

## **Master MEEF 1<sup>er</sup> degré**

# **L'introduction des fractions : instruments et pratiques enseignantes**

**Mémoire présenté en vue de l'obtention du Grade de Master**

**soutenu par  
Marine Boulay et Maryse Caillaud  
le 09/06/2023**

Commission de soutenance composée de :

Corinne Jaeck, directeur de mémoire, et Tatiana Beliaeva, membre du jury.

# Remerciements

Nous tenons tout d'abord à remercier notre directrice de mémoire, Corinne Jaeck, pour son accompagnement bienveillant et les conseils qu'elle nous a prodigués. Grâce à son implication et sa grande disponibilité, nous avons pu approfondir et enrichir notre recherche.

Nous souhaitons ensuite exprimer notre gratitude à l'égard de notre maître d'accueil temporaire qui était chargé de nous suivre durant le second semestre de notre première année de Master, Jean-Christophe Gresse. Il nous a soutenues par sa sollicitude et son investissement, notamment en participant activement à la diffusion de notre enquête. De plus, ses conseils et avis nous ont guidées tout au long de notre recherche.

Enfin, notre mémoire n'aurait pas été aussi abouti sans la contribution de nos proches qui nous ont aidées à expliciter davantage notre propos.

À vous toutes et tous, un grand merci !

Marine Boulay et Maryse Caillaud

# Sommaire du mémoire

<b>Remerciements</b> .....	<b>1</b>
<b>Sommaire du mémoire</b> .....	<b>2</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>4</b>
<b>1. Partie théorique</b> .....	<b>5</b>
1.1. Les différents registres sémiotiques de la fraction.....	5
1.2. La fraction : définition et concepts associés .....	6
1.3. Comment les fractions sont-elles abordées ?.....	7
1.3.1. Les programmes.....	7
1.3.2. Les ressources d'accompagnement du programme de mathématiques.....	11
1.4. Présentation des instruments pouvant être utilisés par les enseignants dans l'enseignement des fractions .....	13
1.4.1. La tarte .....	13
1.4.2. Le tangram .....	15
1.4.3. Le puzzle .....	17
1.4.4. Le guide-âne.....	19
1.4.5. La règle graduée.....	21
1.4.6. La demi-droite graduée.....	23
1.5. Nos hypothèses .....	25
1.5.1. Hypothèse 1 .....	25
1.5.2. Hypothèse 2 .....	26
1.5.3. Hypothèse 3 .....	27
<b>2. Méthodologie</b> .....	<b>27</b>
2.1. Enquête quantitative .....	27
2.2. Les moyens mis en œuvre pour analyser les réponses .....	28

<b>3. Résultats et discussion</b> .....	<b>29</b>
3.1. Présentation et analyse des résultats .....	29
3.1.1. Présentation des résultats.....	29
3.1.2. Croisement des résultats .....	34
3.2. Discussion .....	46
3.2.1. Hypothèse 1 .....	46
3.2.2. Hypothèse 2 .....	47
3.2.3. Hypothèse 3 .....	48
<b>Conclusion</b> .....	<b>50</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>52</b>
<b>Annexes</b> .....	<b>55</b>
Annexe A.....	55
Annexe B.....	56
Annexe C .....	57
Annexe D .....	58
Annexe E.....	59
Annexe F.....	60
Annexe G .....	61
Annexe H .....	62
Annexe I .....	77
<b>4<sup>ème</sup> de couverture</b> .....	<b>78</b>

# Introduction

L'Association internationale pour l'évaluation du rendement scolaire (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) mène l'étude internationale TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) tous les quatre ans. Le public visé en France est constitué des élèves de cours moyen première année (CM1) et de quatrième. La dernière étude date de 2019. Le score de la France était de 485. La moyenne des scores des membres de l'Union européenne (UE) était de 527 et celle de l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE) de 529. Malgré le fait que « les performances des élèves français montrent une très grande stabilité »<sup>1</sup>, les résultats démontrent que seulement 21 % des élèves de CM1 atteignent un niveau élevé. La France se situe en dessous de la moyenne des membres de l'UE qui est de 39 % et de celle de l'OCDE qui est de 41 %. Ainsi, on peut constater que les résultats des élèves français sont « toujours en retrait »<sup>2</sup>.

Les résultats de cette étude nous ont amenés à nous questionner sur la qualité et l'efficacité de l'enseignement des mathématiques en France. Ainsi, nous avons décidé d'orienter notre mémoire de recherche sur les pratiques des enseignants, et plus précisément, sur l'introduction des fractions au CM1 qui est la première année du cycle 3.

Le terme « instrument » est utilisé au sens de Rabardel (1995). Un instrument est défini par deux composantes :

- un artefact matériel ou symbolique,
- un ou des schèmes d'utilisation associés, c'est-à-dire des structures qui permettent l'organisation de l'action de l'utilisateur sur l'instrument. Ils sont en lien avec les représentations et les compétences de l'utilisateur.

De plus, il a un double usage dans l'enseignement. En effet, il influence l'élève dans sa construction du savoir et sa conceptualisation. Et il est une variable sur laquelle l'enseignant peut agir pour concevoir, contrôler les situations pédagogiques et atteindre ses objectifs didactiques. Un instrument induit des contraintes mais aussi de nombreuses possibilités.

---

<sup>1</sup> Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse. (2020, décembre). *TIMSS 2019 – Évaluation internationale des élèves de CM1 en mathématiques et en sciences : les résultats de la France toujours en retrait.*

<sup>2</sup> Ibid.

Par exemple, l'instrument équerre est un outil pour tracer des droites, mesurer et reporter des longueurs comme avec une règle graduée mais aussi pour tracer des angles droits. Ce dernier usage de l'instrument équerre permet de conceptualiser la perpendicularité.

Il existe une multitude d'instruments pour introduire les fractions simples. Cependant, des chercheurs affirment que certains permettent une meilleure construction des savoirs. Ces instruments ne sont pas forcément les plus utilisés. **Comment les enseignants utilisent-ils les différents instruments pour introduire et enseigner les fractions au cycle 3 ?**

Dans la première partie de ce mémoire seront présentés les ressources officielles en lien avec les fractions et les instruments pouvant être utilisés par les enseignants, ainsi que les avantages et les limites de chacun d'entre eux. Pour affirmer ou infirmer nos hypothèses, une enquête sera mise en place et détaillée dans une deuxième partie. Les résultats de cette enquête et leurs significations pour l'évolution des pratiques enseignantes seront déclinés dans une troisième partie.

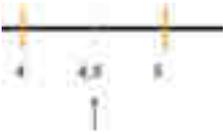
## **1. Partie théorique**

### **1.1. Les différents registres sémiotiques de la fraction**

D'après Raymond Duval (1993), une représentation d'un objet mathématique et l'objet lui-même ne doivent pas être toujours associés. Cette confusion pourrait entraîner une impossibilité de réinvestissement de l'objet dans un autre contexte. Cependant, les différentes représentations d'un objet sont nécessaires pour effectuer des traitements. Le terme sémiotique correspond à l'emploi de signes. Une représentation sémiotique est donc un objet mathématique représenté grâce à des signes. Cet auteur définit un registre comme « tous les systèmes de représentation sémiotique, qui permettent des opérations de transformation interne de représentation, c'est-à-dire sans avoir à recourir à d'autres types de représentation ».

Un registre de représentation sémiotique doit permettre trois activités : la formation de représentations, le traitement au sein du registre et la conversion entre registres.

Dans le cas des fractions, la formation de représentations peut être divisée en quatre registres :

- écriture décimale (exemple : 4,5),
- écriture fractionnaire (exemple :  $\frac{9}{2}$ ),
- langue naturelle (exemple : quatre et demi),
- droite graduée (exemple :  ).

Dans les différents registres, il est possible d'effectuer des traitements au sein même de ces registres :

- écriture décimale (exemple :  $4,5 + 0,4 = 4,9$ ),
- écriture fractionnaire (exemple :  $\frac{9}{5} + \frac{2}{5} = \frac{11}{5}$ ),
- langue naturelle (exemple : neuf cinquièmes et deux cinquièmes font onze cinquièmes).

La conversion entre les différents registres liés à la notion de fraction concerne tous les registres en question, permettant ainsi de passer d'un registre à un autre. Il est possible de convertir :

- Le registre de l'écriture décimale vers celui de l'écriture fractionnaire (exemple :  $4,5 = \frac{45}{10} = \frac{45 \div 5}{10 \div 5} = \frac{9}{2}$ ) et inversement (exemple :  $\frac{1}{2} = \frac{1 \times 5}{2 \times 5} = \frac{5}{10} = 0,5$ ).
- Le registre de l'écriture fractionnaire vers la langue naturelle (exemple :  $\frac{9}{2} =$  neuf demi) et inversement (exemple : neuf demi =  $\frac{9}{2}$ ).
- Le registre de l'écriture décimale vers la langue naturelle (exemple :  $4,5 =$  quatre et demi) et inversement (exemple : quatre et demi = 4,5).

## 1.2. La fraction : définition et concepts associés

Le mot « fraction » est utilisé en rapport avec les programmes et les pratiques ordinaires. En mathématiques, le terme exact est rationnel ou nombre rationnel. La fraction est le plus souvent représentée grâce à son écriture fractionnaire.

Cette écriture est constituée d'un trait de fraction qui « si l'on convient que le trait indique une division, le nombre  $\frac{a}{b}$  peut donc être considéré comme le quotient de deux nombres entiers a et b »<sup>3</sup>. L'écriture fractionnaire comporte également un numérateur et un dénominateur. Le numérateur est au-dessus du trait de fraction et « indique combien de sous-unités sont nécessaires pour exprimer la mesure »<sup>4</sup>. Le dénominateur se situe sous le trait et « indique par quel nombre il faut diviser l'unité »<sup>5</sup>. La fraction simple correspond à un partage de l'unité en un petit nombre de parts et une prise d'un petit nombre de ses parts. La fraction décimale est un « partage de l'unité [...] en un nombre de parts égal à une puissance de 10 »<sup>6</sup>, le dénominateur est donc une puissance de 10.

La fraction a différentes significations selon son contexte d'application. En effet, elle peut être entendue comme une mesure de grandeurs dans une unité donnée. Elle est alors liée à la notion de partage. Cependant, ces partages sont divers : partage de l'unité, partage de plusieurs unités grâce à la constitution d'une quantité de plusieurs unités et repérage d'une position sur une demi-droite graduée. La fraction peut aussi être conçue du point de vue des nombres. L'unité n'est alors pas présente et la fraction renvoie à un quotient ou à un coefficient. Ces différentes significations sont contrôlées par l'utilisation des registres de représentations de la fraction. En effet, une fraction est dans un premier temps oralisée, ce qui donne son contexte d'application et sa signification. Cette même fraction est dans un second temps représentée en écriture fractionnaire. Dans un troisième temps, elle est située sur une droite graduée.

### **1.3. Comment les fractions sont-elles abordées ?**

#### **1.3.1. Les programmes**

##### **1.3.1.1. Le programme actuel**

Il est tout d'abord nécessaire de prendre connaissance des programmes conçus et diffusés par le ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse pour prendre en compte le prescrit. Il s'agira par la suite de le comparer aux pratiques réelles.

---

<sup>3</sup> Barilly, B. et Le Poche, G. (2012). Les fractions. *Le nombre au cycle 3, Apprentissages numériques*, 82-96.

<sup>4</sup> Baudart, F. & Mayenson, J. (2018). *Numération et calculs Cycle 3 + CD-ROM : Comprendre les nombres pour mieux s'en servir*. RETZ.

<sup>5</sup> Ibid.

<sup>6</sup> Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse (2016). *Fractions et nombres décimaux au cycle 3*.

Le programme d'enseignement du cycle 3, aussi appelé cycle de consolidation des acquis, impose le travail de six compétences en mathématiques : chercher, modéliser, représenter, raisonner, calculer et communiquer. C'est pourquoi les fractions sont introduites au cycle 3. Elles vont notamment être utilisées pour mesurer diverses grandeurs comme les longueurs et les aires. Elles se situent dans la partie du programme qui s'intitule « Nombres et calculs ». L'apprentissage des fractions doit être progressif afin qu'il puisse être suivi par l'enseignement des nombres décimaux.

Les attendus de fin de cycle sont les suivants :

- « Utiliser et représenter les grands nombres entiers, des fractions simples, les nombres décimaux ».
- « Résoudre des problèmes en utilisant des fractions simples, les nombres décimaux et le calcul ».

Pour atteindre le premier attendu de fin de cycle, les élèves devront être capables de :

- « Connaître diverses désignations des fractions ».
- « Connaître et utiliser quelques fractions simples comme opérateur de partage en faisant le lien entre les formulations en langage courant et leur écriture mathématique ».
- « Utiliser des fractions pour rendre compte de partages de grandeurs ou de mesures de grandeurs ».
- « Repérer et placer des fractions sur une demi-droite graduée adaptée ».
- « Encadrer une fraction par deux nombres entiers consécutifs ».
- « Comparer deux fractions de même dénominateur ».
- « Écrire une fraction sous forme de somme d'un entier et d'une fraction inférieure à 1 ».
- « Connaître des égalités entre des fractions usuelles ».
- « Utiliser des fractions pour exprimer un quotient ».
- « Connaître et utiliser diverses désignations orales et écrites d'un nombre décimal (fractions décimales, écritures à virgule, décompositions additives et multiplicatives) ».

Pour atteindre le deuxième attendu de fin de cycle, ils devront savoir « résoudre des problèmes mettant en jeu les quatre opérations »<sup>7</sup>.

Le ministère de l'Éducation Nationale a mis à disposition des enseignants une ressource d'accompagnement qui se nomme « Fractions et nombres décimaux au cycle 3 ». Elle est disponible sur le site internet Éduscol. Ce document permet de mettre en lien les attendus avec les domaines du socle commun de connaissances, de compétences et de culture. Il établit également une progressivité des apprentissages et fournit des instruments et des activités clés en main aux enseignants.

### 1.3.1.2. Les évolutions

Le programme de mathématiques du cycle 3 a évolué au cours de ces dernières décennies. Les fractions et les nombres décimaux sont abordés dès le premier programme de l'école primaire en 1882. Ils sont présentés comme des nombres « utiles répondant à des besoins de mesure pour des apprentissages concrets »<sup>8</sup>. À la suite nombreux arrêtés pris entre 1887 et 1909, les fractions simples et décimales sont étudiées au cours moyen. Ces arrêtés « stipulaient une étude des dix premiers nombres et des expressions demi, moitié, tiers, quart en section enfantine »<sup>9</sup>. La définition de la fraction reposait sur un concept : celui de quantité fractionnaire, c'est-à-dire que « ce ne sont pas seulement des nombres ou des opérations sur les nombres dont il s'agit, mais avant tout, des partages de grandeurs correspondant à l'usage courant »<sup>10</sup>.

En 1923, les instructions officielles du ministre de l'Instruction publique et des Beaux-arts affirment qu'il est plus difficile de réaliser des opérations avec des nombres en écriture fractionnaire. Ainsi, la fraction est « *déclassée* au profit des nombres décimaux »<sup>11</sup>. En 1945, les fractions sont introduites après les nombres décimaux de manière succincte.

---

<sup>7</sup> Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse (2020). *Programme d'enseignement du cycle de consolidation (cycle 3)*.

<sup>8</sup> Barilly, B. et Le Poche, G. (2012). Les nombres décimaux. *Le nombre au cycle 3, Apprentissages numériques*, 97-114.

<sup>9</sup> Alahmadati, A. (2016). *Autour du concept de fraction à l'école primaire en France : Étude exploratoire des significations de la fraction au travers des manuels scolaires, des représentations et des connaissances des élèves de cycle III*. [Thèse de doctorat en Sciences de l'Éducation]. École Doctorale EPIC, ED 485.

<sup>10</sup> Ibid.

<sup>11</sup> Ibid.

Les élèves apprennent des fractions simples telles qu'un tiers, un cinquième, un soixantième et également comment additionner et soustraire des fractions dans les problèmes.

Dans les années 1970, les apprentissages sont conceptualisés en vue de préparer au secondaire. Les fractions sont introduites comme des opérateurs. Les élèves doivent « comprendre ce que représentent les fractions et non simplement savoir s'en servir »<sup>12</sup>. Ils devaient non seulement savoir additionner et soustraire les fractions, mais aussi savoir faire le produit de deux fractions.

Par la suite, la loi Haby du 11 juillet 1975 met en place le « collège pour tous ». L'objectif principal de cette loi est de construire une continuité entre l'école élémentaire et le collège. Ainsi, la didactique des mathématiques est apparue en 1980. Les fractions sont alors abordées pour faire « prendre conscience [aux élèves] que lors de situations appropriées, les naturels sont insuffisants et ainsi, de nouveaux nombres sont nécessaires pour étendre le domaine du calcul »<sup>13</sup>.

Le document intitulé « Objectifs, programmes et instructions pour le cycle moyen de l'école élémentaire » soutient l'utilité des nouveaux nombres que sont « les nombres décimaux et les nombres qui s'écrivent sous la forme de fractions simples »<sup>14</sup>.

La circulaire de 1991 « limite l'approche des fractions dites simples demi, tiers, quart »<sup>15</sup>. Les fractions sont introduites uniquement pour exprimer le résultat d'une mesure ou d'un partage. Le programme de mathématiques renouvelé en 1995 esquisse le programme actuel en précisant que « l'élève consolide et prolonge ses acquis concernant les nombres entiers et découvre des nouveaux nombres : les nombres décimaux et les fractions »<sup>16</sup>.

À partir des programmes de 2002 et de 2008, les fractions sont introduites à partir de leur sens usuel : le partage d'une unité. Elles vont permettre de donner un sens aux nombres décimaux perçus comme des fractions décimales ou la somme de fractions décimales.

---

<sup>12</sup> Alahmadati, A. (2016). *Autour du concept de fraction à l'école primaire en France : Étude exploratoire des significations de la fraction au travers des manuels scolaires, des représentations et des connaissances des élèves de cycle III*. [Thèse de doctorat en Sciences de l'Éducation]. École Doctorale EPIC, ED 485.

<sup>13</sup> Idib..

<sup>14</sup> Objectifs, programmes et instructions du cycle moyen. (1981). *Grand N.*, 21, 45-70.

<sup>15</sup> Alahmadati, A. (2016). *Autour du concept de fraction à l'école primaire en France : Étude exploratoire des significations de la fraction au travers des manuels scolaires, des représentations et des connaissances des élèves de cycle III*. [Thèse de doctorat en Sciences de l'Éducation]. École Doctorale EPIC, ED 485.

<sup>16</sup> Anselmo, B. & Zucchetta, H. (2018). *Construire les nouveaux nombres au cycle 3 : Fractions et décimaux*. Canopé - CNDP.

Ainsi, les fractions sont étudiées en amont des nombres décimaux. Les fractions sont introduites dès la première année du cours moyen et elles sont approfondies lors de la deuxième année.

Les programmes de 2015 et 2018 n'ont apporté ni plus de précisions, ni de nouveautés concernant l'enseignement des fractions. Un nouveau programme du cycle 3 est entré en vigueur en 2020. Rien n'a été ajouté ou supprimé en ce qui concerne les fractions. Pour leur introduction dans l'enseignement des nombres, les fractions sont étudiées comme opérateur de partage et non comme quotient.

### **1.3.2. Les ressources d'accompagnement du programme de mathématiques**

Les attendus de fin d'année de CM1 en mathématiques édités par le ministère de l'Éducation Nationale en 2019 constituent la première ressource à disposition des enseignants. Elle est accessible sur les sites internet du ministère et d'Éduscol. Ils présentent les attendus et des exemples concrets de réussite pour chacun d'entre eux. Ainsi, l'élève doit savoir utiliser « les fractions simples [...] dans le cadre de partage de grandeurs ou de mesures de grandeurs »<sup>17</sup> en partageant par exemple « des figures ou des bandes de papier en  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{3}{4}$  »<sup>18</sup>. L'élève doit connaître « les diverses désignations des fractions : orales, écrites et des décompositions additives et multiplicatives ». Cette connaissance est vérifiable grâce à des réglettes de différentes tailles. Il doit aussi savoir positionner des fractions sur une droite graduée. Par conséquent, les attendus de fin de CM1 en mathématiques indiquent aux enseignants comment aborder la notion de fraction et jusqu'à quel niveau de difficulté.

Le ministère de l'Éducation Nationale a également édité en novembre 2016 une ressource d'accompagnement au programme de mathématiques du cycle 3 nommée : « Fractions et nombres décimaux au cycle 3 ». Il est rappelé que les élèves doivent en premier lieu prendre conscience que les fractions pallient les limites des nombres entiers, notamment dans des situations de partage. Ce document est très précieux pour les enseignants du cycle 3 puisque beaucoup d'exemples sont donnés.

---

<sup>17</sup> Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse. (2019). *Mathématiques : attendus de fin de CM1*.

<sup>18</sup> Ibid.

Les fractions simples sont illustrées en langue naturelle, avec des schémas et des demi-droites graduées ainsi qu'en écriture fractionnaire. Il en est de même pour les fractions décimales.

Cette ressource d'accompagnement est divisée en plusieurs parties. Dans un premier temps, elle revient sur le concept de fraction qui comprend les fractions simples et les fractions décimales (§ 1.2.). Le terme de fraction simple est utilisé même si celui-ci n'est pas défini de façon précise en mathématiques. Ce type de fraction est ainsi envisagé comme tous les nombres écrits sous forme fractionnaire ayant pour un numérateur et un dénominateur inférieurs à 10. Par exemple, les nombres  $\frac{4}{3}$ ,  $\frac{3}{5}$  et  $\frac{5}{2}$  sont considérés comme des fractions simples. Dans un second temps, des liens avec les socles communs de connaissances, de compétences et de culture sont développés. La compétence « utiliser une droite graduée » fait notamment partie du domaine 1 : « les langages pour penser et communiquer ». Il est précisé que l'étude des fractions doit se passer « en différents temps sur plusieurs mois »<sup>19</sup> : les formulations orales sont d'abord privilégiées, les écritures symboliques apparaissent ensuite. Enfin, une progression est proposée de la fraction simple jusqu'au calcul avec des nombres décimaux. Celle-ci se déroule sur les trois années du cycle 3. La première partie intitulée « découverte des fractions, en commençant par des fractions simples » est consacrée à l'introduction de cette notion en CM1. Les élèves doivent avant tout manipuler pour comprendre le concept d'unité et l'utilité de son fractionnement. Le guide-âne et la demi-droite graduée sont utilisés comme supports.

Pour continuer cet apprentissage, l'enseignant doit veiller à verbaliser correctement les fractions et à faire appel au vocabulaire qui s'y rapporte, comme les mots numérateur et dénominateur. Avant d'enseigner les fractions décimales, il est important d'inscrire l'utilisation des fractions pour le partage d'une quantité ou d'une mesure. Tout au long de cette progression, la ressource d'accompagnement « Fractions et nombres décimaux au cycle 3 » incite à se servir du guide-âne (§ 1.4.4.) pour fractionner l'unité et graduer des segments. L'utilisation de cet instrument tend vers l'utilisation de demi-droites graduées (§ 1.4.6.) qui est également conseillée.

---

<sup>19</sup> Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse. (2016). *Fractions et nombres décimaux au cycle 3*.

## 1.4. Présentation des instruments pouvant être utilisés par les enseignants dans l'enseignement des fractions

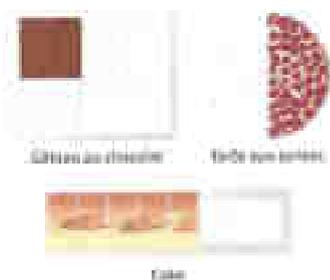
Différents instruments sont à la disposition des enseignants pour introduire les fractions. De nombreuses ressources donnent des progressions toutes faites et utilisables tout au long du cycle 3. Les instruments qu'elles présentent sont très souvent utilisés. De plus, les manuels sont des supports précieux et proposent également des instruments pour enseigner les fractions.

Ces instruments peuvent se situer dans différents espaces autour de l'élève : le micro-espace, le méso-espace et le macro-espace. Le premier est l'espace de la représentation et de la modélisation : l'élève peut toucher, déplacer et manipuler. Le deuxième concerne les expériences sensorielles au cours desquelles l'élève contrôle son environnement par la vue. Enfin, le troisième espace peut être représenté mentalement : il va au-delà de l'espace visuel.

La liste des instruments ci-dessous se veut la plus exhaustive possible mais elle rassemble tout de même ceux qui sont le plus souvent présents dans la littérature scientifique et dans les manuels.

### 1.4.1. La tarte

La représentation en parts de tarte illustre le concept de fraction. Cette illustration peut aussi être faite par des représentations en parts de pizza, carreaux de tablette de chocolat, etc. Nous utilisons le terme « tarte » pour regrouper toutes les représentations figurant ci-dessous<sup>20</sup>.



Représentation en tarte et ses variantes

<sup>20</sup> Lucas, J., Lucas, J.-C., Meunier, L., Meunier, R. et Trossevin, M.-P. (2019). *Le nouvel À portée de maths CM1*. Hachette Education

Le modèle de la tarte et de toutes ses variantes est souvent les premières représentations visibles dans les manuels de CM1, voire les seules. En effet, les premières fractions apparaissent dans des contextes de mesure de grandeurs. L'utilisation de la tarte dans les contextes de partage permet de donner une signification concrète à ces partages. Il s'agit alors de partage équitable en lien avec la division et « l'écriture fractionnaire peut alors apparaître comme un codage de ces partages »<sup>21</sup>. La fraction est alors en lien avec la grandeur aire. Barilly et Le Poche (2012) précisent que ce partage peut être conçu de deux manières différentes : le partage de chaque objet ou le partage de la totalité. Les enseignants doivent connaître les stratégies mises en place par les élèves et mettre en évidence les relations entre les différentes formulations d'une même mesure.

L'avantage de cette situation est sa reproductibilité dans d'autres contextes de partage : « sur des segments (partage de longueurs), des surfaces (partages d'aires) ou encore avec des objets (plaque de chocolat, pomme...) »<sup>22</sup>. D'après Barilly et Le Poche, « la diversité de ces situations renforce la compréhension des fractions »<sup>23</sup>.

Cependant, Anselmo et Zucchetta (2018) affirment que pour débiter avec les fractions, il est préférable d'« aborder le travail sur les fractions dans un contexte de grandeurs en prenant appui sur un concept « maîtrisé » en commençant par des fractions de longueurs plutôt que par des fractions d'aires »<sup>24</sup>. La grandeur aire est souvent oubliée au profit de simples partages. Dans une étude de Adjage et Pluinage (2000), l'univers de la tarte dans la représentation des fractions est défini comme « refermé sur son unité »<sup>25</sup>. De plus, le partage ne permet pas de concevoir la fraction en tant que nombre, c'est-à-dire un quotient, un coefficient scalaire ou de proportionnalité. Les schémas de tartes ne sont donc pas « appropriés à une expression de grandeur relative » et ne permettent pas de lier nombres et grandeurs. Les parts de tarte sont effectivement des contextes concrets qui peuvent créer du sens pour les élèves toutefois les fractions ne sont pas vouées à rester dans le micro-espace des élèves mais à s'étendre au-delà. Introduire les fractions par le partage de tartes apparaît alors infructueux pour une bonne compréhension du sens des fractions par les élèves.

---

<sup>21</sup> Barilly, B. et Le Poche, G. (2012). Les fractions. *Le nombre au cycle 3, Apprentissages numériques*, 82-96.

<sup>22</sup> Ibid.

<sup>23</sup> Ibid.

<sup>24</sup> Anselmo, B. & Zucchetta, H. (2018). *Construire les nouveaux nombres au cycle 3 : Fractions et décimaux*. Canopé - CNDP.

<sup>25</sup> Adjage, R. et Pluinage, F. (2000). Un registre unidimensionnel pour l'expression des rationnels. *Recherches en didactique des mathématiques*, 20 (1), 41-88.

L'omniprésence de ce modèle de représentation dans les manuels entraîne une utilisation fréquente par les enseignants alors même qu'il montre assez tôt ses limites dans l'enseignement des fractions. Adjage et Pluvinage confirment que « le système des « parts de tarte » est un système à coût didactique peu élevé, qui se prête mal à la constitution d'un registre, et où les réussites rapides à des exercices de transcription peuvent masquer les conceptions sommaires, voire [...] erronées qu'il renvoie »<sup>26</sup>. La tarte ne permet donc pas la formation d'un registre de représentations sémiotiques déterminé par Duval. En effet, les élèves s'appuient sur un aspect figuratif qui ne permet pas :

- la formation du registre car l'égalité se rapporte à la forme et non à la grandeur,
- le traitement au sein du registre car le partage peut être compris comme une action matérielle,
- la conversion d'un registre à un autre car les élèves peuvent percevoir la fraction comme deux nombres entiers, ce qui fausse le registre de l'écriture fractionnaire.

### 1.4.2. Le tangram

Le tangram est un puzzle d'origine chinoise qui est constitué de sept pièces : un carré, un parallélogramme et cinq triangles. On le retrouve sous une seule forme : le carré. Plus de 3 600 figures peuvent être réalisées : des carrés, des silhouettes d'animaux, etc. De nombreux élèves connaissent cet instrument car il peut être utilisé à tous les cycles pour différents apprentissages : reconnaître des formes au cycle 1, reconnaître et utiliser les notions de symétrie au cycle 2 et découvrir les fractions et les aires en cycle 3. De multiples compétences sont travaillées, aussi bien concernant les aires que concernant les fractions. Pour ces dernières, on retrouve les compétences du programme « utiliser des fractions pour rendre compte de partages de grandeurs ou de mesures de grandeurs », « connaître diverses désignations des fractions : orales, écrites et décompositions additives et multiplicatives », « produire et utiliser diverses représentations des fractions simples et des nombres décimaux » ou encore « comparer deux fractions de même dénominateur »<sup>27</sup>.

---

<sup>26</sup> Adjage, R. et Pluvinage, F. (2000). Un registre unidimensionnel pour l'expression des rationnels. *Recherches en didactique des mathématiques*, 20 (1), 41-88.

<sup>27</sup> Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse. (2020). *Programmes d'enseignement du cycle de consolidation (cycle 3)*.

Le livre *Oser les fractions dans tous les sens* (De Terwangne et al., 2016) présente de nombreuses activités pour l'apprentissage des fractions. Ses auteurs, Martine De Terwangne et Christiane Hauchart proposent de passer du tangram aux fractions. Dans un premier temps, les élèves doivent nommer chaque pièce en utilisant le registre de l'écriture fractionnaire. L'unité de compte est 1 unité. Elle correspond à l'aire de l'ensemble du tangram. Le fait de nommer chaque pièce indique une mesure d'aire qui est en rapport avec le tout. Par exemple, un élève peut nommer le grand triangle "trois quarts" et le petit triangle "un tiers". Dans un deuxième temps, les élèves disposent d'un tableau vierge (tab. 1) et ils doivent faire varier l'unité pour le remplir (exercice réalisé par un élève : tab. 2).

Grand carré (le total du tangram lui-même)	1					
Petit carré		1				
Grand triangle			1			
Moyen triangle				1		
Petit triangle					1	
Parallélogramme						1

Tab. 1

	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$
	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{64}$
	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{32}$
	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{64}$
	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{64}$	$\frac{1}{128}$
	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{64}$

28

Tab. 2

Les élèves vont superposer, déplacer les pièces. Ils doivent réaliser une conversion entre les registres sémiotiques, ainsi qu'utiliser l'écriture fractionnaire et l'écriture décimale à travers les nombres entiers. Ils prennent alors conscience que différentes formes peuvent occuper autant de place. Des prolongements du jeu sont possibles. L'enseignant peut faire varier les formes en les complexifiant : il s'agit là d'une variable didactique.

D'après Barilly et Le Poche (2012), le tangram permet de donner du sens et de « manipuler des fractions dans le cadre de la grandeur aire »<sup>29</sup>. Cet instrument peut autant être utilisé en géométrie qu'en mesure. Il permet de mettre en avant des fractions unaires qui ont comme dénominateur une puissance de deux dans des contextes différents. Cette activité favorise le développement de l'attention et de la concentration. Les élèves relient les pièces à d'autres en fonction de la position qu'ils occupent, ils améliorent ainsi la structuration spatiale. Ils doivent réfléchir à des stratégies pour trouver la solution. Cependant, les élèves qui ne sont pas à l'aise avec les fractions rencontrent des difficultés pour faire varier l'unité.

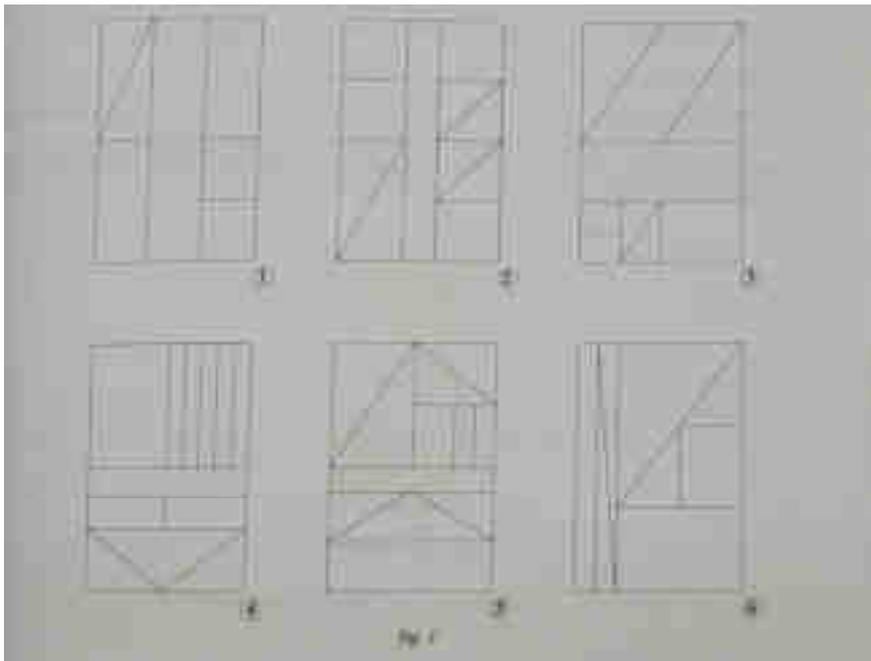
<sup>28</sup> Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse. (2020). *Programmes d'enseignement du cycle de consolidation (cycle 3)*.

<sup>29</sup> Barilly, B. et Le Poche, G. (2012). Les fractions. *Le nombre au cycle 3, Apprentissages numériques*, 82-96.

### 1.4.3. Le puzzle

Martine De Terwangne et Christiane Hauchart (2016) proposent le puzzle pour construire et additionner des fractions. Cette ressource permet d'aborder les fractions de manière ludique, tout en ayant un objectif pédagogique explicite. On peut par exemple la proposer en réinvestissement. Les élèves vont ainsi rencontrer un certain nombre de fractions qui sont structurées selon une loi. « Cette régularité permet aux élèves d'approcher des fractions relativement complexes »<sup>30</sup>.

Le puzzle vise plusieurs compétences. Lorsque les élèves le reconstituent, la compétence recherchée consiste à « Déterminer la mesure de l'aire d'une surface ». Pour nommer les pièces, il s'agit de « Comparer des surfaces selon leurs aires ». L'activité est divisée en trois temps. Dans un premier temps, les élèves ont des pièces prédécoupées de l'un des six puzzles ci-dessous et doivent le reconstituer.



31

Ils ne disposent pas du modèle initial. Dans un deuxième temps, ils doivent nommer chaque pièce par une fraction. Ceci correspond à l'utilisation du registre de l'écriture fractionnaire. L'unité de compte est 1 unité. Elle correspond à l'aire de l'ensemble du puzzle.

<sup>30</sup> De Terwangne, M., Hauchart, C. & Lucas, F. (2016). *Oser les fractions dans tous les sens : Guide méthodologique et documents reproductibles en ligne - 5-12 ans*. De Boeck.

<sup>31</sup> Ibid.



32

Les élèves cherchent à tâtons de façon individuelle puis l'enseignant les questionne sur les noms possibles. Dans un troisième temps, ils vérifient les dénominations de leurs fractions.

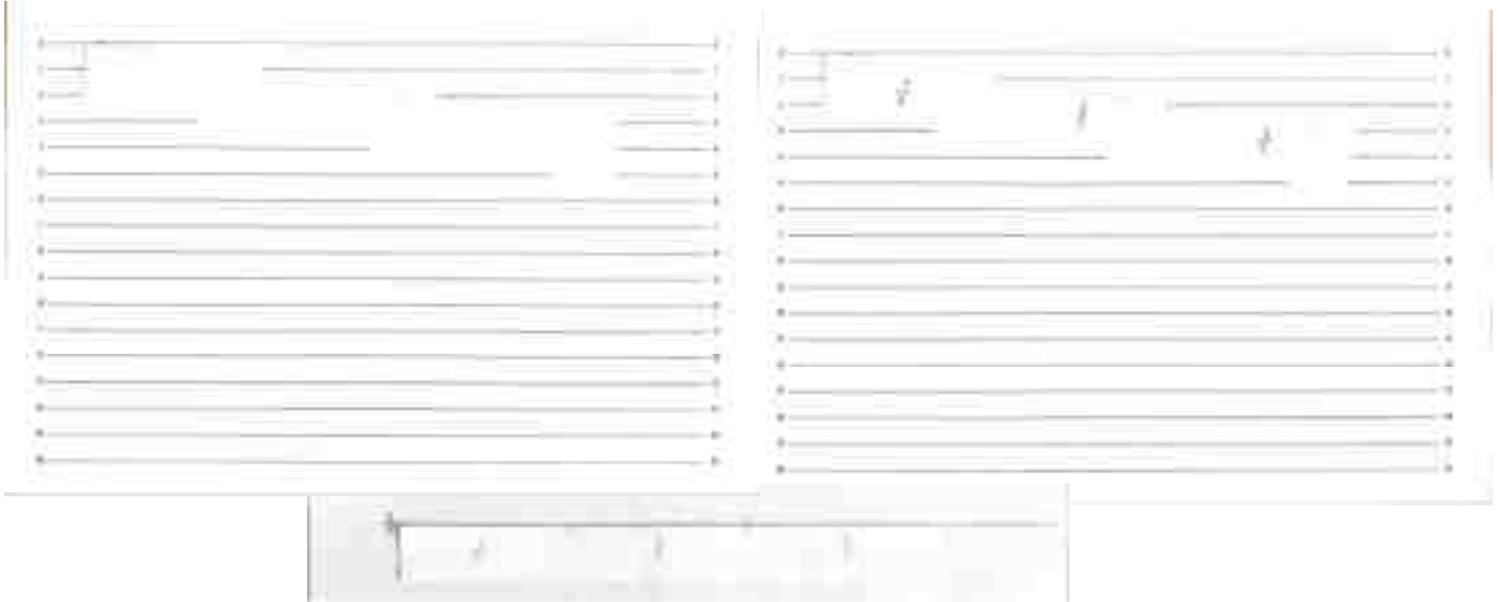
Lors de la correction, ils vont découvrir et apprendre que certaines fractions sont équivalentes et que l'on n'additionne pas les fractions de la même manière que les nombres entiers. Cette correction permet d'oraliser les fractions et de solliciter le registre de la langue naturelle.

Plusieurs activités sont possibles comme prolongements, il y a notamment le jeu appelé les commandes de puzzles. Les élèves inventent des puzzles. Une fois qu'ils les ont fabriqués, ils découpent leurs pièces et les donnent à leurs voisins qui devront réaliser les puzzles et nommer les pièces. Les contextes variés permettent de rencontrer une multitude de fractions, ce qui est bénéfique pour l'appropriation de la notion par les élèves. De plus, des interactions peuvent se mettre en place : si deux élèves n'ont pas écrit la même réponse, chacun peut argumenter sur la validité de la sienne. Toutefois, les relations d'équivalences sont complexes à comprendre.

<sup>32</sup> De Terwangne, M., Hauchart, C. & Lucas, F. (2016). *Oser les fractions dans tous les sens : Guide méthodologique et documents reproductibles en ligne - 5-12 ans*. De Boeck.

#### 1.4.4. Le guide-âne

Un autre instrument très plébiscité par les instances officielles et les chercheurs est le guide-âne (ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse, 2016 ; Anselmo B. & Zucchetta H., 2018 ; Barilly B. & Le Poche G., 2012 ; Margolinas C., 2020).



Il s'agit d'un dispositif de partage « constitué d'un réseau de droites parallèles équidistantes »<sup>33</sup> qui permet de « partager très rapidement un segment en un nombre de parts égales »<sup>34</sup>. Il est souvent utilisé avec des bandes de papier de longueurs aléatoires ou avec des segments. Le recours au guide-âne facilite le partage en un nombre quelconque de parts égales. En effet, partager en 3 ou en 5 est rendu difficile par le pliage. Ainsi, « le guide-âne autorise l'introduction de fractions de dénominateurs quelconques »<sup>35</sup> et donc le partage de plusieurs unités. Barilly et Le Poche (2012) proposent de faire découvrir cet instrument aux élèves avant le cours moyen avec des nombres entiers afin de faciliter son utilisation lors de l'introduction des fractions. Margolinas (2020) confirme que « cette technique doit être entraînée car elle joue un rôle indispensable dans la validation [...] de toutes les situations »<sup>36</sup>. De plus, durant l'activité, les élèves doivent faire attention à placer correctement une extrémité du segment sur l'origine du guide-âne et à tracer les traits sur la bande perpendiculairement à celle-ci.

<sup>33</sup> Barilly, B. et Le Poche, G. (2012). Les fractions. *Le nombre au cycle 3, Apprentissages numériques*, 82-96.

<sup>34</sup> Ministère de l'Éducation Nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. (2016, novembre). *Fractions et nombres décimaux au cycle 3 / Annexe 5 : le guide-âne*.

<sup>35</sup> Anselmo, B. & Zucchetta, H. (2018). Construire les nouveaux nombres au cycle 3 : Fractions et décimaux. Canopé - CNDP.

<sup>36</sup> Margolinas, C., (2020) Enseigner les nombres rationnels au cycle 3 ? Une proposition didactique. *Grand N*. N° 106. p. 5-30.

Pendant la phase de recherche, « certains vont confondre nombre de traits de graduation et nombre de parts : il est important d'intervenir à ce moment-là pour que la confusion ne s'installe pas »<sup>37</sup>. La présentation de cet instrument est donc utile et légitime avant le cycle 3. Elle doit être suivie par des entraînements réguliers.

Margolinas (2020) propose d'utiliser le guide-âne comme « dispositif matériel de partage »<sup>38</sup> pour que les élèves perçoivent les fractions comme un prolongement de la division : les fractions sont alors perçues comme un quotient et ne sont pas en lien avec une grandeur. Pourtant, le guide-âne induit une logique de mesure de longueurs qui est d'ailleurs présente dans la proposition didactique de Anselmo & Zucchetta (2018). En effet, un des objectifs de l'activité est de « construire un segment dont la mesure est donnée en écriture fractionnaire, l'unité étant fixe »<sup>39</sup>. La grandeur longueur est bien sous-entendue dans cet objectif.

Le guide-âne permet également de reconnaître des fractions supérieures, égales et inférieures à l'unité. Pour cela, les élèves doivent d'abord comprendre la notion d'unité qui est abstraite pour les élèves et qu'ils ne maîtrisent pas. C'est pourquoi il est nécessaire de matérialiser l'unité tout au long de l'introduction des fractions. Les bandes de papier et le guide-âne permettent d'utiliser le concept d'unité sans introduire les unités de mesures conventionnelles.

Les registres sémiotiques impliqués dans l'utilisation du guide-âne sont la langue naturelle, l'écriture fractionnaire et celui de la droite graduée. Les élèves doivent convertir l'écriture fractionnaire ou la fraction oralisée dans le registre de la droite graduée.

Le guide-âne est un instrument intéressant car il ne nécessite pas de matériel particulier et permet un enrichissement de la manipulation. De plus, la possibilité d'employer des fractions supérieures à 1 est d'un grand intérêt. Les élèves auront plus de chances de comprendre les fractions sans s'enfermer dans le spectre du partage de l'unité.

Cependant, la manipulation du guide-âne peut s'avérer compliquée et entraîner des difficultés de compréhension des fractions. Son utilisation doit donc être maîtrisée pour que les élèves comprennent sa pertinence et accèdent aux différentes significations de la fraction.

---

<sup>37</sup> Anselmo, B. & Zucchetta, H. (2018). *Construire les nouveaux nombres au cycle 3 : Fractions et décimaux*. Canopé - CNDP

<sup>38</sup> Margolinas, C. (2020). Enseigner les nombres rationnels au cycle 3 ? Une proposition didactique. *Grand N*. N° 106. p. 5-30

<sup>39</sup> Anselmo, B. & Zucchetta, H. (2018). *Construire les nouveaux nombres au cycle 3 : Fractions et décimaux*. Canopé - CNDP

### 1.4.5. La règle graduée

Deux propositions didactiques suggèrent d'introduire l'utilisation de la règle graduée pour poursuivre l'apprentissage des fractions simples dans un contexte de mesure de longueurs (Anselmo & Zucchetta, 2018 ; Baudart & Mayenson, 2018).

Cet instrument est « plus pratique et plus précis »<sup>40</sup>. La première proposition donnée par Anselmo et Zucchetta (2018) est de construire des règles graduées partagées en parts égales. Plusieurs règles, graduées différemment, sont alors produites par les élèves. L'utilisation de celles-ci doit permettre de construire et mesurer des segments, appréhender les différentes écritures d'un même nombre et d'introduire la notion de « nombre-repère »<sup>41</sup>. L'enseignant doit cependant faire attention à la bonne réalisation de ces règles.

Les auteurs conseillent un apprentissage par essais-erreurs qui est ensuite institutionnalisé :

« Une règle est graduée correctement lorsque :

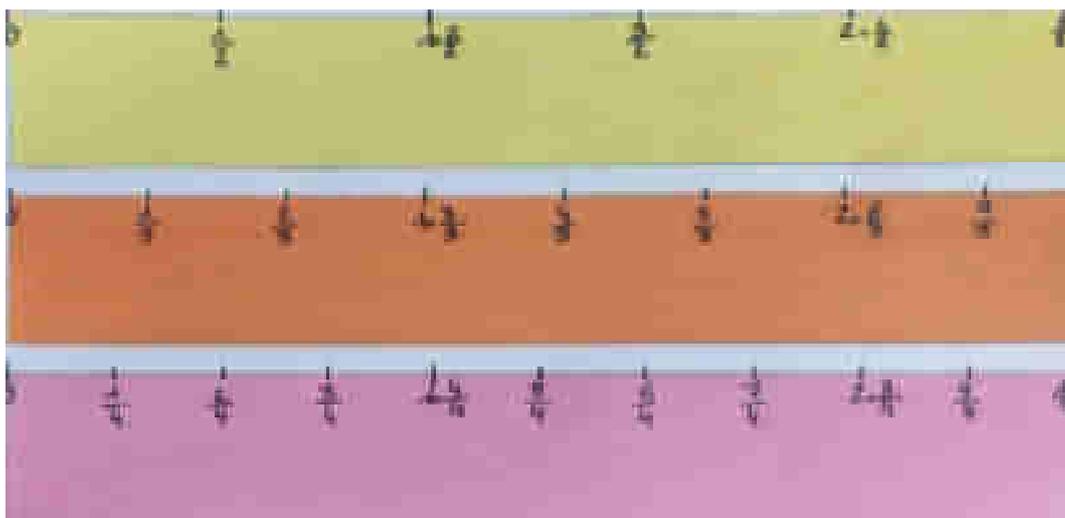
- Les segments de graduations sont réguliers ;
- Le nombre 0 est indiqué, et la graduation qui lui correspond n'est pas forcément au bord de la règle ;
- L'unité est clairement identifiée par le nombre 1, et son report par les nombres 2, 3, 4, etc.
- Les nombres sont indiqués en dessous des traits de graduation. »<sup>42</sup>

---

<sup>40</sup> Anselmo, B. & Zucchetta, H. (2018). *Construire les nouveaux nombres au cycle 3 : Fractions et décimaux*. Canopé - CNDP.

<sup>41</sup> Ibid.

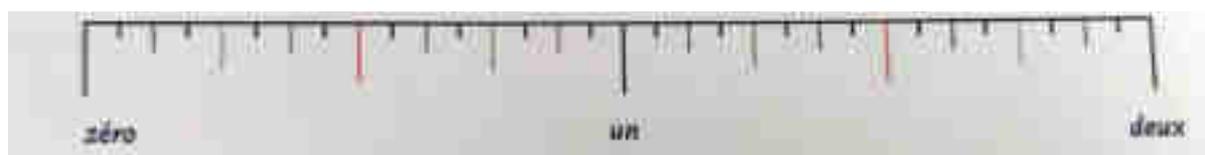
<sup>42</sup> Ibid.



La deuxième proposition rédigée par Baudart et Mayenson (2018) s'apparente à la première mais va plus loin dans l'exploitation de l'instrument. La seule différence est l'enseignement de l'écriture fractionnaire après les mesures de longueurs en unités et sous-unités. L'unité est l'empan et les mesures sont écrites en toutes lettres : « 1 demi-empan », « 1 quart d'empan »<sup>43</sup>, etc. Les premières règles appelées « réglette » ne sont pas partagées en parts égales mais en 1 demi-empan, 1 quart d'empan, 1 huitième d'empan, 1 seizième d'empan, etc. De véritables règles graduées en une seule sous-unité sont ensuite introduites afin de mesurer et de tracer des lignes.



Celles-ci sont reproduites par les élèves sur du papier calque. Elles permettent de lire une mesure sans avoir besoin de faire des reports et des calculs. L'objectif final de cette proposition d'utilisation de règles graduées est de compiler toutes celles exploitées précédemment pour faire apparaître toutes les sous-unités. Pour ce faire, les élèves doivent superposer les calques des règles graduées. Les différentes sous-unités sont représentées par des graduations plus ou moins grandes et par des couleurs pour les distinguer. Ainsi, ils obtiennent une règle graduée avec plusieurs sous-unités.



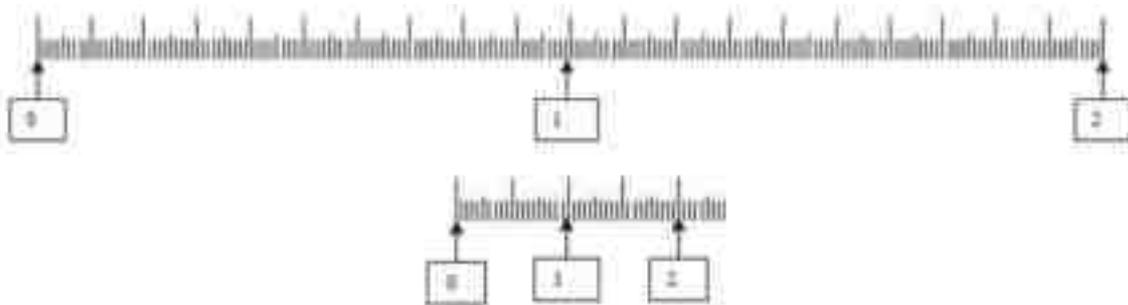
<sup>43</sup> Baudart, F. & Mayenson, J. (2018). *Numération et calculs Cycle 3 + CD-ROM : Comprendre les nombres pour mieux s'en servir*. RETZ.

Le début de ces propositions ressemble fortement à la première situation proposée par le ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse (2016) dans laquelle les fractions simples sont introduites grâce à des bandes de couleur ou des réglettes Cuisenaire mesurant de 1 cm à 10 cm. En effet, des mesures de longueurs sont d'abord proposées à partir de bandes de papier appelées « bande-unité » par Anselmo et Zucchetta (2018).

Ces deux propositions introduisent donc les graduations et la demi-droite graduée tout en permettant aux élèves de manipuler : la règle graduée est dans le micro-espace des élèves. La compréhension de cet instrument, de son sens et de son utilité permet une utilisation plus aisée de la demi-droite graduée qui est en réalité une règle graduée non manipulable.

Les registres formés grâce à cet instrument sont la langue naturelle, l'écriture fractionnaire et celui de la droite graduée. L'instrument permet également un traitement dans le registre de l'écriture fractionnaire car les fractions sont décomposées par les élèves.

#### 1.4.6. La demi-droite graduée



Dans la continuité de l'utilisation du guide-âne et de la règle graduée pour présenter les fractions du point de vue des grandeurs, le travail sur la demi-droite graduée permet aux élèves de rencontrer des fractions supérieures à 1 puisqu'elle « se prolonge naturellement au-delà de 1 »<sup>44</sup> et « d'être confrontés régulièrement à [...] différentes formes d'écritures de nombres »<sup>45</sup> : sous forme de fractions ou de sommes d'un nombre entier et d'une fraction. Le passage d'une écriture à une autre a du sens grâce au travail sur la demi-droite graduée.

<sup>44</sup> Adjage, R. et Pluinage, F. (2000). Un registre unidimensionnel pour l'expression des rationnels. *Recherches en didactique des mathématiques*, 20 (1), 41-88.

<sup>45</sup> Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse. (2016). *Fractions et nombres décimaux au cycle 3*.

De plus, « travailler le lien entre fractions et repérage de points sur des graduations permet de commencer à donner le statut de nombre aux fractions en tant que nombre pour repérer une position »<sup>46</sup> et de la situer par rapport à des entiers. Ces fractions n'ayant pas de mesure, la grandeur longueur est petit à petit effacée, ce qui permet de définir la fraction comme un « nombre-repère »<sup>47</sup>, approche à privilégier à l'école primaire. Ainsi, trois registres sémiotiques sont impliqués et nécessitent un traitement en leur sein : langue naturelle, écriture fractionnaire, droite graduée. Des conversions entre les registres sont aussi essentielles à la compréhension et au travail sur la demi-droite graduée.

Adjage et Pluinage (2000) ont concentré leurs recherches sur les avantages de l'usage systématique de la demi-droite graduée contrairement à celui des représentations de parts de tartes (§ 1.2.1.). L'utilisation de la première représentation « présente d'emblée un ensemble de caractéristiques favorables : familiarité pour les élèves, souplesse d'utilisation (changements d'unités par exemple), bonne adéquation avec les perceptions de sommes ou de rapports »<sup>48</sup>. Il est incontestable que la demi-droite graduée est un bon instrument pour expliquer les fractions du fait de sa polyvalence.

En effet, celle-ci permet l'enseignement des différentes significations de la fraction. En outre, il s'agit d'un « univers muni d'un ordre qui prolonge celui des entiers »<sup>49</sup>. La fonction palliative des fractions et des nombres décimaux pour répondre à l'insuffisance des nombres entiers évoquée dans le programme du cycle 3 a du sens grâce à la demi-droite graduée.

Cependant, les auteurs précisent que le coût cognitif imposé aux élèves par son seul recours est trop élevé. Le travail à l'aide de la demi-droite graduée vient en complément de celui avec le guide-âne. En effet, le ministère de l'Éducation Nationale (2016) précise que pour repérer un point sur une demi-droite graduée, « on partage l'unité en parts égales [...] par pliage ou en utilisant un guide-âne »<sup>50</sup>. Il est donc nécessaire d'utiliser d'abord le guide-âne puis des réglettes graduées car ces deux instruments font partie du micro-espace de l'élève alors que la demi-droite graduée fait partie de son méso-espace (voir § 1.2.). De plus, la demi-droite graduée permet de faciliter la compréhension des écritures équivalentes car deux écritures fractionnaires différentes peuvent se placer sur la même graduation.

---

<sup>46</sup> Anselmo, B. & Zucchetta, H. (2018). *Construire les nouveaux nombres au cycle 3 : Fractions et décimaux*. Canopé - CNDP.

<sup>47</sup> Barilly, B. et Le Poche, G. (2012). Les fractions. *Le nombre au cycle 3, Apprentissages numériques*, 82-96.

<sup>48</sup> Adjage, R. et Pluinage, F. (2000). Un registre unidimensionnel pour l'expression des rationnels. *Recherches en didactique des mathématiques*, 20 (1), 41-88.

<sup>49</sup> Ibid.

<sup>50</sup> Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse. (2016). *Fractions et nombres décimaux au cycle 3*.

Elle doit être utilisée en phase finale de l'introduction des fractions simples car elle permet d'aborder les fractions décimales puis les nombres décimaux. En effet, des correspondances peuvent être ensuite établies avec les graduations en dixièmes et centièmes.

## **1.5. Nos hypothèses**

Pour répondre à notre problématique, trois hypothèses se sont imposées. Tous les individus ont des différences interindividuelles. Notre première hypothèse repose sur le fait que celles-ci influencent l'utilisation des instruments préconisés par le programme et les ressources officielles chez les enseignants. D'après notre deuxième hypothèse, les enseignants ont recours uniquement à ces instruments comme simple exercice en début de séquence et non pas comme une réelle introduction qui pourrait servir à plusieurs reprises, tout au long de l'apprentissage des fractions. Selon notre troisième hypothèse, la représentation sous forme de tarte (et ses variantes) est la plus utilisée pour représenter les fractions simples.

### **1.5.1. Hypothèse 1**

En premier lieu, il est important de souligner que le contexte de vie et d'exercice du métier de chaque enseignant impacte les choix didactiques qu'il fait. Il dicte parfois même ses actions et ses comportements. Ainsi, les enseignants ne répondent pas tous de la même manière aux situations. Les différences interindividuelles liées au contexte de vie ainsi que le contexte d'exercice du métier peuvent influencer leurs comportements.

Dans le cadre de notre hypothèse, nous avons sélectionné des caractéristiques qui pouvaient expliquer l'utilisation des instruments mathématiques proposés ci-dessus. Nous avons retenu les plus cohérentes. Les suppositions que nous émettons pour chaque caractéristique proviennent de nos expériences professionnelles et personnelles ainsi que de nos lectures effectuées dans le cadre de la licence en sciences de l'éducation.

Il s'agit :

- **Des études** : un enseignant dont les études étaient éloignées du domaine des mathématiques a plus de difficultés à comprendre les concepts et donc à les enseigner. Les enseignants qui sont à l'aise sont ceux qui ont fait des études scientifiques.
- **Du nombre d'années dans l'enseignement** : un enseignant en début de carrière n'agit pas de la même manière qu'un enseignant en fin de carrière. L'expérience peut donc être une variable importante dans l'enseignement des fractions.
- **De l'âge d'entrée dans le métier** : un enseignant en reconversion n'a pas eu la même formation qu'un enseignant qui a réalisé des études en formation initiale. De plus, les programmes ont souvent changé et les méthodes d'enseignement des fractions ont évolué.
- **Du contexte d'exercice** : la perception de l'enseignant quant au nombre d'élèves en difficulté dans une classe peut impacter le rythme des enseignements durant l'année scolaire.
- **Du sentiment de compétence** : un enseignant ayant vécu dans un milieu enseignant, suivi des études dans le domaine, ayant une ancienneté dans la profession et une classe dans un contexte favorisé se sentira plus compétent pour enseigner les fractions.

### 1.5.2. Hypothèse 2

Les enseignants ont de multiples tâches à effectuer en dehors du temps d'enseignement et ils doivent notamment préparer les séquences et séances. Il est donc naturel de penser que le temps accordé aux recherches pour approfondir ses connaissances sur une notion ou pour découvrir de nouveaux instruments d'enseignement n'est pas très important.

La ressource d'accompagnement du programme « Fractions et décimaux »<sup>51</sup> est disponible en ligne et permet donc une appropriation rapide des instruments.

Toutefois, leur mise en place en classe peut paraître longue et difficile car elle doit faire l'objet d'un entraînement spécifique pour que les élèves accèdent à leur sens. Cela est le cas pour tous les instruments à l'exception peut-être de la représentation en tarte qui est très intuitive. Le temps que nécessite l'introduction des instruments avant même de travailler réellement les fractions peut être un facteur du rejet de leur utilisation.

### **1.5.3. Hypothèse 3**

Les enseignants exploitent probablement des manuels de mathématiques choisis par les équipes pédagogiques auxquelles ils appartiennent pour concevoir leurs séances. Ces manuels peuvent être utilisés exhaustivement ou partiellement, les enseignants y sélectionnant quelques leçons et exercices. Seulement, les instruments utilisés ne sont pas nécessairement les meilleurs. En effet, la plupart des manuels proposent une représentation en tarte ou une de ses variantes. Cette conception a un coût didactique faible car elle est très intuitive pour les élèves du fait de sa présence dans la vie quotidienne (§ 1.3.1.). C'est pourquoi les enseignants l'utilisent en majorité pour introduire les fractions.

## **2. Méthodologie**

### **2.1. Enquête quantitative**

Une enquête quantitative a été réalisée auprès de professeurs des écoles enseignant en CM1. Ceux-ci ont répondu à un questionnaire élaboré par nos soins. Nous l'avons édité et diffusé en ligne grâce à l'interface Limesurvey (Service numérique de l'Université de Strasbourg). Il a été ensuite transmis dans les écoles élémentaires de l'Eurométropole de Strasbourg.

---

<sup>51</sup> Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse (2016). *Fractions et nombres décimaux au cycle 3*.

Ce questionnaire porte sur les instruments que les enseignants en CM1 utilisent en classe et sur leurs pratiques d'enseignement. Une première question vise à s'assurer que le répondant est un enseignant de CM1.

Le questionnaire a tout d'abord pour objectif de collecter des données sur les participants, leur contexte professionnel et leur sentiment de compétence pour l'enseignement des fractions. Ce premier groupe de questions sert à vérifier l'hypothèse 1 sur les facteurs d'utilisation d'un instrument. Le travail de recherche réalisé en amont et les activités effectuées en classe sont ensuite abordés. Ceci permet d'analyser l'hypothèse 2 qui porte sur le temps passé avant et pendant les séquences d'enseignement à l'introduction des instruments et des fractions. Enfin, une troisième série de questions s'intéresse plus spécifiquement aux instruments utilisés. Les réponses des participants à cette série sont mises en lien avec les résultats des deux premiers groupes de questions pour tester l'hypothèse 3. Celle-ci est relative à l'utilisation de manuels avec des représentations en parts de tarte.

## **2.2. Les moyens mis en œuvre pour analyser les réponses**

Dans un premier temps, une analyse univariée des résultats est effectuée. Celle-ci sert à les décrire pour chaque interrogation. Pour les questions ouvertes qui appellent une réponse numérique, les paramètres de position et de dispersion sont définis. En ce qui concerne les questions fermées à réponses uniques, les effectifs et pourcentages sont déterminés. Les résultats aux questions fermées avec réponses multiples sont exprimés en pourcentages sur les observations (nombre total de répondants).

Dans un second temps, une analyse bivariée a été utilisée pour caractériser les résultats. Elle correspond au traitement simultané de deux questions pour mettre en évidence les liens entre les réponses apportées à l'une et à l'autre. Une des réponses constitue la variable dépendante alors que l'autre est la variable indépendante. Les variables dépendantes mesurent le comportement et/ou l'impact du résultat alors que les variables indépendantes sont des variables manipulées dont on cherche à montrer l'effet. Les variables indépendantes dépendent de la question à laquelle on souhaite répondre, des conditions expérimentales dans lesquelles on place l'individu et des caractéristiques de la population étudiée.

### 3. Résultats et discussion

#### 3.1. Présentation et analyse des résultats

##### 3.1.1. Présentation des résultats

Notre enquête diffusée en ligne a recueilli les réponses de 13 professeurs des écoles. Seuls les retours complets ont été pris en compte car chaque groupe de questions est interdépendant l'un de l'autre. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau ci-après.

En moyenne, les participants exercent en tant que professeurs des écoles depuis 20,38 ans. L'âge médian d'entrée dans le métier est de 25 ans. Les répondants enseignent en moyenne depuis 8,23 ans en CM1. Selon leurs estimations, le nombre médian d'élèves en difficulté est de 5, le maximum atteint étant de 12 élèves (tableau 1).

**Tableau 1 : Statistiques descriptives**

	Étendue	Minimum	Maximum	Moyenne	Médiane	Écart-type
Nombre d'années dans l'enseignement	33	2	35	20,38	22	9,03
Âge d'entrée dans le métier	9	22	31	25,38	25	2,47
Nombre d'années en CM1	19	1	20	8,23	6	6,13
Nombre d'élèves en difficulté	10	2	12	6,38	5	3,22

Le domaine d'études des participants est majoritairement les sciences humaines et sociales avec 5 enseignants sur 13 (graphique 1 présenté dans l'annexe A). Aucun des répondants n'a fait d'études dans le domaine de la santé.

Le sentiment de compétence a également été questionné. Ainsi, 9 répondants se sentent à l'aise pour introduire les fractions. La principale explication donnée par les enseignants est leur expérience professionnelle (7/9). Le nombre d'années d'introduction de cette notion explique aussi ce sentiment de compétence fort (6/9). Les études en mathématiques arrivent en troisième position (4/9). À l'inverse, 4 répondants ne se sentent pas à l'aise lors de l'introduction des fractions simples (4/13).

Le même taux de réponse (2/9) a été obtenu pour trois réponses :

- Je n'ai pas réalisé d'études en mathématiques.
- C'est la première année durant laquelle je dois introduire les fractions.
- J'ai de nombreux élèves en difficulté.

Les fractions simples sont introduites en majorité en période 3 (8/13) c'est-à-dire entre les vacances de Noël et les vacances d'hiver (graphique 2<sup>52</sup>). Le temps accordé à la découverte et à l'apprentissage des fractions simples varie beaucoup selon les enseignants. Ainsi, cette notion est enseignée par 5 répondants pendant une durée de 2 à 4 semaines. Le même nombre de participants consacre une période entière à cet apprentissage, c'est-à-dire entre 6 et 9 semaines, en fonction de l'intervalle entre les vacances scolaires. Peu d'enseignants l'introduisent durant plus d'une période (graphique 3<sup>53</sup>).

En ce qui concerne les ressources sur l'enseignement des fractions (présentées dans le tableau 2 ci-après), 9 enseignants sur 13 en ont lu une ou plusieurs. Parmi eux, 8 ont consulté les ressources d'accompagnement du programme de mathématiques. La deuxième ressource la plus lue (5 répondants) est le livre "*Apprentissages numériques et résolution de problèmes CM1*" de la collection ERMEL.

---

<sup>52</sup> Annexe B

<sup>53</sup> Annexe C

**Tableau 2 : Ressources lues**

Ressources	Décompte
INRP. (2005). <i>Apprentissages numériques et résolution de problèmes : cours moyen (première année)</i> .	5
Bernot, D., Martin, Y. (2006). Introduction aux fractions par les bandes de ERMEL (CM1). Disponible à l'adresse : <a href="https://irem.univ-reunion.fr/spip.php?article147">https://irem.univ-reunion.fr/spip.php?article147</a>	1
Ministère de l'Éducation Nationale. (2016). Fractions et nombres décimaux au cycle 3. Disponible à l'adresse : <a href="https://eduscol.education.fr/251/mathematiques-cycle-3">https://eduscol.education.fr/251/mathematiques-cycle-3</a>	8
Barilly B. et Le Poche G. (2012). Les nombres au cycle 3 : apprentissages numériques. Les fractions. Disponible à l'adresse : <a href="https://cache.media.eduscol.education.fr/file/Mathematiques/44/9/NombreCycle3_web_VD_227449.pdf">https://cache.media.eduscol.education.fr/file/Mathematiques/44/9/NombreCycle3_web_VD_227449.pdf</a>	1
Anselmo B. et Zucchetta. (2018). <i>Construire les nouveaux nombres au cycle 3 : Fractions et décimaux</i> . CANOPE.	0
Baudart, F. & Mayenson, J. (2018). <i>Numération et calculs Cycle 3 + CD-ROM : Comprendre les nombres pour mieux s'en servir</i> . RETZ.	1

Un peu plus de la moitié des enseignants qui ont déclaré n'avoir lu aucune ressource ont uniquement consulté les programmes et les attendus de fin d'année. Tandis que 1 enseignant sur 7 ne lit aucune ressource externe par manque de temps et également car il se sent expert dans ce domaine.

Les supports et instruments utilisés pour introduire les fractions simples auprès des élèves sont ensuite évoqués : 11 participants affirment qu'ils exploitent des instruments mathématiques (guide-âne, droite graduée, tarte, etc.). Sur ces 11 enseignants, 5 se servent des manuels avec le guide de l'enseignant qui y est associé (graphique 4<sup>54</sup>). Un répondant utilise des formes découpées, ce qui peut s'apparenter à un instrument mathématique.

Plusieurs types d'activités sont possibles pour introduire les fractions. Ainsi, 11 répondants passent par la résolution de problèmes de partage (graphique 5<sup>55</sup>).

<sup>54</sup> Annexe D

<sup>55</sup> Annexe E

Les problèmes de mesures de longueurs sont pourtant conseillés pour aborder les fractions simples, et ce par plusieurs ressources, et même par les documents d'accompagnement des programmes. Cependant, 2 répondants seulement y ont recours. D'autres activités sont proposées par 4 enseignants. Certains abordent les fractions lors des rituels ou évoquent celles qui sont présentes quotidiennement autour de nous (en particulier celles qui concernent l'heure et les quantités en cuisine). D'autres utilisent des opérations de pliage, donc de la manipulation, ou encore des activités ritualisées de décompositions des fractions et d'encadrements entre deux entiers.

Pour enseigner une nouvelle notion comme celle des fractions simples, utiliser des instruments est indispensable. Or, le temps consacré à leur présentation aux élèves varie en fonction des enseignants. En effet, 4 des participants réservent la première séance de la séquence pour introduire les instruments alors que 4 autres répondants ne leur attribuent aucune séance spécifique. Pour l'un des enseignants qui a répondu à notre enquête, ses élèves connaissaient déjà les instruments. De plus, 4 enseignants prennent seulement quelques minutes au début de la première séance pour faire découvrir les instruments. Les enseignants qui ne consacrent pas l'entièreté de la première séance à l'introduction des instruments s'appuient sur les connaissances préalables de leurs élèves.

Les enseignants sont 11 à faire manipuler les élèves et 2 à proposer des exercices sur feuilles. Les deux tiers du premier groupe (soit 8 enseignants) favorisent la manipulation des bandes-unité et d'une vraie tarte (ou l'une de ses variantes). À noter que seul 1 enseignant sur 6 utilise d'autres instruments tels que le puzzle, le tangram, les réglettes Cuisenaire ou des Lego<sup>®</sup>. De plus, 11 enseignants consultés sur 12 affirment que le fait de manier les instruments permet aux élèves de comprendre les fractions de façon plus concrète. Les deux tiers d'entre eux pensent que cela permet d'investir les élèves dans l'apprentissage (graphique 6<sup>56</sup>).

Sur les 13 participants de l'enquête, 12 disent avoir recours à la tarte ou l'une de ses variantes : ils soutiennent tous que la tarte permet une bonne compréhension des fractions simples. Plus de la moitié des enseignants affirment que son utilisation est plus facile pour les élèves (graphique 7<sup>57</sup>). Le seul enseignant qui ne l'utilise pas a répondu que la tarte n'était pas préconisée par les programmes, qu'elle ne permettait pas une bonne compréhension des fractions, qu'elle induisait une conception erronée des fractions et également qu'elle était moins pertinente pour construire les apprentissages.

---

<sup>56</sup> Annexe F

<sup>57</sup> Annexe G

Le tangram n'est pas employé par 12 participants. D'après 5 d'entre eux, le tangram n'est pas dans le manuel dont ils se servent. Un quart des répondants évoque le fait qu'ils ne disposent pas du temps nécessaire pour expliquer sa manipulation. Selon 2 enseignants, son utilisation est trop complexe pour les élèves et ils estiment que cet instrument est moins pertinent pour construire les apprentissages. Le seul enseignant qui adopte cet instrument dans son enseignement soutient que son emploi est plus facile pour lui.

De la même façon, 12 enseignants affirment qu'ils n'ont pas recours au puzzle. Un tiers d'entre eux évoque qu'ils n'ont pas le temps d'expliquer son maniement. Un quart déclare que le puzzle ne permet pas une bonne compréhension des fractions et qu'il n'est pas dans le manuel qu'ils utilisent. L'un de ces 12 enseignants affirme que son emploi est trop difficile pour les élèves, que le puzzle induit une conception erronée de la fraction et qu'il est moins pertinent pour construire les apprentissages. Le seul enseignant qui l'utilise considère que son utilisation est plus aisée pour les élèves.

En ce qui concerne le guide-âne, seulement 1 enseignant l'utilise en classe. D'après lui, cet instrument permet une bonne compréhension des fractions. Parmi les 12 professeurs qui ne l'adoptent pas, un tiers affirme que cet instrument n'est pas dans le manuel qu'ils exploitent et qu'ils n'ont pas le temps d'introduire son utilisation. De plus, une faible partie des 12 enseignants ne pense pas avoir les compétences nécessaires pour l'exploiter. Et un nombre encore moins élevé d'enseignants évoque que son usage est trop difficile pour les élèves, qu'il ne permet pas une bonne compréhension des fractions et qu'il est moins pertinent pour construire les apprentissages.

Quant à la règle graduée, elle est employée par 8 enseignants sur 13. Pour justifier son utilisation, les enseignants mentionnent en majorité (les trois quarts) qu'elle permet une bonne compréhension des fractions simples. À noter que 2 répondants ont connaissance du fait qu'elle est recommandée dans les programmes et par la plupart des propositions didactiques. Parmi les enseignants qui ne l'utilisent pas, le manque de temps et l'absence des compétences nécessaires sont avancés.

La demi-droite graduée n'est pas présentée aux élèves par 3 répondants, et ce pour les trois raisons suivantes :

- La demi-droite graduée n'est pas dans le manuel que j'utilise.
- Je n'ai pas le temps d'introduire son utilisation.
- La demi-droite graduée ne permet pas une bonne compréhension des fractions.

Chaque raison a obtenu le même nombre de réponses. Ces arguments sont en contradiction avec les programmes qui préconisent aux enseignants de recourir à la demi-droite graduée. De plus, la maîtrise de cet instrument fait partie des attendus de fin d'année du CM1.

### 3.1.2. Croisement des résultats

#### 3.1.2.1. Hypothèse 1

Pour valider ou invalider nos hypothèses, il nous a été nécessaire de réaliser des tris croisés entre les résultats obtenus.

**Tableau 3 : Tri croisé entre les études et le sentiment de compétence**

		L'introduction des fractions est-il un moment où vous vous sentez à l'aise ?		Total général
		Oui	Non	
Dans quel domaine avez-vous fait vos études ?	Arts, lettres et langues	2/13	1/13	3/13
	Droit, économie, gestion et sciences politiques et sociales	2/13	0/13	2/13
	Sciences et technologies	2/13	1/13	3/13
	Sciences humaines et sociales	3/13	2/13	5/13
Total général		9/13	4/13	13/13

Pour commencer, seuls les résultats concernant l'hypothèse 1 sont traités. Les enseignants ayant un parcours dans des études scientifiques ne sont pas les seuls à être à l'aise à enseigner les fractions. En effet, la majorité des enseignants le sont, tous domaines confondus (9/13). De plus, parmi les enseignants qui ne sont pas à l'aise, certains ont suivi des études scientifiques.

**Tableau 4 : Tri croisé entre le nombre d'années dans l'enseignement et le sentiment de compétence**

		L'introduction des fractions est-il un moment où vous vous sentez à l'aise ?		Total général
		Oui	Non	
Depuis combien d'années êtes-vous dans l'enseignement ?	Je suis enseignant depuis moins de 10 ans	0/13	2/13	<b>2/13</b>
	Je suis enseignant depuis 10-15 ans	1/13	0/13	<b>1/13</b>
	Je suis enseignant depuis 16-20 ans	2/13	1/13	<b>3/13</b>
	Je suis enseignant depuis 21-25 ans	4/13	0/13	<b>4/13</b>
	Je suis enseignant depuis 26-30 ans	0/13	1/13	<b>1/13</b>
	Je suis enseignant depuis plus de 30 ans	2/13	0/13	<b>2/13</b>
<b>Total général</b>		<b>9/13</b>	<b>4/13</b>	<b>13/13</b>

Selon le tableau 4, les résultats du croisement entre le sentiment de compétence pour introduire les fractions et le nombre d'années dans l'enseignement sont similaires quelles que soient les variables. Seul un résultat ne passe pas inaperçu : celui des 4 enseignants sur 13 qui se sentent à l'aise et qui enseignent depuis 21 à 25 ans. Aucun des répondants qui a cette durée d'expérience professionnelle n'a un sentiment de compétence faible.

**Tableau 5 : Tri croisé entre le nombre d'années en CM1 et le sentiment de compétence**

		L'introduction des fractions est-il un moment où vous vous sentez à l'aise ?		Total général
		Oui	Non	
Depuis combien d'années enseignez-vous en CM1 ?	Moins de 5 ans	3/13	2/13	<b>5/13</b>
	5-10 ans	2/13	2/13	<b>4/13</b>
	11-15 ans	2/13	0/13	<b>2/13</b>
	16-20 ans	2/13	0/13	<b>2/13</b>
	<b>Total général</b>	<b>9/13</b>	<b>4/13</b>	<b>13/13</b>

D'après le tableau 5, les 4 enseignants qui ne sont pas à l'aise exercent en CM1 depuis moins de 10 ans. Pour les 2 répondants qui ont moins de 5 ans d'expérience en CM1 et qui ne se sentent pas à l'aise, il s'agit de leur première année d'enseignement. Néanmoins, 3 enseignants de la même catégorie sont à l'aise. Il est important de souligner que ce n'est pas la première année qu'ils enseignent et que cela fait plusieurs années qu'ils sont en classe de CM1.

Le croisement entre l'âge d'entrée dans le métier et le sentiment de compétence ne fait pas ressortir de résultats saillants. En effet, les enseignants qui ne se sentent pas à l'aise sont entrés dans le métier à 22, 25, 27 et 29 ans. L'écart-type est de 7 ans et pourtant, tous ne se sentent pas à l'aise au moment d'introduire les fractions. Les répondants déclarant se sentir à l'aise sont entrés dans l'enseignement entre 23 et 31 ans.

**Tableau 6 : Tri croisé entre le nombre d'élèves en difficulté dans leur classe et le sentiment de compétence**

		L'introduction des fractions est-il un moment où vous vous sentez à l'aise ?		Total général
		Oui	Non	
Combien d'élèves en difficulté avez-vous dans votre classe ?	Aucun élève	0/13	0/13	<b>0/13</b>
	1 - 2 élèves	1/13	0/13	<b>1/13</b>
	3 - 4 élèves	3/13	1/13	<b>4/13</b>
	5 - 6 élèves	2/13	1/13	<b>3/13</b>
	7 - 8 élèves	0/13	1/13	<b>1/13</b>
	9 - 10 élèves	1/13	1/13	<b>2/13</b>
	11 - 12 élèves	2/13	0/13	<b>2/13</b>
	<b>Total général</b>	<b>9/13</b>	<b>4/13</b>	<b>13/13</b>

Bien que 3 enseignants aient chacun plus de 9 élèves en difficulté (tableau 6), ils se sentent à l'aise pour introduire les fractions. Les répondants ayant un sentiment de compétence faible pour enseigner les fractions simples estiment avoir entre 3 et 10 élèves en difficulté.

**Tableau 7 : Tri croisé entre le sentiment de compétence  
et l'utilisation des instruments**

		L'introduction des fractions est-il un moment où vous vous sentez à l'aise ?				Total général
		Oui		Non		
		J'utilise l'instrument	Je n'utilise pas l'instrument	J'utilise l'instrument	Je n'utilise pas l'instrument	
Quels instruments utilisez-vous ?	La tarte ou l'une de ses variantes	9/78	0/78	3/78	1/78	<b>13/78</b>
	Tangram	1/78	8/78	0/78	4/78	<b>13/78</b>
	Puzzle	1/78	8/78	0/78	4/78	<b>13/78</b>
	Guide-âne	1/78	8/78	0/78	4/78	<b>13/78</b>
	Règle graduée	7/78	2/78	1/78	3/78	<b>13/78</b>
	Demi-droite graduée	7/78	2/78	3/78	1/78	<b>13/78</b>
	<b>Total général</b>	<b>54/78</b>		<b>24/78</b>		<b>78/78</b>

Les enseignants qui ne se sentent pas à l'aise pour introduire les fractions simples utilisent en majorité la tarte ou l'une de ses variantes et la demi-droite graduée. Seulement un d'entre eux utilise la règle graduée. Tous les enseignants qui se sentent compétents pour introduire les fractions utilisent la tarte ou l'une de ses variantes. Le tangram, le puzzle et le guide-âne sont respectivement utilisés par un enseignant qui est à l'aise. La demi-droite graduée n'est pas exploitée par tous les répondants qui se sentent à l'aise au moment d'introduire les fractions.

### 3.1.2.2. Hypothèse 2

L'hypothèse 2 concerne le temps consacré par les enseignants en dehors de la classe pour les recherches sur la notion des fractions simples et en classe pour la présentation des instruments aux élèves. En effet, l'introduction des fractions simples nécessite du temps pour que les élèves comprennent l'utilisation des différents instruments et cette notion complexe.

**Tableau 8 : Tri croisé entre la période d'introduction et le temps d'introduction**

		Combien de temps passez-vous à la découverte et l'apprentissage des fractions simples ?				Total général
		Entre 2 et 4 semaines	1 période	2 périodes	Plus de 2 périodes	
À quelle période de l'année scolaire introduisez-vous les fractions ?	Période 1	2/15	1/15	0/15	0/15	<b>3/15</b>
	Période 2	1/15	0/15	0/15	1/15	<b>2/15</b>
	Période 3	2/15	4/15	2/15	0/15	<b>8/15</b>
	Période 4	1/15	1/15	0/15	0/15	<b>2/15</b>
Total général		<b>6/15</b>	<b>6/15</b>	<b>2/15</b>	<b>1/15</b>	<b>15/15</b>

La période de l'année et le temps dédiés à la découverte et l'apprentissage des fractions simples sont d'abord croisés afin de construire un contexte. Les 2 questions étant à choix multiples, 15 réponses ont été recueillies (tableau 8). Il est constaté que la période de l'année impacte peu le temps passé à la découverte et l'apprentissage des fractions simples. En effet, chaque croisement contient 1 ou 2 réponses. Cependant, l'un des résultats se distingue : 4 enseignants consacrent l'intégralité de la période 3 à cet enseignement.

**Tableau 9 : Tri croisé entre le temps dédié à la présentation des instruments et le temps consacré à la découverte et l'apprentissage des fractions simples**

		Consacrez-vous du temps à la présentation des instruments ?				Total général
		Je consacre un petit temps de présentation en début de séance	Je ne consacre pas de temps spécifique à l'introduction des instruments	Les élèves connaissent déjà l'instrument	Ma première séance est consacrée à la présentation de l'utilisation des instruments	
Combien de temps passez-vous à la découverte et l'apprentissage des fractions simples ?	Entre 2 et 4 semaines	4/13	1/13	0/13	0/13	<b>5/13</b>
	1 période	0/13	1/13	1/13	3/13	<b>5/13</b>
	2 périodes	0/13	1/13	0/13	1/13	<b>2/13</b>
	Plus de 2 périodes	0/13	1/13	0/13	0/13	<b>1/13</b>
Total général		<b>4/13</b>	<b>4/13</b>	<b>1/13</b>	<b>4/13</b>	<b>13/13</b>

Les enseignants qui affectent 2 à 4 semaines à la découverte et l'apprentissage des fractions simples (5/13 - tableau 9) consacrent soit quelques minutes à la présentation des instruments et de leur utilisation en début de séance, soit ne consacrent pas de temps spécifique. On observe également que les enseignants qui dédient leur première séance à la présentation de l'utilisation des instruments prennent plus de temps à l'introduire en classe (1 ou 2 périodes). Ces résultats sont cohérents. Les enseignants qui l'introduisent moins longtemps passent moins de temps sur leur présentation. Néanmoins, 3 enseignants qui enseignent entre 1 période et plus de 2 périodes ne consacrent pas de temps spécifique à l'introduction des instruments.

Par ailleurs, 9 enseignants sur 13 se sentent à l'aise pour introduire les fractions. Ce résultat peut expliquer le fait que 6 d'entre eux ont lu une ou des ressources sur l'enseignement des fractions. Sur les 4 participants qui ne se sentent pas à l'aise, un seul n'a lu aucune ressource externe.

**Tableau 10 : Tri croisé entre le temps dédié à la découverte et à l'apprentissage des fractions simples et l'utilisation de la tarte**

		Combien de temps passez-vous à la découverte et l'apprentissage des fractions simples ?				Total général
		Entre 2 et 4 semaines	1 période	2 périodes	Plus de 2 périodes	
Utilisez-vous la tarte ou l'une de ses variantes ?	Oui	5/13	4/13	2/13	1/13	<b>12/13</b>
	Non	0/13	1/13	0/13	0/13	<b>1/13</b>
Total général		<b>5/13</b>	<b>5/13</b>	<b>2/13</b>	<b>1/13</b>	<b>13/13</b>

L'utilisation de la tarte ou de l'une de ses variantes est à mettre en relation avec le temps de découverte et d'apprentissage des fractions simples. En effet, celle-ci est utilisée par 12 répondants sur 13 (tableau 10). Ainsi, 5 d'entre eux prennent entre 2 et 4 semaines et 4 autres prennent 1 période pour faire découvrir les fractions simples à leurs élèves. Seulement 1 enseignant ne l'utilise pas et consacre une période pour introduire les fractions simples.

### 3.1.2.3. Hypothèse 3

Pour vérifier l'hypothèse 3, il faut d'abord s'intéresser aux ressources exploitées en classe pour introduire les fractions. Un croisement avec les instruments utilisés et ces ressources est donc nécessaire. Les résultats les plus saillants sont présentés ci-après.

**Tableau 11 : Tri croisé entre l'utilisation de la tarte ou de l'une de ses variantes et l'utilisation de ressources**

		Quelles ressources utilisez-vous pour introduire les fractions en classe ?				
		Un manuel	Le guide de l'enseignant associé au manuel utilisé	Des instruments mathématiques (guide-âne, droite graduée, tarte, etc.)	Des vidéos	Total général
Utilisez-vous la tarte ou l'une de ses variantes ?	Oui	5/24	4/24	10/24	3/24	<b>22/24</b>
	Non	0/24	1/24	1/24	0/24	<b>2/24</b>
	Total général	<b>5/24</b>	<b>5/24</b>	<b>11/24</b>	<b>3/24</b>	<b>24/24</b>

L'enseignant qui n'utilise pas la tarte déclare ne pas utiliser de manuel mais uniquement un guide de l'enseignant. Il emploie également des instruments mathématiques, à l'exception de la représentation en tarte ou l'une de ses variantes. Les enseignants qui utilisent cette représentation sont 5 à utiliser un manuel. Ainsi, ceux qui utilisent un manuel ont tous recours à la tarte.

**Tableau 12 : Tri croisé entre l'utilisation du guide-âne et l'utilisation de ressources**

		Quelles ressources utilisez-vous pour introduire les fractions en classe ?				
		Un manuel	Le guide de l'enseignant associé au manuel utilisé	Des instruments mathématiques (guide-âne, droite graduée, tarte, etc.)	Des vidéos	Total général
Utilisez-vous le guide-âne ?	Oui	0/24	0/24	1/24	0/24	<b>1/24</b>
	Non	5/24	5/24	10/24	3/24	<b>23/24</b>
	Total général	<b>5/24</b>	<b>5/24</b>	<b>11/24</b>	<b>3/24</b>	<b>24/24</b>

Le guide-âne est utilisé par un seul enseignant. Ce dernier n'a pas recours à un manuel et au guide de l'enseignant associé comme le montre le tableau 12 ci-dessus. Il travaille uniquement à partir d'instruments mathématiques comme le guide-âne. Parmi ceux qui ne l'exploitent pas, 5 déclarent se servir d'un manuel et du guide de l'enseignant associé à ce dernier. Le guide-âne est pourtant présent en annexe 5 du document d'accompagnement des programmes intitulé « Fractions et nombres décimaux au cycle 3 ».

**Tableau 13 : Tri croisé entre l'utilisation de la règle graduée et l'utilisation de ressources**

		Quelles ressources utilisez-vous pour introduire les fractions en classe ?			
		Un manuel	Le guide de l'enseignant associé au manuel utilisé	Des instruments mathématiques (guide-âne, droite graduée, tarte, etc.)	Des vidéos
Utilisez-vous la règle graduée ?	Oui	4/13	4/13	7/13	2/13
	Non	1/13	1/13	4/13	1/13
Total général		<b>5/13</b>	<b>5/13</b>	<b>11/13</b>	<b>3/13</b>

Comme l'indique le tableau ci-dessus, la règle graduée est employée par 8 enseignants. La moitié de ces professeurs utilise un manuel et le guide de l'enseignant associé alors que ceux qui n'utilisent pas la règle graduée n'exploitent majoritairement pas de manuels.

Il est également intéressant d'analyser l'utilisation des différents instruments en fonction de la manière d'introduire les fractions. Ainsi, les enseignants qui utilisent la tarte sont 10 à impliquer leurs élèves dans des manipulations tandis que les 2 autres leur font réaliser des exercices sur feuilles. L'enseignant qui n'utilise pas la tarte encourage néanmoins ses élèves à expérimenter. Les enseignants qui n'utilisent pas le tangram sont 10 à faire manipuler leurs élèves. Le participant qui l'utilise, le fait manipuler à ses élèves. L'enseignant qui utilise le puzzle introduit les fractions avec des exercices sur feuilles. On peut donc supposer qu'il s'agit d'une représentation d'un puzzle. Les résultats pour l'utilisation du guide-âne et la façon d'introduire les fractions sont les mêmes que ceux avec le tangram.

En outre, 7 enseignants utilisant la règle graduée font manipuler leurs élèves et un autre introduit les fractions avec des exercices sur feuilles. Il paraît cependant compliqué d'utiliser une règle graduée sans manipuler. Parmi les répondants qui n'utilisent pas la règle graduée, 4 font tout de même manipuler les élèves tandis qu'un enseignant propose des exercices sur feuilles. Les 3 enseignants qui n'utilisent pas la demi-droite graduée font néanmoins manipuler les élèves. Parmi ceux qui l'utilisent, 8 font également manipuler les élèves tandis que 2 proposent des exercices sur feuilles.

Enfin, toujours dans l'optique de vérifier l'hypothèse 3, l'utilisation des différents instruments est croisée avec les objets proposés à la manipulation.

**Tableau 14 : Tri croisé entre les objets de manipulation et l'utilisation de la tarte ou l'une de ses variantes**

		Que faites-vous manipuler aux élèves ?				Total général
		Des bandes-unité	Une vraie tarte ou l'une de ses variantes	Un puzzle / tangram	Autres : réglettes Cuisenaire, Lego®	
Utilisez-vous la tarte ou l'une de ses variantes ?	Oui	8/21	8/21	2/21	2/21	<b>20/21</b>
	Non	1/21	0/21	0/21	0/21	<b>1/21</b>
Total général		<b>9/21</b>	<b>8/21</b>	<b>2/21</b>	<b>2/21</b>	<b>13/21</b>

L'enseignant qui n'utilise pas la représentation en tarte ou l'une de ses variantes fait manipuler des bandes-unité à ses élèves (tableau 14). Toutefois, 8 enseignants qui ont recours à la représentation en tarte font aussi manipuler des bandes-unité. La représentation en tarte et un puzzle ou un tangram sont utilisés par 2 enseignants. Les mesures d'aires sont en jeu dans l'exploitation de ces instruments.

**Tableau 15 : Tri croisé entre les objets de manipulation et l'utilisation du tangram**

		Que faites-vous manipuler aux élèves ?				Total général
		Des bandes-unité	Une vraie tarte ou une de ses variantes	Un puzzle / tangram	Autres : réglettes Cuisenaire, Lego®	
Utilisez-vous le tangram ?	Oui	0/13	0/13	1/13	0/13	<b>1/13</b>
	Non	8/13	8/13	1/13	2/13	<b>12/13</b>
Total général		<b>8/13</b>	<b>8/13</b>	<b>2/13</b>	<b>2/13</b>	<b>13/13</b>

Seul un enseignant utilise le tangram pour introduire les fractions simples. Ceux qui ne l'utilisent pas sont 8 à avoir recours à des bandes-unité et autant à utiliser une vraie tarte ou l'une de ses variantes (tableau 15). Un répondant qui n'utilise pas le tangram a indiqué faire manipuler un puzzle. Ces instruments reposent sur la mesure d'aires.

**Tableau 16 : Tri croisé entre les objets de manipulation et l'utilisation du puzzle**

		Que faites-vous manipuler aux élèves ?				Total général
		Des bandes-unité	Une vraie tarte ou une de ses variantes	Un puzzle / tangram	Autres : réglettes Cuisenaire, Lego®	
Utilisez-vous le puzzle ?	Oui	0/13	1/13	0/13	0/13	<b>1/13</b>
	Non	8/13	7/13	2/13	2/13	<b>12/13</b>
Total général		<b>8/13</b>	<b>8/13</b>	<b>2/13</b>	<b>2/13</b>	<b>13/13</b>

Le participant utilisant le puzzle déclare également faire manipuler une vraie tarte à ses élèves. Les autres répondants sont 8 à faire manipuler des bandes-unité et 7 à utiliser une vraie tarte ou l'une de ses variantes (tableau 16).

**Tableau 17 : Tri croisé entre les objets de manipulation et l'utilisation du guide-âne**

		Que faites-vous manipuler aux élèves ?				Total général
		Des bandes-unité	Une vraie tarte ou l'un de ses variantes	Un puzzle / tangram	Autres : réglettes Cuisenaire, Lego®	
Utilisez-vous le guide-âne ?	Oui	0/13	1/13	0/13	0/13	<b>1/13</b>
	Non	8/13	7/13	2/13	2/13	<b>12/13</b>
Total général		<b>8/13</b>	<b>8/13</b>	<b>2/13</b>	<b>2/13</b>	<b>13/13</b>

L'enseignant qui déclare utiliser le guide-âne ne fait pas manipuler des bandes-unité. Or, celles-ci sont nécessaires pour utiliser le guide-âne. En revanche, ses élèves manipulent une vraie tarte. Le tableau ci-dessus révèle que, parmi les enseignants qui n'exploitent pas le guide-âne pour introduire les fractions simples, 8 font tout de même manipuler des bandes-unité.

**Tableau 18 : Tri croisé entre les objets de manipulation et l'utilisation de la règle graduée**

		Que faites-vous manipuler aux élèves ?				Total général
		Des bandes-unité	Une vraie tarte ou l'une de ses variantes	Un puzzle / tangram	Autres : réglettes Cuisenaire, Lego®	
Utilisez-vous la règle graduée ?	Oui	6/13	5/13	2/13	2/13	<b>8/13</b>
	Non	2/13	3/13	0/13	0/13	<b>5/13</b>
Total général		<b>8/13</b>	<b>8/13</b>	<b>2/13</b>	<b>2/13</b>	<b>13/13</b>

La règle graduée est utilisée par 8 enseignants. Parmi eux, 6 font manipuler des bandes-unité et 5 partagent une vraie tarte avec leurs élèves. Les enseignants qui utilisent soit le tangram, soit le puzzle, ont également recours à la règle graduée (tableau 18).

**Tableau 19 : Tri croisé entre les objets de manipulation et l'utilisation de la droite graduée**

		Que faites-vous manipuler aux élèves ?				Total général
		Des bandes-unité	Une vraie tarte ou l'une de ses variantes	Un puzzle / tangram	Autres : réglettes Cuisenaire, Lego®	
Utilisez-vous la demi-droite graduée ?	Oui	5/13	6/13	1/13	1/13	<b>10/13</b>
	Non	3/13	2/13	1/13	1/13	<b>3/13</b>
Total général		<b>8/13</b>	<b>8/13</b>	<b>2/13</b>	<b>2/13</b>	<b>13/13</b>

La demi-droite n'est pas présentée par 3 enseignants. Ces derniers font néanmoins manipuler des bandes-unité à leurs élèves (tableau 19). Les mesures de longueurs impliquées dans la demi-droite graduée le sont aussi dans la manipulation de bandes-unité. Ce résultat est donc surprenant. De plus, parmi ceux qui utilisent la demi-droite graduée, 6 font manipuler une vraie tarte à leurs élèves.

## 3.2. Discussion

### 3.2.1. Hypothèse 1

Les participants ont principalement étudié dans le domaine des sciences humaines et sociales. Or, celui-ci comporte peu, voire pas d'enseignement des mathématiques. Le sentiment de compétence pourrait donc s'en retrouver impacté. Pourtant, la majorité des enseignants dit être à l'aise pour enseigner les fractions simples. Les études n'influencent pas les choix didactiques réalisés par les enseignants. Une autre caractéristique du contexte de vie des enseignants est le nombre d'années dans l'enseignement. Il ne s'agit pas d'une variable importante sur le sentiment de compétence en jeu dans l'enseignement des fractions. Certains enseignants débutants sont à l'aise, contrairement à d'autres. Ce résultat peut étonner du fait de leur formation plus récente. Les deux enseignants qui ont moins de 5 ans d'expérience et qui ne sont pas à l'aise, se sont vus attribuer une classe de CM1 en début de carrière. De plus, les enseignants qui ne sont pas à l'aise ont moins de 10 ans d'expérience en CM1. À contrario, les enseignants qui se sentent à l'aise sont répartis équitablement dans les différentes catégories de durées d'enseignement en CM1. Bien que l'âge d'entrée dans le métier de professeur des écoles diffère selon les participants, cela n'a pas d'influence sur le sentiment de compétence : des enseignants entrés jeunes dans le métier (22 ans) ne se sentent pas à l'aise alors qu'un enseignant entré à 31 ans ne se sent pas à l'aise non plus. L'âge d'entrée n'affecte donc pas le sentiment de compétence. En outre, l'enquête a révélé une médiane de cinq élèves en difficulté par classe, ce nombre relève du contexte d'exercice des enseignants. Ainsi, un enseignant considère le guide-âne comme étant trop difficile pour ses élèves. Son choix d'instruments est donc influencé par le contexte de sa classe.

Les enseignants ayant un sentiment de compétence élevé pour cet enseignement évoquent en majorité l'expérience professionnelle. Cette dernière est donc également responsable du sentiment de compétence fort. Pourtant, la raison mentionnée contre l'utilisation du guide-âne et de la règle graduée est le sentiment de ne pas avoir les compétences nécessaires. Les enseignants qui ne se sentent pas à l'aise pour introduire les fractions choisissent les instruments les plus faciles d'accès, à savoir la tarte ou l'une de ses variantes et la demi-droite graduée. Toutefois, les enseignants qui ont un sentiment de compétence fort utilisent les mêmes instruments. Le sentiment de compétence n'est donc pas prédictif de l'utilisation de l'un ou l'autre instrument. Ces résultats semblent contradictoires mais ils font en fait apparaître un conflit cognitif auquel sont confrontés les enseignants : ne pas utiliser les instruments préconisés et conserver un sentiment de compétence élevé.

### 3.2.2. Hypothèse 2

Le manque de temps peut être un facteur de rejet de l'utilisation de certains instruments en faveur d'autres qui ne sont pas forcément les meilleurs pour enseigner la notion de fractions simples. Le prescrit du ministère de l'Éducation Nationale est d'introduire cette notion en période 1. Les résultats indiquent que cette introduction est en majorité effectuée en période 3. Ceci peut être dû au choix des équipes éducatives des écoles. En effet, si une programmation d'école est établie pour tous les enseignants de CM1, ils doivent la respecter. Débuter les fractions en période 3 n'est peut-être pas une décision des enseignants interrogés. Dans ce cas, les périodes 4 et 5 doivent être consacrées aux fractions décimales et aux nombres décimaux.

De plus, la plupart des répondants dédie entre 2 semaines et 1 période à cet enseignement. Ils prennent donc un minimum de temps pour faire découvrir et apprendre les fractions simples aux élèves. Cependant, quatre enseignants ne consacrent pas de temps spécifique à la présentation des instruments, quel que soit le temps d'introduction. Le type d'instruments qu'ils utilisent les dispense de les présenter. Toutefois, ce choix peut être contestable car il s'agit souvent d'une représentation en tarte ou une de ses variantes. Celles-ci font partie de la vie quotidienne des élèves. Ainsi, ils s'appuient sur des connaissances préalables des élèves mais celles-ci ne devraient pas être prises en compte pour enseigner les fractions puisqu'il s'agit d'une nouvelle notion. Elle devrait seulement être abordée à partir de grandeurs spécifiées comme la longueur et l'aire.

La ressource de l'INRP. (1997 ou 2005). *Apprentissages numériques et résolution de problèmes : cours moyen (première année)* de la collection ERMEL est relativement souvent lue mais malgré cela, elle est peu utilisée. La plupart des enseignants ont uniquement consulté le document d'accompagnement des programmes. Le manque de temps peut expliquer ces faibles recherches. Ceux qui se sentent compétents pour introduire les fractions simples et qui n'ont lu aucune ressource considèrent probablement qu'ils n'en ont pas besoin. Les participants qui déclarent n'avoir rien consulté en dehors des programmes et des attendus de fin de cycle évoquent effectivement le manque de temps. Une déduction possible est que s'ils n'ont pas le temps de se renseigner en profondeur sur la notion, ils n'ont pas non plus le temps de présenter et de travailler avec des instruments. Pourtant, la majorité des enseignants font manipuler les instruments par leurs élèves, ce qui prend du temps. Certains proposent également plusieurs types de résolution de problèmes de partage, de mesure de longueurs et/ou d'aires. Cela nécessite également du temps en classe.

La représentation en tarte ou l'une de ses variantes est l'instrument le plus utilisé par les professeurs qui passent le moins de temps à la découverte et l'apprentissage des fractions simples. La raison invoquée pour ne pas utiliser le tangram, le puzzle, la règle graduée et la demi-droite graduée est le manque de temps. En effet, les élèves doivent pouvoir s'approprier l'instrument avant de l'utiliser pour construire une autre notion. Il apparaît alors que le temps conditionne l'utilisation d'un instrument.

### **3.2.3. Hypothèse 3**

Les instruments ne sont pas utilisés pour plusieurs motifs. Une réponse proposée aux participants de l'enquête est que l'instrument ne se trouve pas dans le manuel qu'ils exploitent. Cette réponse a été sélectionnée pour le puzzle, le guide-âne et la demi-droite graduée dans des proportions proches. Cela tend à confirmer notre hypothèse selon laquelle la représentation en tarte est choisie car elle est présente dans le manuel de référence. En effet, douze enseignants utilisent cet instrument. Pour justifier cette exploitation, l'argument selon lequel la tarte permet une bonne compréhension des fractions est avancé. Or, plusieurs chercheurs dont Adjage et Pluinage (2000) montrent que le système de parts de tarte est un fermé sur lui-même et qu'il favorise les conceptions sommaires, voire erronées des fractions simples. Un seul enseignant, qui n'utilise pas cet instrument en a conscience.

De plus, les enseignants catégorisent incorrectement le type d'activité qu'ils proposent à leurs élèves quand ils recourent à l'instrument tarte. En effet, pour certains, il s'agit uniquement de problèmes de partage qui ne sont pas associés à une grandeur spécifiée. Le résultat reste donc matériel. La tarte peut être utilisée pour commencer la séquence sur les fractions simples et ainsi implanter les fractions en fonction de cas usuels comme l'heure ou les quantités en cuisine. Si la demi-droite graduée est la suite de cet apprentissage, il n'existe alors aucun lien pour les élèves. En effet, la demi-droite graduée repose sur une mesure de longueurs. Il y a une différence entre les mesures d'aires impliquées dans la tarte et les mesures de longueurs engagées dans les bandes-unité, la règle graduée, le guide-âne et la demi-droite graduée. L'utilisation des deux modalités de partage peut amener les élèves à trouver la notion incohérente et trop difficile. Une confusion entre les grandeurs peut aussi s'installer dans les classes des deux enseignants qui utilisent le tangram ou le puzzle et la règle graduée. Alors que les premiers reposent sur des mesures d'aires, la règle graduée concerne les mesures de longueurs. Pour rester dans le même type de problèmes, la tarte et le puzzle et/ou le tangram peuvent être associés.

Cependant, tandis que le puzzle et le tangram entraînent explicitement ces mesures, la tarte reste souvent à l'état d'objet matériel sans implication de l'aire des parts de tarte.

Lors de notre recherche, nous avons constaté que les manuels persistent tout de même à proposer l'utilisation de la tarte malgré les recherches scientifiques qui prouvent son non-sens. En effet, cinq professeurs exploitent un manuel et le guide de l'enseignant associé. Ils ont tous recours à la tarte. Les exercices proposés peuvent parfois, voire toujours s'apparenter à du coloriage de parts dans une représentation de tarte ou une variante. En outre, la règle graduée est recommandée par beaucoup de didacticiens comme Baudart et Mayenson (2018) ou Anselmo et Zucchetta (2018). Il semblerait que certains manuels la proposent également. Il est convenable que la demi-droite graduée se présente en fin d'introduction des fractions simples mais il peut être difficile de concevoir une manipulation de cet instrument. Pourtant, cela est possible. Cependant, même les enseignants qui n'ont pas de manuels utilisent la tarte. L'utilisation de la tarte ne provient donc pas forcément de l'exploitation d'un manuel. Cette hypothèse ne peut donc pas être totalement confirmée car il doit exister une ou plusieurs autres raisons à l'utilisation de la tarte en dehors de sa présence dans les manuels scolaires. Selon nous, il peut s'agir du coût didactique faible, du sentiment de compétence qui reste élevé car les élèves sont en réussite, du manque de temps pour faire des recherches ou pour privilégier d'autres activités en classe.

## Conclusion

En définitive, d'après notre enquête, les choix des instruments sont en partie conditionnés par le contexte de vie et d'exercice des enseignants : la perception du nombre d'élèves en difficulté et l'expérience en classe de CM1 favorisent certains instruments. Le sentiment de compétence n'entre pas en compte dans ces décisions mais la volonté de garder les élèves en réussite pour conserver un sentiment d'auto-efficacité élevé malgré une conception primaire des fractions simples peut être contestée. En effet, la représentation en tarte ou une variante a un coût didactique faible et « les réussites rapides à des exercices de transcription peuvent masquer les conceptions sommaires, voire [...] erronées »<sup>58</sup>. Ces succès quasi immédiats confortent l'enseignant dans son sentiment de compétence.

Par ailleurs, le manque de temps fait partie intégrante du contexte scolaire. Il est un facteur de rejet de certains instruments. Les enseignants favorisent les instruments les plus faciles d'utilisation non seulement pour les élèves, mais aussi pour eux-mêmes afin de ne pas perdre de temps à faire découvrir un instrument particulier avant même d'aborder la notion.

En ce qui concerne les manuels, ils constituent de très bonnes ressources pour les enseignants dans beaucoup de domaines. Cependant, dans le cadre de l'enseignement des fractions, ils ne semblent pas encore assez appropriés car ils présentent des problèmes de partage alors que les problèmes de mesures de longueurs sont les plus recommandés. La tarte ou ses variantes sont toujours utilisées que l'enseignant dispose d'un manuel ou non. Ce constat est en lien avec les deux premières hypothèses : le manque de temps et le contexte d'exercice des enseignants incitent ces derniers à exploiter un instrument simple d'utilisation.

Il est vrai que les fractions restent une notion complexe qui est mal comprise par les élèves. Un attendu de fin d'année de CM1 est que l'élève « les positionne sur une droite graduée »<sup>59</sup>.

---

<sup>58</sup> Adjage, R. et Pluvinaud, F. (2000). Un registre unidimensionnel pour l'expression des rationnels. *Recherches en didactique des mathématiques*, 20 (1), 41-88.

<sup>59</sup> Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse. (2019). *Mathématiques : attendus de fin de CM1*. [https://cache.media.education.gouv.fr/file/20/31/7/ensel283\\_annexe8\\_1120317.pdf](https://cache.media.education.gouv.fr/file/20/31/7/ensel283_annexe8_1120317.pdf)

Or, à l'évaluation de début de sixième réalisée en 2022<sup>60</sup>, seuls 53,2 % des élèves reconnaissaient correctement le point A comme  $\frac{4}{10}$ . Il est donc essentiel de faire évoluer les pratiques enseignantes pour permettre une meilleure compréhension des fractions simples. Celle-ci ne peut passer que par un temps d'apprentissage plus conséquent. C'est pourquoi les programmes prescrivent de le débiter au début de l'année scolaire, ce qui n'est pas réellement fait par les enseignants interrogés. Il serait souhaitable d'analyser cette résistance des pratiques enseignantes qui privilégie l'utilisation de la tarte et qui minimise le temps accordé à cet apprentissage. Il serait alors possible de trouver ses origines et agir intensément dessus. Il serait en outre intéressant de réaliser cette étude sur l'ensemble du territoire français afin de vérifier si les résultats de notre enquête sont valables à l'échelle nationale. Si tel était le cas, il serait, selon nous, judicieux de renforcer les formations initiale et continue des professeurs des écoles pour faire évoluer les pratiques. Des études qualitatives avec des suivis de classes, voire d'élèves, sur plusieurs années pour comprendre le processus de cet apprentissage, pourraient également enrichir la recherche.

---

<sup>60</sup> DEPP. (2022, 21 novembre). *Évaluations de début de sixième 2022 - Premiers résultats*. [education.gouv.fr. https://www.education.gouv.fr/evaluations-de-debut-de-sixieme-2022-premiers-resultats-343396](https://www.education.gouv.fr/evaluations-de-debut-de-sixieme-2022-premiers-resultats-343396)

## Bibliographie

Adjage, R. et Pluinage, F. (2000). Un registre unidimensionnel pour l'expression des rationnels. *Recherches en didactique des mathématiques*, 20 (1), 41-88.

Alahmadati, A. (2016). *Autour du concept de fraction à l'école primaire en France : Étude exploratoire des significations de la fraction au travers des manuels scolaires, des représentations et des connaissances des élèves de cycle III*. [Thèse de doctorat en Sciences de l'Éducation]. Ecole Doctorale EPIC, ED 485. [http://theses.univ-lyon2.fr/documents/lyon2/2016/alahmadati\\_aa/pdfAmont/alahmadati\\_aa\\_these\\_udl.pdf](http://theses.univ-lyon2.fr/documents/lyon2/2016/alahmadati_aa/pdfAmont/alahmadati_aa_these_udl.pdf)

Anselmo, B. & Zucchetta, H. (2018). *Construire les nouveaux nombres au cycle 3 : Fractions et décimaux*. Canopé - CNDP.

Barilly, B. et Le Poche, G. (2012). Les nombres décimaux et les fractions. *Le nombre au cycle 3, Apprentissages numériques*, 75-81.

Barilly, B. et Le Poche, G. (2012). Les fractions. *Le nombre au cycle 3, Apprentissages numériques*, 82-96.

Baudart, F. & Mayenson, J. (2018). *Numération et calculs Cycle 3 + CD-ROM : Comprendre les nombres pour mieux s'en servir*. RETZ.

DEPP. (2022, 21 novembre). *Évaluations de début de sixième 2022 - Premiers résultats*. [education.gouv.fr. https://www.education.gouv.fr/evaluations-de-debut-de-sixieme-2022-premiers-resultats-343396](https://www.education.gouv.fr/evaluations-de-debut-de-sixieme-2022-premiers-resultats-343396)

De Terwangne, M., Hauchart, C. & Lucas, F. (2016). *Oser les fractions dans tous les sens : Guide méthodologique et documents reproductibles en ligne - 5-12 ans*. De Boeck.

Doignon-Camus, N. (2019). *Méthodes quantitatives* [notes de cours]. Département de psychologie, Université de Strasbourg.

Duval, R. (1993). Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. *Annales de didactique et de sciences cognitives*, vol 5. 37-61.  
[https://mathinfo.unistra.fr/websites/math-info/irem/Publications/Annales\\_didactique/vol\\_05/adsc5\\_1993-003.pdf](https://mathinfo.unistra.fr/websites/math-info/irem/Publications/Annales_didactique/vol_05/adsc5_1993-003.pdf)

INRP (1997 ou 2005). *Apprentissages numériques et résolution de problèmes : cours moyen (première année)*.

Lucas, J., Lucas, J.-C., Meunier, L., Meunier, R. et Trossevin, M.-P. (2019). *Le nouvel A portée de maths CM1*. Hachette Education.

Margolinas, C. (2020). Enseigner les nombres rationnels au cycle 3 ? Une proposition didactique. *Grand N*. N° 106. p. 5-30

Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse. (2016). *Fractions et nombres décimaux au cycle 3*. <https://eduscol.education.fr/document/16510/download>

Ministère de l'Éducation Nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. (2016). *Fractions et nombres décimaux au cycle 3 / Annexe 5 : le guide-âne*.  
[http://cache.media.education.gouv.fr/file/Fractions\\_et\\_decimaux/42/4/RA16\\_C3\\_MATH\\_frac\\_dec\\_annexe\\_5\\_673424.pdf](http://cache.media.education.gouv.fr/file/Fractions_et_decimaux/42/4/RA16_C3_MATH_frac_dec_annexe_5_673424.pdf)

Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse. (2019). *Mathématiques : attendus de fin de CM1*.  
[https://cache.media.education.gouv.fr/file/20/31/7/ensel283\\_annexe8\\_1120317.pdf](https://cache.media.education.gouv.fr/file/20/31/7/ensel283_annexe8_1120317.pdf)

Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse. (2020). *Programmes d'enseignement du cycle de consolidation (cycle 3)*.  
<https://www.education.gouv.fr/bo/20/Hebdo31/MENE2018714A.htm>

Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse. (2020, décembre). *TIMSS 2019 – Évaluation interNationale des élèves de CM1 en mathématiques et en sciences : les résultats de la France toujours en retrait*.  
<https://www.education.gouv.fr/timss-2019-evaluation-interNationale-des-eleves-de-cm1-en-mathematiques-et-en-sciences-les-resultats-307818>

Periault, A. (2017). “ Multiplié par  $b$ , je donne  $a$ , et j’ai du mal à me faire comprendre... ”. *Essai pour faciliter le passage à la fraction comme quotient au cycle 3* [mémoire de master, ESPE de l’académie de Grenoble]. Dumas. <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01650016>

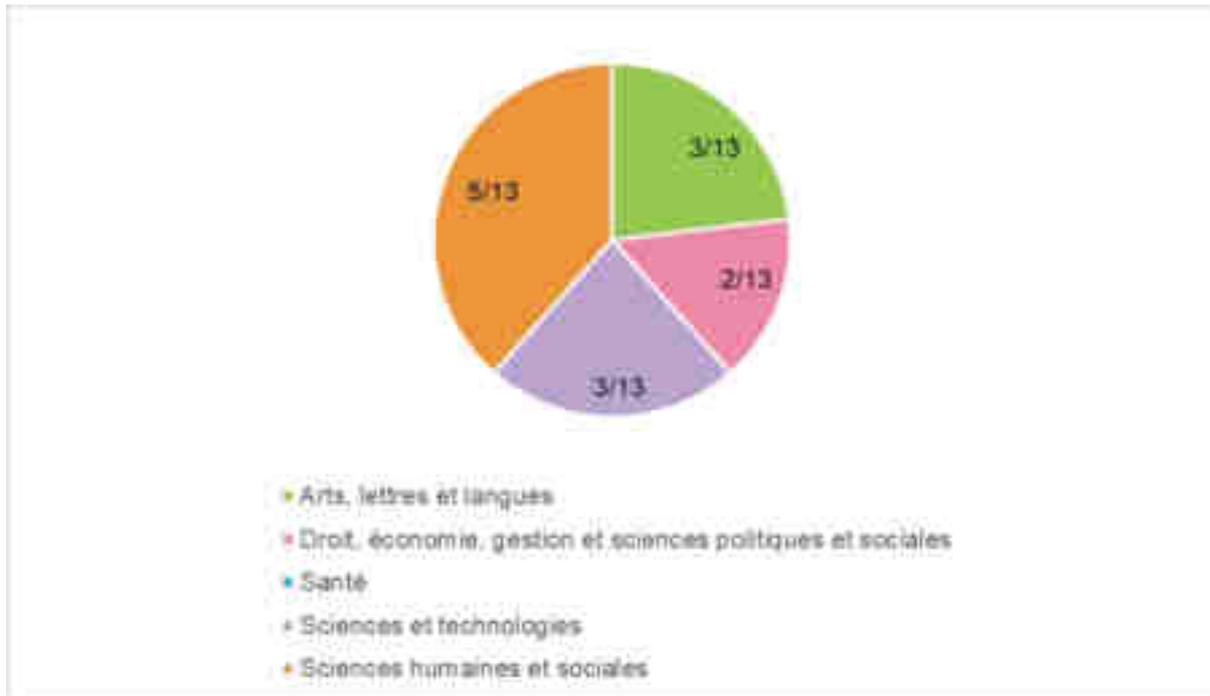
Popa-Roch, M. (2022). *Stéréotype, préjugé et discrimination : notion et mécanisme* [notes de cours]. Département de psychologie, Université de Strasbourg.

Rabardel P. (1995) *Qu'est-ce qu'un instrument ? Appropriation, conceptualisation, mises en situation*. Les dossiers de l'ingénierie éducative, pp.61-65.

Rivard, C. (2020). *Le Tangram : un jeu pour l'apprentissage des fractions au cycle 3* [mémoire de master, INSPE de l’académie de Grenoble]. Dumas. <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03129371>

# Annexes

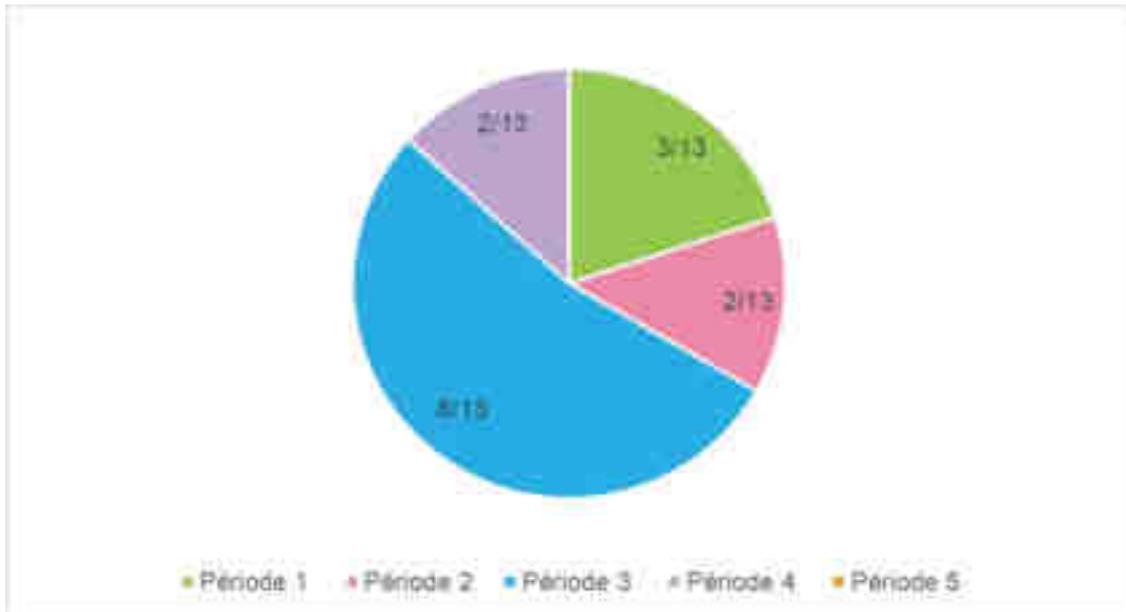
## Annexe A



**Graphique 1**

**Domaines d'études**

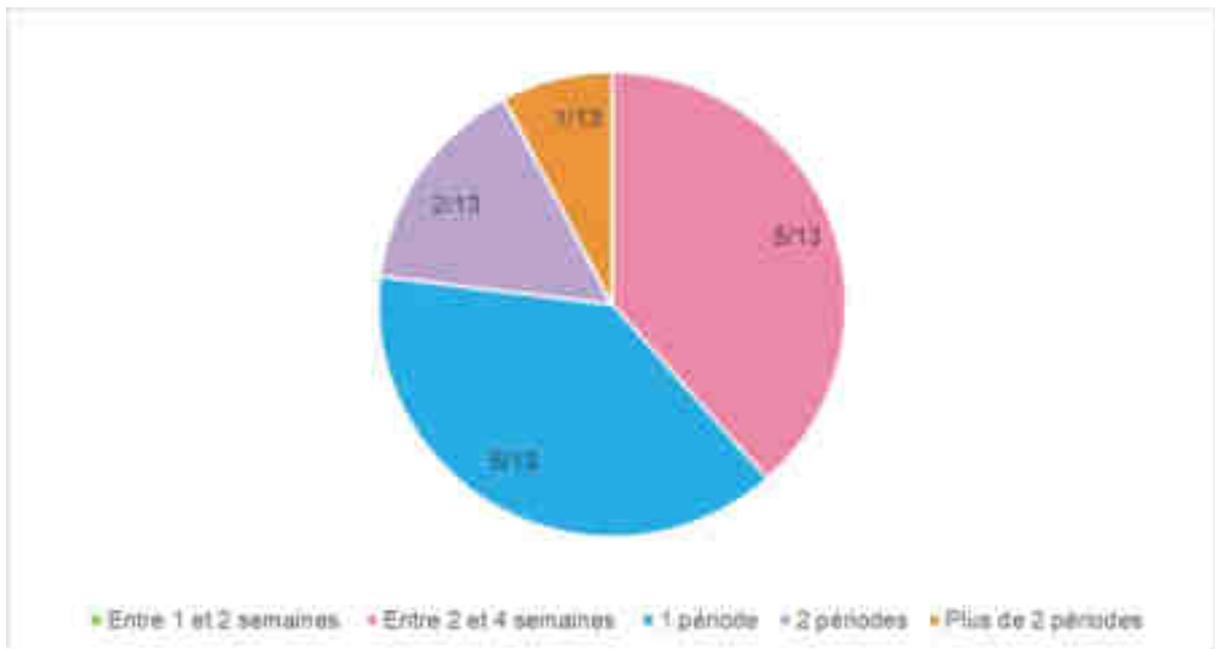
## Annexe B



**Graphique 2**

**Périodes d'introduction des fractions simples**

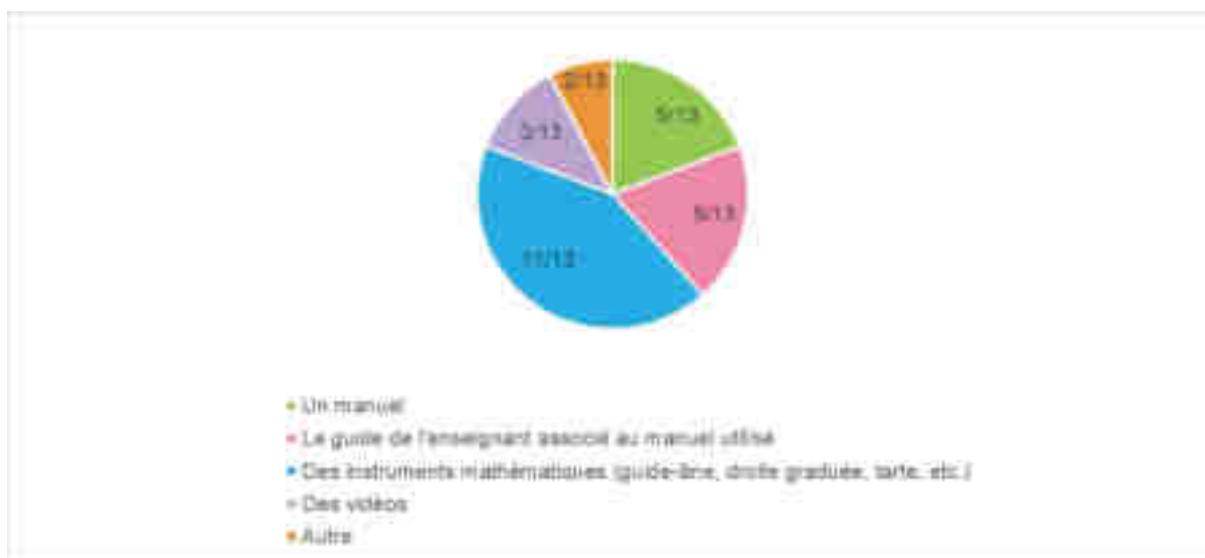
## Annexe C



**Graphique 3**

**Temps consacré à l'introduction des fractions simples**

## Annexe D



**Graphique 4**

**Ressources utilisées pour l'introduction des fractions simples**

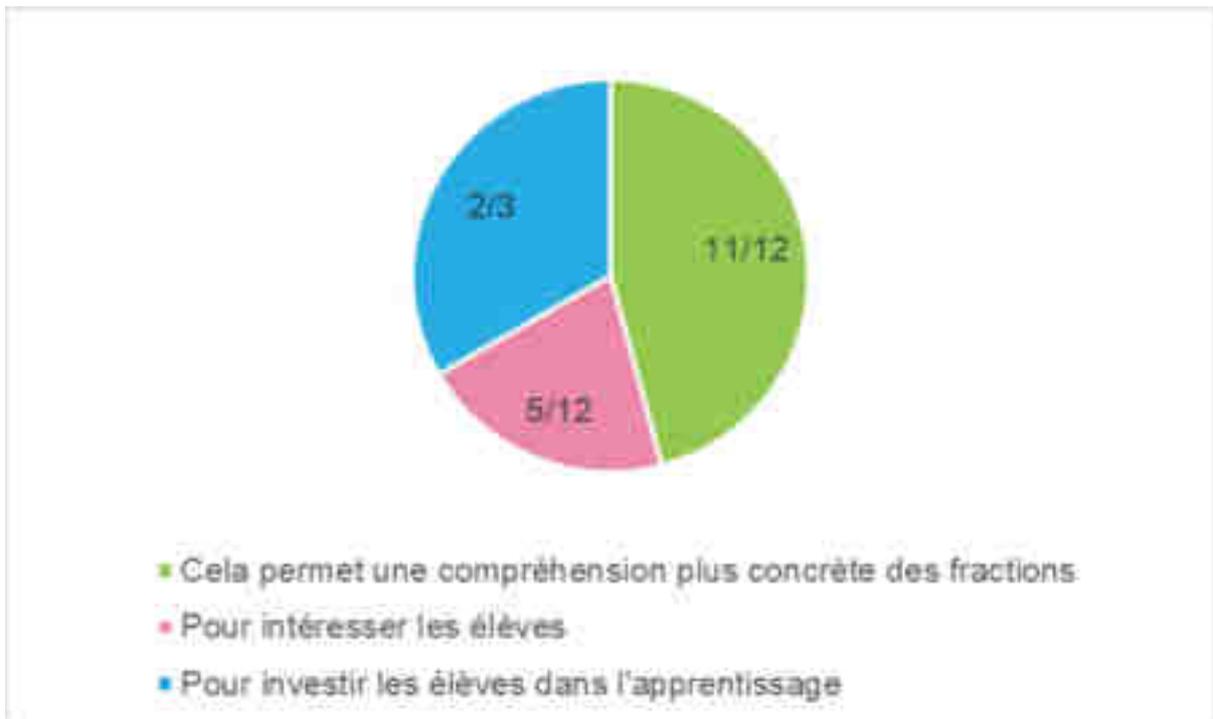
## Annexe E



**Graphique 5**

**Types d'activités utilisés**

## Annexe F



**Graphique 6**

**Raisons de faire manipuler les élèves**

## Annexe G



Graphique 7

### Raisons du recours à la tarte

## **Annexe H**

### **Questionnaire**

# L'introduction des fractions : instruments et pratiques enseignantes

Le terme « instrument » est ici utilisé au sens de Rabreau (1992). Un instrument est défini par deux composantes :

- un artefact matériel ou symbolique,
- un ou des schèmes d'utilisation associés et/ou à des situations qui permettent l'organisation de l'action de l'utilisateur sur l'instrument de sorte qu'il soit en lien avec les représentations et les compétences de l'utilisateur.

De plus, il a cet double usage dans l'enseignement. D'un côté, il influence l'action dans la construction de savoir et la conceptualisation. Il est une variable sur laquelle l'enseignant peut agir pour intervenir, contrôler les situations pédagogiques et atteindre ses objectifs didactiques. Un enseignant peut des contraintes mais aussi de nombreuses possibilités.

Par exemple, l'instrument ligne est un outil pour tracer des droites, mesurer et reporter des longueurs, comme avec une règle graduée mais aussi pour tracer des angles droits. Ce dernier usage de l'instrument ligne permet de conceptualiser la perpendicularité.

De nombreux instruments sont utilisés pour rendre effectif l'apprentissage des fractions, mais certains sont plus efficaces que d'autres. Cette recherche vise à questionner l'usage des instruments à disposition par les enseignants en CM1.

Un de ces instruments est la représentation en parts de cercle qui illustre le concept de fraction. Cette illustration peut aussi être faite par des représentations en parts de pizza, tableaux de tableau de croix, etc. Nous utilisons le terme « parts » pour regrouper toutes ces représentations.

Ce questionnaire a pour objectif l'analyse des pratiques enseignantes pour l'introduction des fractions afin de pouvoir améliorer le formation initial des futurs enseignants et la formation continue des professeurs des écoles enseignant en CM1. Les résultats de la recherche seront communiqués aux participants à la recherche.

Le temps de réponse à ce questionnaire est estimé à 5 minutes.

Il y a 39 questions dans ce questionnaire.

## Caractéristiques

Êtes-vous enseignant en CM1 ? \*

● Veuillez sélectionner une réponse ci-dessous.

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

Oui

Non

Autre

Depuis combien d'années êtes-vous dans l'enseignement ? \*

❶ Seuls des nombres peuvent être entrés dans ce champ.

Veillez écrire votre réponse ici :

Quel âge aviez-vous lors de votre entrée dans le métier ? \*

❶ Seuls des nombres peuvent être entrés dans ce champ.

Veillez écrire votre réponse ici :

Dans quel domaine avez-vous fait vos études ? \*

❶ Veuillez sélectionner une réponse ci-dessous.

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- Arts, lettres et langues
- Droit, économie, gestion et sciences politiques et sociales
- Santé
- Sciences et technologies
- Sciences humaines et sociales
- Autre

Depuis combien d'années enseignez-vous en CM1 ? \*

❶ Seuls des nombres peuvent être entrés dans ce champ.

Veillez écrire votre réponse ici :

### Combien d'élèves en difficulté avez-vous dans votre classe ? \*

❶ Seuls des nombres peuvent être entrés dans ce champ.

Veillez écrire votre réponse ici :

### L'introduction des fractions est-il un moment où vous vous sentez à l'aise ? \*

❶ Veuillez sélectionner une réponse ci-dessous.

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

Oui

Non

### Pourquoi vous sentez-vous à l'aise ? \*

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Oui' à la question 7 [Q7ese] (L'introduction des fractions est-il un moment où vous vous sentez à l'aise ? )

❶ Cochez là où les réponses

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

J'ai réalisé des études en mathématiques.

J'ai de l'expérience en tant qu'enseignant.

Ce n'est pas la première année durant laquelle je dois introduire les fractions.

Je n'ai pas beaucoup d'élèves en difficulté.

Autre:

### Pourquoi ne vous sentez-vous pas à l'aise ? \*

Répondez à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Non' à la question '7 [Gaise] (L'introduction des fractions est-il un moment où vous vous sentez à l'aise ? )

**1** Cochez la ou les réponses

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- Je n'ai pas réalisé d'études en mathématiques
- J'ai commencé le métier d'enseignant assez tard dans ma carrière.
- C'est la première année durant laquelle je dois introduire les fractions.
- J'ai de nombreux élèves en difficulté.
- Autre:

### Introduction des fractions

#### À quelle période de l'année scolaire introduisez-vous les fractions ? \*

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- Période 1
- Période 2
- Période 3
- Période 4
- Période 5

#### Combien de temps passez-vous sur la découverte et l'apprentissage des fractions simples ? \*

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- Entre 1 et 2 semaines
- Entre 2 et 4 semaines
- 1 période
- 2 périodes
- Plus de 2 périodes

**Avez-vous lu une ou des ressources sur l'enseignement des fractions ? \***

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- Oui  
 Non

**Le(s)quel(s) ? \***

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Oui' à la question '12 [Ouvrages] (Avez-vous lu une ou des ressources sur l'enseignement des fractions ? )

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- Ermet (1997 ou 2005) Apprentissages numériques et résolution de problèmes CM1.
- Bernot, D., Martin, Y. (2006). Introduction aux fractions par les bandes de ERMEL (CM1). Disponible à l'adresse : <https://irem.univ-reunion.fr/spip.php?article147>
- Ministère de l'Éducation Nationale. (2018). Fractions et nombres décimaux au cycle 3. Disponible à l'adresse : <https://eduscol.education.fr/251/mathematiques-cycle-3>
- Barily B. et Le Poche G. (2012). Les nombres au cycle 3 : apprentissages numériques. Les fractions. Disponible à l'adresse : [https://cache.media.eduscol.education.fr/file/Mathematiques44/9/NombreCycle3\\_web\\_VD\\_227449.pdf](https://cache.media.eduscol.education.fr/file/Mathematiques44/9/NombreCycle3_web_VD_227449.pdf)
- Anselmo B. et Zucchetto. (2018). Construire les nouveaux nombres au cycle 3 : Fractions et décimaux. CANOPE.
- Baudart, F. & Mayerson, J. (2018). Numération et calculs Cycle 3 + CD-ROM : Comprendre les nombres pour mieux s'en servir. RETZ.
- Autre:

### Pourquoi ? \*

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Non' à la question '12 [Ouvrages] (Avez-vous lu une ou des ressources sur l'enseignement des fractions ? )

Veuillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- Par manque de temps.
- Je me sens expert(e) dans ce domaine.
- Je ne connais pas de ressources.
- J'ai consulté uniquement les programmes et les attendus de fin d'année.
- Autre:

### Quelles ressources utilisez-vous pour introduire les fractions en classe ? \*

Veuillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- Un manuel
- Le guide de l'enseignant associé au manuel utilisé
- Des instruments mathématiques (guide-ligne, droite graduée, tarte, etc.)
- Des vidéos
- Autre:

### Par quel type d'activités introduisez-vous les fractions ? \*

Veuillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- Par la résolution de problèmes de mesure de longueurs
- Par la résolution de problèmes de mesure d'aires
- Par la résolution de problèmes de partage
- Autre:

### Consacrez-vous du temps à la présentation des instruments aux élèves ? \*

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- Ma première séance est consacrée à la présentation de l'utilisation des instruments.
- Je ne consacre pas de temps spécifique à l'introduction des instruments.
- Je consacre un petit temps de présentation en début de séance.
- Les élèves connaissent déjà l'instrument.

### Instruments et utilisations

#### Comment introduisez-vous les fractions ? \*

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- En faisant manipuler les élèves.
- Avec des exercices sur feuille.
- Autre:

#### Que faites-vous manipuler aux élèves ? \*

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était "En faisant manipuler les élèves" à la question "18 (Comment) (Comment introduisez-vous les fractions ? )"

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- Des bandes-unités
- Une vraie tarte ou variantes
- Un puzzle / tangram

Autre:

### Dans quel but faites-vous manipuler les élèves ?

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'En faisant manipuler les élèves' à la question '18 [Comment] (Comment introduisez-vous les fractions ? )

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

Cela permet une compréhension plus concrète des fractions.

Pour intéresser les élèves.

Pour investir les élèves dans l'apprentissage.

Autre:

### Utilisez-vous la tarte ou l'une de ses variantes ? \*

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

Oui

Non

### Pourquoi ? \*

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Oui' à la question '21 [Tarte] (Utilisez-vous la tarte ou l'une de ses variantes ? )

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

La tarte est préconisée par les programmes.

La tarte est dans le manuel que j'utilise.

Son utilisation est plus facile pour moi.

Son utilisation est plus facile pour les élèves.

La tarte permet une bonne compréhension des fractions simples.

La tarte n'induit pas de conception erronée de la fraction.

La tarte est plus pertinente pour construire les apprentissages.

### Pourquoi ? \*

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Non' à la question '21 [Q.tarte] (Utilisez-vous la tarte ou l'une de ses variantes ?)

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- La tarte n'est pas préconisée par les programmes.
- La tarte n'est pas dans le manuel que j'utilise.
- Je ne pense pas avoir les compétences nécessaires pour l'utiliser.
- Son utilisation est trop difficile pour les élèves.
- La tarte ne permet pas une bonne compréhension des fractions.
- La tarte induit une conception erronée de la fraction.
- La tarte est moins pertinente pour construire les apprentissages.
- Je n'ai pas le temps d'introduire son utilisation.

### Utilisez-vous le tangram ? \*

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- Oui
- Non

### Pourquoi ? \*

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Oui' à la question '24 [Q.tangram] (Utilisez-vous le tangram ?)

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- Le tangram est préconisé par les programmes.
- Le tangram est dans le manuel que j'utilise.
- Son utilisation est plus facile pour moi.
- Son utilisation est plus facile pour les élèves.
- Le tangram permet une bonne compréhension des fractions.
- Le tangram n'induit pas de conception erronée de la fraction.
- Le tangram est plus pertinent pour construire les apprentissages.

### Pourquoi ? \*

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :  
La réponse était 'Non' à la question '24 [Qtangram]' (Utilisez-vous le tangram ?)

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- Le tangram n'est pas préconisé par les programmes.
- Le tangram n'est pas dans le manuel que j'utilise.
- Je ne pense pas avoir les compétences nécessaires pour l'utiliser.
- Son utilisation est trop difficile pour les élèves.
- Le tangram ne permet pas une bonne compréhension des fractions.
- Le tangram induit une conception erronée de la fraction.
- Le tangram est moins pertinent pour construire les apprentissages.
- Je n'ai pas le temps d'introduire son utilisation.

### Utilisez-vous le puzzle ? \*

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- Oui
- Non

### Pourquoi ? \*

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :  
La réponse était 'Oui' à la question '27 [Qpuzzle]' (Utilisez-vous le puzzle ?)

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- Le puzzle est préconisé par les programmes.
- Le puzzle est dans le manuel que j'utilise.
- Son utilisation est plus facile pour moi.
- Son utilisation est plus facile pour les élèves.
- Le puzzle permet une bonne compréhension des fractions.
- Le puzzle n'induit pas de conception erronée de la fraction.
- Le puzzle est plus pertinent pour construire les apprentissages.

### Pourquoi ? \*

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :  
La réponse était 'Non' à la question '27 [Cpuzzle] (Utilisez-vous le puzzle ?)

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- Le puzzle n'est pas préconisé par les programmes.
- Le puzzle n'est pas dans le manuel que j'utilise.
- Je ne pense pas avoir les compétences nécessaires pour l'utiliser.
- Son utilisation est trop difficile pour les élèves.
- Le puzzle ne permet pas une bonne compréhension des fractions.
- Le puzzle induit une conception erronée de la fraction.
- Le puzzle est moins pertinent pour construire les apprentissages.
- Je n'ai pas le temps d'introduire son utilisation.

### Utilisez-vous le guide-âne ? \*

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- Oui
- Non

### Pourquoi ? \*

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :  
La réponse était 'Oui' à la question '30 [Gguideane] (Utilisez-vous le guide-âne ?)

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- Le guide-âne est préconisé par les programmes.
- Le guide-âne est dans le manuel que j'utilise.
- Son utilisation est plus facile pour moi.
- Son utilisation est plus facile pour les élèves.
- Le guide-âne permet une bonne compréhension des fractions.
- Le guide-âne n'induit pas de conception erronée de la fraction.
- Le guide-âne est plus pertinent pour construire les apprentissages.

### Pourquoi ? \*

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :  
La réponse était 'Non' à la question '30 [Guide-âne]' (Utilisez-vous le guide-âne ?)

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- Le guide-âne n'est pas préconisé par les programmes.
- Le guide-âne n'est pas dans le manuel que j'utilise.
- Je ne pense pas avoir les compétences nécessaires pour l'utiliser.
- Son utilisation est trop difficile pour les élèves.
- Le guide-âne ne permet pas une bonne compréhension des fractions.
- Le guide-âne induit une conception erronée de la fraction.
- Le guide-âne est moins pertinent pour construire les apprentissages.
- Je n'ai pas le temps d'introduire son utilisation.

### Utilisez-vous la règle graduée ? \*

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- Oui
- Non

### Pourquoi ? \*

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :  
La réponse était 'Oui' à la question '33 [Règle]' (Utilisez-vous la règle graduée ?)

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- La règle graduée est préconisée par les programmes.
- La règle graduée est dans le manuel que j'utilise.
- Son utilisation est plus facile pour moi.
- Son utilisation est plus facile pour les élèves.
- La règle graduée permet une bonne compréhension des fractions.
- La règle graduée n'induit pas de conception erronée de la fraction.
- La règle graduée est plus pertinente pour construire les apprentissages.

### Pourquoi ? \*

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :  
La réponse était 'Non' à la question '33 [Règle] (Utilisez-vous la règle graduée ?)

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- La règle graduée n'est pas préconisée par les programmes.
- La règle graduée n'est pas dans le manuel que j'utilise.
- Je ne pense pas avoir les compétences nécessaires pour l'utiliser.
- Son utilisation est trop difficile pour les élèves.
- La règle graduée ne permet pas une bonne compréhension des fractions.
- La règle graduée induit une conception erronée de la fraction.
- La règle graduée est moins pertinente pour construire les apprentissages.
- Je n'ai pas le temps d'introduire son utilisation.

### Utilisez-vous la demi-droite graduée ? \*

Veillez sélectionner une seule des propositions suivantes :

- Oui
- Non

### Pourquoi ? \*

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :  
La réponse était 'Oui' à la question '36 [Droite] (Utilisez-vous la demi-droite graduée ?)

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- La demi-droite graduée est préconisée par les programmes.
- La demi-droite graduée est dans le manuel que j'utilise.
- Son utilisation est plus facile pour moi.
- Son utilisation est plus facile pour les élèves.
- La demi-droite graduée permet une bonne compréhension des fractions.
- La demi-droite graduée n'induit pas de conception erronée de la fraction.
- La demi-droite graduée est plus pertinente pour construire les apprentissages.

### Pourquoi ? \*

Répondre à cette question seulement si les conditions suivantes sont réunies :

La réponse était 'Non' à la question '36 [Giroïte] (Utilisez-vous la demi-droite graduée ?)

Veillez choisir toutes les réponses qui conviennent :

- La demi-droite graduée n'est pas préconisée par les programmes.
- La demi-droite graduée n'est pas dans le manuel que j'utilise.
- Je ne pense pas avoir les compétences nécessaires pour l'utiliser.
- Je n'ai pas le temps d'introduire son utilisation.
- Son utilisation est trop difficile pour les élèves.
- La demi-droite graduée ne permet pas une bonne compréhension des fractions.
- La demi-droite graduée induit une conception erronée de la fraction.
- La demi-droite graduée est moins pertinente pour construire les apprentissages.

### Résultats

Si vous souhaitez avoir accès aux résultats de cette enquête, merci de communiquer votre adresse mail ci-après.

Veillez écrire votre réponse ici :

Vos réponses sont anonymes. Merci d'avoir répondu à ce questionnaire.

Vous pouvez le diffuser à vos collègues enseignant en classe de CM1.

Pour tout renseignement ou demande sur cette enquête, merci d'adresser un message à : [marion.colleaut@edu.univ-lille.fr](mailto:marion.colleaut@edu.univ-lille.fr)

[marion.colleaut@edu.univ-lille.fr](mailto:marion.colleaut@edu.univ-lille.fr)

[Retour questionnaire](#)

Envoyer votre questionnaire.

Merci d'avoir complété ce questionnaire.

## **Annexe I**

### **Procédure de diffusion**

- 1) Prise de contact avec les écoles de l'Eurométropole de Strasbourg ;
- 2) Pour les écoles ayant donné une réponse positive, demande au directeur académique pour son accord de diffusion ;
- 3) Envoi du lien du questionnaire aux 14 écoles concernées ;
- 4) Les directeurs étaient en charge de diffuser ce lien aux enseignants de CM1 de leur école.

## 4<sup>ème</sup> de couverture

Les résultats de l'étude TIMSS réalisée en 2019 nous ont interpellés et nous ont conduites à nous intéresser à la qualité et à l'efficacité de l'enseignement des mathématiques en France. L'enquête que nous avons menée est relative aux pratiques enseignantes mises en place lors de l'introduction des fractions simples au CM1. Le mot « fraction » est utilisé en rapport avec les programmes et les pratiques ordinaires. En mathématiques, le terme exact est rationnel ou nombre rationnel. La fraction est le plus souvent représentée grâce à son écriture fractionnaire. Elle a une signification différente selon le contexte. Elle peut être une mesure de grandeurs ou seulement un nombre : un quotient ou un coefficient. L'introduction des fractions simples en première année de cours moyen passe nécessairement par des manipulations d'instruments. Certains permettent un apprentissage en profondeur alors que d'autres permettent aux élèves de disposer uniquement d'un réseau superficiel de connaissances. À partir des instruments présents dans les manuels scolaires et préconisés par le ministère de l'Éducation Nationale, les usages des professeurs des écoles interrogés sont mis en lumière. L'analyse des pratiques des enseignants sondés donne lieu à une vérification des hypothèses qui concernent le contexte d'exercice des enseignants, le temps alloué à la notion et l'utilisation de manuels scolaires.

Mots clés : fractions - instruments - pratiques enseignantes.