignement la possibilité de sortir de l'enseignement classique, d'organiser des ateliers, de faire travailler les élèves en ilots. La seconde n'a jamais travaillé en binôme sauf lorsqu'elle accueille un stagiaire. Pour travailler de cette manière, elle estime nécessaire de bien s'entendre avec le collègue et que, dans cette relation, le jugement soit absent. Une des enseignantes regrette le manque de collaboration entre collègues. Elle souhaiterait pouvoir construire un cours commun, qui serait une sorte de colonne vertébrale que chacun pourrait s'approprier, en y mettant sa touche. Les heures de coordination ont été appréciées. Les enseignantes estiment qu'elles permettent de partager des idées, de rapprocher les façons de travailler.

**EXPÉRIENCES PILOTES VISANT À DÉVELOPPER L'ACCOMPAGNEMENT PERSONNALISÉ AU PREMIER DEGRÉ SECONDAIRE COMMUN ET À DÉNOUER DES OBSTACLES À L'APPRENTISSAGE - Axe 2**

Eléments descriptifs généraux

<b>I. CONTEXTE DE L'EXPÉRIMENTATION (niveau école)</b>		
1. Caractéristiques de l'école (filières, N d'élèves au premier degré...)	École qui offre des filières techniques de qualification et professionnelles dans plusieurs options dont notamment les arts appliqués, la mécanique, l'industrie graphique, l'électricité, le bois et les poids lourds. Il y a 18 élèves en 1re année.	
2. ISE école	2e quartile	
3. Nombre et caractéristiques des intervenants impliqués dans le projet "accompagnement personnalisé"	4 enseignants participent à l'AP (anglais, sciences, mathématiques, français). <i>À ces 4 enseignants, il faut ajouter les enseignants des cours d'activités complémentaires.</i>	
4. Inscription dans la grille horaire	8 <sup>e</sup> et 9 <sup>e</sup> heure, le jeudi	
5. Répartition en groupes / en ateliers...	Organisation en petits groupes de 5 élèves au maximum.	
6....		

<b>II. PRÉSENTATION DES ACTIVITÉS</b>		
	<b>Groupe / Atelier 1</b>	<b>Groupe / Atelier 2 (ajouter des colonnes si besoin)</b>
1. Outils/ dispositifs	Informations issues d'entretiens -Dispositif qui mise sur l'organisation de groupes très petits pour privilégier les remédiations dans quatre matières (français, mathématiques, anglais et sciences)	
2. Matériel		

3. Durée/ fréquence	<p><u>Informations issues d'entretiens</u> - Durant la première moitié de l'année, une demi-classe a deux heures d'activités complémentaires (bois et mécanique) pendant que l'autre demi-classe bénéficie de 2 heures d'AP. Les deux heures d'AP sont divisées en 2 plages de 50 minutes : la semaine 1, la moitié du temps est consacrée à l'anglais et l'autre moitié aux sciences ; la semaine 2, la moitié du temps est consacrée aux mathématiques et l'autre moitié au français. En milieu d'année, les groupes d'AP et d'activités complémentaires permutent.</p>	
4. ....		
	<b>ÉLÉMENTS DESCRIPTIFS GÉNÉRAUX</b>	<b>TÉMOIGNAGES ILLUSTRATIFS (centrés sur les enseignants et les élèves )</b>
<b>III. ÉLÉMENTS TIRÉS DE L'EXPÉRIMENTATION</b>		
<b>Éléments saillants relatifs à la collaboration</b> (y inclus leviers et freins)		
1. Conditions de réalisation (formations, concertations...)	<p><u>Informations issues d'entretiens</u> - Les modalités mises en oeuvre par l'école conservent une place importante aux activités complémentaires. Les enseignants considèrent que ces activités offrent l'opportunité aux élèves de se familiariser aux options organisées par l'école à partir de la 3e année.</p>	
2. Autres personnes impactées (équipes éducatives, CPMS, autres élèves, parents, partenaires extérieurs...)	Néant	
3. ....		

Éléments saillants relatifs à la mise en œuvre de l'outil / de l'activité / du dispositif didactique (y inclus leviers et freins)		
<p>1. D'une façon générale par rapport à l'<b>apprentissage des disciplines</b></p>	<p><u>Informations issues d'entretiens</u> - Les enseignants veillent à ce que ces séances soient différentes de celles vécues en groupe-classe. Certaines matières sont abordées de manière ludique et/ou sur un support informatique. Les élèves semblent apprécier l'organisation de l'accompagnement personnalisé, qu'ils continuent à appeler « remédiation ». Ils ont l'impression de prendre de l'avance avec certains enseignants ; ils voient des nouvelles matières, tout en révisant celles qu'ils ont déjà abordées.</p>	
<p>2. Plus précisément par rapport à la gestion de l'<b>hétérogénéité</b> et à la <b>différenciation</b></p>	<p><u>Informations issues d'entretiens</u> - Les enseignants sont demandeurs d'une organisation qui permette de travailler avec chaque élève selon son niveau. Les enseignants souhaiteraient proposer un enseignement « à la carte » pour être au plus près des besoins de chacun des élèves. Le coenseignement leur paraît une solution intéressante. Certains élèves ne comprennent pas pourquoi ces deux heures sont appelées « accompagnement personnalisé » car ils disent faire tous la même chose.</p>	
<p>3. Plus spécifiquement encore par rapport à l'<b>accompagnement personnalisé</b> (encadrement renforcé)</p>	<p><u>Informations issues d'entretiens</u> - Les enseignants estiment que l'organisation de l'AP est compliquée et peu efficace. Ils pointent plusieurs raisons qui pourraient expliquer ce manque d'efficacité: le moment auquel est programmé l'AP ne serait pas idéal (deux heures, le jeudi en fin de journée). Ils critiquent également l'alternance des semaines 1 et 2 ainsi que la division de l'année en deux blocs « activités complémentaires » et « accompagnement personnalisé ». Un enseignant mentionne le fait que ce qu'il fait lors de l'accompagnement personnalisé n'est pas toujours en phase avec la matière vue à ce moment de l'année. Les enseignants souhaiteraient proposer un enseignement « à la carte » pour être au plus près des besoins de chacun des élèves.</p>	



<p>4. Proposition(s) d'adaptation de l'outil/ de l'activité / du dispositif didactique</p>	<p><u>Informations issues d'entretiens</u> - Les enseignants proposent de choisir un autre moment de la semaine pour organiser l'AP et d'adopter une organisation identique d'une semaine à l'autre. Un enseignant propose que les séances d'AP soient en phase avec les matières abordées aux cours. Certains élèves regrettent le fait que les groupes ne permutent qu'après 5 mois. D'autres proposent d'avoir une heure de remédiation et une heure de bois (ou de mécanique) par semaine. D'autres encore suggèrent d'organiser les deux heures de remédiation à deux moments différents, par exemple une le jeudi et l'autre le vendredi. Quelques élèves proposent des pistes d'amélioration pour l'accompagnement personnalisé. Ils aimeraient que celui-ci se distingue de ce qu'ils font aux cours, qu'il ait un caractère plus ludique (« apprendre en jouant », en s'amusant). Plusieurs élèves proposent de réduire le nombre d'heures de français au profit d'autres matières (ils estiment que la grille hebdomadaire comporte déjà beaucoup d'heures de français, 6h). Par contre, ils proposent de suivre deux heures d'anglais en remédiation (plutôt qu'une).</p>	
<p>5. ...</p>		
<p><b>Éléments saillants relatifs au partage de l'expérience</b></p>		
<p>1. Conditions favorables de répliquabilité (accompagnement de l'équipe pédagogique, moyens humains nécessaires ...)</p>	<p>Un nombre suffisant d'enseignants.</p>	
<p>2. Conseils quant à la mise en œuvre de l'outil/du dispositif</p>	<p><i>Actuellement, le dispositif ne correspond pas parfaitement à l'attendu quant au nombre d'heures d'AP.</i></p>	

3. Points de vigilance	<p><u>Informations issues d'entretiens</u> - Cohérence entre ce qui se fait en classe et en AP : par ex., en mathématiques, les élèves mentionnent des connexions entre ce qui se fait en classe et en accompagnement personnalisé.</p> <p>L'enseignant a formé quelques élèves qui peuvent ainsi aider les autres, leur donner des explications. Cela permet également de rassurer certains sur le caractère « abordable » des mathématiques.</p>	
4. ...		

#### IV. OBSERVATIONS / OBSERVABLES

1. Sur les élèves (point de vue des apprentissages, de la motivation, etc.)	<p><u>Informations issues d'entretiens</u></p> <p>Les élèves mentionnent certains supports qui les aident à se forger des images mentales (par exemple, les « bandelettes » utilisées en mathématiques pour aborder les entiers relatifs ou encore, en français, les images qu'ils sont invités à se représenter mentalement pour décrire ce qu'ils « voient »). Les élèves identifient assez précisément ce qu'on attend d'eux lors de l'accompagnement personnalisé : d'un point de vue individuel, ils savent qu'il leur faut faire des efforts, écouter, être attentif, essayer de comprendre ce que l'enseignant dit ou explique.</p>	
2. Sur les enseignants (point de vue de leurs pratiques, de leurs conceptions, de leur motivation, etc.)	<p><u>Informations issues d'entretiens</u> - Les situations vécues étant très variables selon les enseignants (par ex., en mathématiques et en anglais, l'enseignant qui est chargé de l'accompagnement personnalisé est le titulaire du cours. Ce n'est pas le cas en sciences et en français), il est difficile de tirer des constats.</p>	

3. Sur le climat de classe	<p><u>Informations issues d'entretiens</u> - Les élèves apprécient travailler ensemble, s'entraider, expliquer aux autres, donner un coup de main. Ils estiment important de ne pas se moquer. Ils ont également l'impression que ces périodes d'AP sont moins intensives que les cours proprement dits. Ils apprécient être peu nombreux lors de ces deux heures, ils ont le sentiment que cela les aide à se concentrer. Certains enseignants sont plus détendus lors de ces séances et pratiquent l'humour, ce que les élèves apprécient. L'ambiance semble être plus détendue. Même si les élèves ont des exercices à réaliser, l'enseignant ne met pas de pression.</p>	
4. ...		

<b>V. COMMENTAIRES/SUGGESTIONS</b>	
1. ...	<p><u>Informations issues d'entretiens</u> - Les enseignants seraient intéressés par l'organisation de séances interdisciplinaires sur la lecture de consignes, le repérage de termes fréquemment utilisés, la définition de certains mots de vocabulaire, la remise en ordre chronologique de plusieurs événements, ...</p>

**EXPÉRIENCES PILOTES VISANT À DÉVELOPPER L'ACCOMPAGNEMENT PERSONNALISÉ AU PREMIER DEGRÉ SECONDAIRE COMMUN ET À DÉNOUER DES OBSTACLES À L'APPRENTISSAGE - Axe 2**

Éléments descriptifs généraux

<b>I. CONTEXTE DE L'EXPÉRIMENTATION (niveau école)</b>		
1. Caractéristiques de l'école (filières, N d'élèves au premier degré,...)	École qui offre des filières techniques (TT etTQ) et professionnelles dans plusieurs options dont notamment assistant pharmaceutico technique, soins animaliers, coiffure, esthétique,... L'école compte 18 élèves en 1re année (un nombre environ doublé en 2e année par l'arrivée d'élèves venant d'autres écoles de la région)	
2. ISE école	2e quartile	
3. Nombre et caractéristiques des intervenants impliqués dans le projet "accompagnement personnalisé"	4 enseignants participent à l'AP (un enseignant de mathématiques, un enseignant de français et deux enseignants de langues)	
4. Inscription dans la grille horaire	2 heures le mardi PM	
5. Répartition en groupes / en ateliers...	Organisation en petits groupes de 6 élèves au maximum.	
6....		

<b>II. PRÉSENTATION DES ACTIVITÉS</b>		
	<b>Groupe / Atelier 1</b>	<b>Groupe / Atelier 2 (ajouter des colonnes si besoin)</b>
1. Outils/ dispositifs	Dispositif appelé « TIPI » qui fonctionne sous la forme d'ateliers tournants réalisés en petits groupes (6 élèves par groupe) : un atelier porte sur le français, un sur les mathématiques et un troisième sur les langues.	
2. Matériel		
3. Durée/ fréquence	Le TIPI est organisé toute l'année. Chaque atelier a une durée d'environ une demi-heure. Ce dispositif concerne tous les élèves de 1re secondaire, soit 18 élèves	
4. ....		

	ÉLÉMENTS DESCRIPTIFS GÉNÉRAUX	TÉMOIGNAGES ILLUSTRATIFS (centrés sur les enseignants et les élèves)
<b>III. ÉLÉMENTS TIRÉS DE L'EXPÉRIMENTATION</b>		
<b>Éléments saillants relatifs à la collaboration</b> (y inclus leviers et freins)		
1. Conditions de réalisation (formations, concertations...)	Disposer de suffisamment d'enseignants pour organiser les ateliers tournants.	
2. Autres personnes impactées (équipes		
3. ....		
<b>Éléments saillants relatifs à la mise en œuvre de l'outil / de l'activité / du dispositif didactique</b> (y inclus leviers et freins)		
1. D'une façon générale par rapport à <b>l'apprentissage des disciplines</b>	L'objectif du dispositif est avant tout de donner confiance aux élèves dans leurs capacités et de développer ainsi une attitude positive face aux apprentissages de mathématiques, de français et de langues. Les TIPI sont aussi l'occasion de pratiquer des activités nécessitant davantage d'encadrement (manipulations en math, expression orale en langues notamment). Les enseignants estiment aussi que l'alternance des matières permet de maintenir un niveau optimal d'attention (20-25 minutes par matière), face à ce public d'élèves qui manque souvent de persévérance dans les cours plus traditionnels.	
2. Plus précisément par rapport à la gestion de <b>l'hétérogénéité</b> et à la <b>différenciation</b>	Le dispositif mise essentiellement sur le travail en petits groupes (6 élèves) qui permet aux enseignants d'être davantage à l'écoute des besoins des élèves. Le fait que tous les élèves soient concernés par cet encadrement permet d'éviter le sentiment de "punition" souvent rencontré par les élèves lors d'activités dédiées exclusivement à la remédiation.	
3. Plus spécifiquement encore par rapport à <b>l'accompagnement personnalisé</b> (encadrement renforcé)	Les ateliers sont tournants et tous les élèves passent tour à tour dans les ateliers de math, de français et de langues dans lesquels ils réalisent tous sensiblement les mêmes activités. Si les petits groupes facilitent la gestion de l'hétérogénéité et permettent une certaine différenciation (au sens de répondre spécifiquement aux besoins d'aide exprimés par chacun), certains éléments pourraient encore être améliorés pour tendre davantage vers un réel accompagnement personnalisé (voir ci-dessous).	

<p>4. Proposition(s) d'adaptation de l'outil/ de l'activité / du dispositif didactique</p>	<p><u>Pistes générales</u> - Tant les élèves que les enseignants estiment qu'il serait intéressant d'avoir davantage de flexibilité dans l'organisation de ces TIPI en laissant par exemple aux élèves le choix de prolonger un TIPI ou en leur laissant choisir des thèmes qu'ils souhaitent approfondir. Du point de vue des enseignants, les locaux changent souvent d'une semaine à l'autre : il serait intéressant d'avoir un local dédié à ces activités. Les élèves pointent aussi l'intérêt d'avoir un seul grand local pour les TIPI, ce qui permettrait de réduire les déplacements. Ils souhaiteraient également démarrer la journée par le TIPI (alors que pour le moment, il est programmé en fin de journée), car c'est vraiment une activité qu'ils apprécient.</p> <p><u>Pistes spécifiques</u> - Développer des tests diagnostiques qui seraient proposés à différentes étapes clés (début 1re année, janvier 1re année, fin 1re année/début 2e année, janvier 2e année) et qui pourraient ainsi aider à objectiver l'amélioration des compétences disciplinaires des élèves tout au long du degré.</p>	
<p>5. ...</p>		
<p><b>Éléments saillants relatifs au partage de l'expérience</b></p>		
<p>1. Conditions favorables de répliquabilité (accompagnement de l'équipe pédagogique, moyens humains nécessaires ...)</p>	<p>Dispositif qui nécessite un taux d'encadrement important (4 enseignants pour 18 élèves)</p>	
<p>2. Conseils quant à la mise en œuvre de l'outil/du dispositif</p>	<p>Une bonne entente entre les enseignants est importante. Un enseignant expérimenté facilite la coordination entre enseignants.</p>	
<p>3. Points de vigilance</p>	<p>Cohérence entre ce qui se fait en classe et en AP</p>	
<p>4. ...</p>		

#### IV. OBSERVATIONS / OBSERVABLES

<p>1. Sur les élèves (point de vue des apprentissages, de la motivation, etc.)</p>	<p><u>Informations issues d'entretiens</u> - <b>AU NIVEAU DES APPRENTISSAGES</b> - Outre l'aspect ludique, les élèves pointent l'intérêt des TIPI pour bénéficier d'explications supplémentaires, revoir une matière déjà vue ou en découvrir une nouvelle qui sera approfondie durant les cours habituels. Ils pointent également le sentiment d'être mieux soutenus par les enseignants, de disposer d'explications différentes de ce qu'ils ont eu dans le cours habituel. Ils considèrent aussi que le rythme est moins soutenu que dans les cours habituels, qu'ils ont plus de temps pour réfléchir aux réponses à apporter aux demandes des profs, qu'ils peuvent aller eux-mêmes expliquer leur démarche au tableau,... Les élèves perçoivent une <u>complémentarité entre les cours traditionnels et les TIPI</u> qui peut se décliner de trois façons : le contenu vu en TIPI et dans les cours habituels est parfois identique, mais la manière de l'expliquer est différente; une matière est parfois amorcée en TIPI, avant d'être développée ensuite dans les cours habituels. Une matière d'abord vue en cours traditionnel est revue en TIPI .</p> <p><b>AU NIVEAU MOTIVATIONNEL</b> - Les élèves estiment que le travail en petits groupes est motivant car cela permet de développer la cohésion du groupe. Leur perception des attentes des enseignants met en évidence un contraste entre des <u>buts de performance</u> dans les cours habituels et des <u>buts de compétence</u> dans les activités TIPI: ils considèrent que, dans les cours habituels, on attend avant tout d'eux qu'ils réussissent les interrogations et pour cela, il faut étudier les leçons, se taire, ... Dans les TIPI, ils estiment que le bon élève est avant tout celui qui se concentre vraiment sur les activités proposées, qui essaie de réaliser les tâches même quand les questions sont plus difficiles. Dans les TIPI, ils se sentent plus libres de se tromper car les copains du groupe sont là pour aider et les enseignants sont plus disponibles. Au niveau de leur <u>sentiment de compétence</u>, les élèves se perçoivent plus forts dans les activités TIPI que dans les cours habituels.</p>	
<p>2. Sur les enseignants (point de vue de leurs pratiques, de leurs conceptions, de leur motivation, etc.)</p>	<p><u>Informations issues d'entretiens</u> - Les enseignants estiment que la gestion conjointe des TIPI par les enseignants de différentes disciplines est un élément particulièrement intéressant dans le dispositif.</p>	

3. Sur le climat de classe	<p><u>Informations issues d'entretiens</u> - Les <b>enseignants</b> estiment que le travail en petits groupes favorise la qualité des relations avec les élèves. Ils trouvent que les comportements des élèves sont généralement comparables en TIPI et dans les cours habituels, si ce n'est qu'il y a moins de conflits en TIPI, lorsque les groupes sont constitués par affinité. Ils estiment que leur attitude d'enseignants n'est pas non plus très différente dans les TIPI et dans les cours habituels : ils souhaitent avant tout donner confiance aux élèves en adoptant un discours positif « Tu peux y arriver », même s'ils estiment que pour de nombreux élèves, la pression d'obtention du CE1D en deux ans est peu réaliste : vu les lacunes accumulées en primaire et la densité des apprentissages du secondaire, trois ans est plus raisonnable. À contrario, l'attitude des enseignants <b>perçue par les élèves</b> est également contrastée : les enseignants sont perçus comme étant plus stricts dans les cours traditionnels (ils prennent les choses très au sérieux) que dans les TIPI (où il sont perçus comme plus détendus). En conséquence, les élèves se sentent moins anxieux dans les TIPI.</p>	
4. ...		

**V. COMMENTAIRES/SUGGESTIONS**

1. ...	
--------	--



**EXPÉRIENCES PILOTES VISANT À DÉVELOPPER L'ACCOMPAGNEMENT PERSONNALISÉ AU PREMIER DEGRÉ SECONDAIRE COMMUN ET À DÉNOUER DES OBSTACLES À L'APPRENTISSAGE - Axe 2**

Éléments descriptifs généraux

<b>I. CONTEXTE DE L'EXPÉRIMENTATION (niveau école)</b>		
1. Caractéristiques de l'école (filières, N d'élèves au premier degré,...)	École qui offre des filières d'enseignement général. À partir de la 3e année, les options proposées sont les langues modernes, le grec, le latin, les sciences (et la pratique de laboratoire) et les sciences sociales. Il y a environ 175 élèves en 1re année.	
2. ISE école	4e quartile	
3. Nombre et caractéristiques des intervenants impliqués dans le projet "accompagnement personnalisé"	Une quinzaine d'enseignants participent à l'AP (mathématiques, français, langues) et aux activités complémentaires (arts, théâtre, sport, informatique, langues).	
4. Inscription dans la grille horaire	De 12h55 à 14h35, le jeudi.	
5. Répartition en groupes / en ateliers...	Groupes de 10 élèves en remédiation et de 15 à 20 élèves en consolidation-dépassement.	
6....		

## II. PRÉSENTATION DES ACTIVITÉS

	Groupe / Atelier 1	Groupe / Atelier 2 (ajouter des colonnes si besoin)
1. Outils/ dispositifs	<p><u>Informations issues d'entretiens</u> - L'AP (RCD) est organisé en même temps que les activités complémentaires. Lors de l'inscription à l'école, l'élève choisit une activité complémentaire (théâtre, informatique, sport ou arts). De septembre à octobre, les élèves participent à l'activité choisie. Les enseignants qui ont des heures de remédiation dans leurs attributions les mettent à profit pour observer les élèves durant les heures d'activités complémentaires. Ils repèrent ainsi les difficultés rencontrées (compréhension des consignes, maîtrise du français, discipline, ...). Cela permet d'identifier qui pourrait bénéficier de la remédiation et sur quoi celle-ci portera. Fin octobre, les enseignants ont rencontré les élèves qui avaient des difficultés dans l'une ou l'autre matière. Ils leur ont expliqué l'intérêt de la remédiation. Cela a permis que les élèves ne prennent pas celle-ci comme une punition. Ceux qui ne sont pas concernés par la remédiation participent à deux heures d'activités complémentaires de leur choix, en consolidation/dépassement. L'objectif est que les élèves arrivent, en cours d'année, à faire des choix d'activités complémentaires porteuses pour eux.</p>	
2. Matériel		
3. Durée/ fréquence	<p><u>Informations issues d'entretiens</u> - Il était prévu que, tous les deux mois, les élèves puissent changer de groupe (que ce soit en RCD ou en activités complémentaires). La situation sanitaire ne l'a pas permis.</p>	
4. ....		

	ÉLÉMENTS DESCRIPTIFS GÉNÉRAUX	TÉMOIGNAGES ILLUSTRATIFS (centrés sur les enseignants et les élèves )
<b>III. ÉLÉMENTS TIRÉS DE L'EXPÉRIMENTATION</b>		
<b>Éléments saillants relatifs à la collaboration</b> (y inclus leviers et freins)		
1. Conditions de réalisation (formations, concertations...)	Informations issues d'entretiens - En début d'année, les enseignants ont apprécié avoir du temps pour observer les élèves et pour préparer les séances de RCD ensemble. Ce temps d'observation leur a permis de se compléter du point de vue de la matière, de solliciter les élèves de manière différente, de s'améliorer en s'observant l'un l'autre ou encore en discutant à la fin d'une séance.	
2. Autres personnes impactées (équipes éducatives, CPMS, autres élèves, parents, partenaires extérieurs...)	Néant	
3. ....		
<b>Éléments saillants relatifs à la mise en œuvre de l'outil / de l'activité / du dispositif didactique</b> (y inclus leviers et freins)		
1. D'une façon générale par rapport à l' <b>apprentissage des disciplines</b>	Informations issues d'entretiens - Lors des séances de RCD, les enseignants utilisent d'autres méthodes, proposent des activités ou des jeux plutôt que des exercices sur feuille. Les élèves mentionnent que, en RCD, on parle fréquemment de ce qui se fait en classe. Plusieurs considèrent que les séances de RCD les aident à mieux comprendre les cours. Ils citent par exemple le fait que les groupes soient réduits, que l'enseignant prenne plus de temps pour donner des explications, mais également le fait que l'élève prenne ces séances au sérieux.	

<p>2. Plus précisément par rapport à la gestion de l'<b>hétérogénéité</b> et à la <b>différenciation</b></p>	<p><u>Informations issues d'entretiens</u> - Les enseignants qui ont des heures de remédiation dans leurs attributions les mettent à profit pour observer les élèves durant les heures d'activités complémentaires. Ils repèrent ainsi les difficultés rencontrées (compréhension des consignes, maîtrise du français, discipline, ...). Cela permet d'identifier qui pourrait bénéficier de la remédiation et sur quoi celle-ci portera.</p>	
<p>3. Plus spécifiquement encore par rapport à l'<b>accompagnement personnalisé</b> (encadrement renforcé)</p>	<p><u>Informations issues d'un questionnaire</u> - Une petite moitié des élèves qui ont répondu au questionnaire considèrent que l'enseignant est différent lors du RCD. Il laisse plus de liberté, est plus détendu et apporte une aide plus importante qu'en classe. Il expliquerait mieux et prendrait plus de temps pour le faire.</p>	
<p>4. Proposition(s) d'adaptation de l'outil/ de l'activité / du dispositif didactique</p>	<p><u>Informations issues d'entretiens et d'un questionnaire</u> - Une majorité d'élèves proposent de conserver l'organisation du RCD telle quelle. Quelques-uns suggèrent qu'il y ait plus d'heures de remédiation et que l'on privilégie le travail de groupe dans ces séances ou encore que les matières soient plus diversifiées. Les enseignants regrettent que certains parents (stressés) imposent à leur enfant d'aller en remédiation ; ils estiment préférable que ce soit l'élève qui pose ce choix.</p>	
<p>5. ...</p>		
<p><b>Éléments saillants relatifs au partage de l'expérience</b></p>		
<p>1. Conditions favorables de répliquabilité (accompagnement de l'équipe pédagogique, moyens humains nécessaires ...)</p>	<p>Un nombre suffisant d'enseignants, soucieux de travailler en équipe. Un moment, en début d'année, dédié à l'observation des élèves.</p>	
<p>2. Conseils quant à la mise en œuvre de l'outil/du dispositif</p>	<p>Ces conseils ont été formulés précédemment (voir case B13).</p>	

3. Points de vigilance	<p><u>Informations issues d'entretiens</u> - Les enseignants mentionnent l'importance de la communication vis-à-vis des élèves et des parents. Il est indispensable d'expliquer que le choix d'activité, posé en début d'année, pourra évoluer en fonction des besoins éventuels en remédiation.</p>	
4. ...		

**IV. OBSERVATIONS / OBSERVABLES**

<p>1. Sur les élèves (point de vue des apprentissages, de la motivation, etc.)</p>	<p><u>Informations issues d'entretiens et d'un questionnaire</u> - Les enseignants sont satisfaits de l'organisation du RCD. Un élément qu'ils ont relevé est l'enthousiasme, voire l'excitation, des élèves au moment des changements d'activités (tous les deux mois à peu près). Ils souhaitent conserver une organisation assez proche de celle de cette année, ainsi que le travail en binôme, en repensant certaines associations de matières pour que les choix posés par les élèves soient plus cohérents. Les élèves identifient précisément ce que l'on attend d'eux, que ce soit en classe ou en RCD. Le portrait qu'ils dressent est identique dans les deux situations. Ils décrivent le « bon élève » comme étant celui qui est motivé, qui souhaite apprendre, qui participe, qui demande de l'aide et qui écoute les conseils des enseignants. Les élèves apprécient particulièrement le côté ludique de la plupart des activités proposées en RCD. Ils mentionnent notamment l'utilisation de tablettes, la fabrication de 'paper toys', les jeux proposés en mathématiques, mais aussi les synthèses réalisées, les exercices supplémentaires et les conseils reçus pour étudier.</p>	
--	---	--

<p>2. Sur les enseignants (point de vue de leurs pratiques, de leurs conceptions, de leur motivation, etc.)</p>	<p><u>Informations issues d'entretiens</u> - En début d'année, les enseignants ont particulièrement apprécié le temps qu'ils ont eu pour observer les élèves, tout comme l'opportunité de pratiquer le coenseignement. Ils ont trouvé enrichissant de préparer les séances de RCD ensemble, de se compléter du point de vue de la matière, de solliciter les élèves de manière différente, de s'améliorer en s'observant l'un l'autre ou encore en discutant à la fin d'une séance. Ils souhaitent conserver une organisation assez proche de celle de cette année, ainsi que le travail en binôme, en repensant certaines associations de matières pour que les choix posés par les élèves soient plus cohérents.</p>	
<p>3. Sur le climat de classe</p>	<p><u>Informations issues d'un questionnaire</u> - Les élèves apprécient l'ambiance plus détendue en RCD, ils se sentent plus à l'aise, mais aussi plus attentifs et concentrés. Ils estiment participer de manière plus soutenue lors de ces séances.</p>	
<p>4. ...</p>		

## V. COMMENTAIRES/SUGGESTIONS

<p>1. ...</p>	<p>Une enseignante souligne l'intérêt pour elle de travailler dans les deux axes du projet. Elle peut ainsi s'appuyer sur ce qu'elle met en place dans l'axe 1 pour assurer une continuité dans l'axe 2. Travailler dans les deux axes n'est cependant pas indispensable ou n'est parfois pas possible. Il convient alors de soigner la communication entre les enseignants en charge de ces deux axes.</p>
---------------	---