

# RÉFLEXIONS SUR UNE SÉANCE DE TRAVAIL EN GROUPE EN DISTANCIEL SUR LA CONSTRUCTION DU CONCEPT DE LONGUEUR

**Charlotte DEROUET**

Maître de conférences en didactique des mathématiques, INSPÉ de l'académie de Strasbourg, Université de Strasbourg  
LISEC UR2310  
charlotte.derouet@inspe.unistra.fr

**Catherine THOMAS**

PRAG en mathématiques, INSPÉ de l'académie de Strasbourg, Université de Strasbourg  
catherine.thomas@inspe.unistra.fr

**Tatiana BELIAEVA**

Maître de conférences en mathématiques, INSPÉ de l'académie de Strasbourg, Université de Strasbourg  
IRMA  
tatiana.beliaeve@inspe.unistra.fr

## Résumé

Dans cet atelier, nous avons faire vivre aux participants une séance proposée en formation des professeurs des écoles stagiaires de l'INSPÉ de Strasbourg en décembre 2020, en distanciel. Cette séance articule la réalisation et l'analyse de tâches du type « Comparer la longueur de deux ou plusieurs objets », avec un jeu sur différentes valeurs des variables didactiques pour faire évoluer les procédures à mettre en œuvre. Souhaitant rester le plus proche possible du scénario initial en présentiel, formation suivant une stratégie par homologie, l'enseignement en distanciel nous a conduites à comparer les longueurs de bandes numériques dynamiques construites avec *GeoGebra* plutôt que de bandes de papier. Les participants à l'atelier ont été amenés à analyser la séance des points de vue « étudiant » et « formateur » pour dégager les transformations opérées sur le contenu de la formation du fait du changement de modalité (présentiel/distanciel) et à réfléchir aux conséquences sur le développement professionnel des enseignants stagiaires sur la construction du concept de longueur. Le rôle du collectif dans ce dispositif a pu aussi être questionné. Dans cet article, nous nous focalisons sur la présentation du contenu de la séance de formation et rendons compte seulement de certains des éléments qui ont pu être discutés lors de l'atelier.

## I - INTRODUCTION

L'enseignement à distance forcé, lors de l'année universitaire 2020-2021, nous a contraintes à nous adapter, en tant que formatrices à l'INSPÉ, à cette nouvelle modalité d'enseignement. Il a été nécessaire de s'adapter du point de vue des modes de travail, mais également parfois au niveau des contenus mêmes des séances.

Dans notre atelier, nous avons voulu partager notre expérience et engager avec les formateurs quelques réflexions autour d'une séance sur le concept de longueur, séance que nous avons proposée en formation des professeurs des écoles fonctionnaires stagiaires (PEFS) de l'INSPÉ de Strasbourg en décembre 2020, en distanciel. Cette séance, qui est une adaptation de la version faite habituellement

en présentiel, a pour objectif de mettre en évidence les différentes étapes nécessaires à la construction du concept de longueur au cycle 2, en appui sur un même type de tâches (au sens de Chevallard (1999)) « Comparer la longueur de deux ou plusieurs objets ».

Dans cette contribution, dans un premier temps nous présentons la séance, que nous appelons « Parcours Longueur », d'un point de vue global (partie II) puis étape par étape (partie III), à travers une description de nos choix et des techniques à mettre en œuvre. Dans un second temps, nous rendons compte de quelques éléments de discussion qui sont apparus lors de la tenue de l'atelier (partie IV) avant de conclure.

---

## II - PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU « PARCOURS LONGUEUR »

---

Dans cette partie, nous présentons la séance de formation d'un point de vue global, en précisant les modalités du déroulement, les objectifs et les modalités de cette séance.

### 1 Genèse du « Parcours Longueur »

Notre point de départ a été l'adaptation d'une séance de formation proposée aux PEFS, menée les années antérieures, en présentiel, selon une stratégie dite par homologie (Houdement & Kuzniak, 1996), aux contraintes de l'enseignement en distanciel. La séance en présentiel se déroule selon un enchaînement de situations pouvant être menées en classe, situations assez répandues en formation des enseignants du premier degré (plusieurs collègues de l'atelier ont dit faire vivre plusieurs des étapes en présentiel à leurs étudiants). Elle était déjà sous format d'un parcours en autonomie en papier-crayon en présentiel. Nous avons souhaité garder cette logique d'autonomie lors de l'adaptation en distanciel. Nous entendons « parcours » dans le sens « chemin pour aller d'un point à un autre, en passant par des étapes intermédiaires ».

La situation de formation proposée a pour objectif de mettre en évidence les différentes étapes nécessaires à la construction du concept de longueur au cycle 2. Cette séance articule la réalisation et l'analyse de tâches du type « Comparer la longueur de deux ou plusieurs objets », avec des variations dans les choix des variables didactiques pour faire évoluer les procédures à mettre en œuvre. Cet enchaînement de tâches permet de mettre en évidence le geste de comparaison fondateur du concept de longueur (la juxtaposition) en suivant les étapes successives classiques de comparaison directe (relation d'ordre), dès lors que la perception visuelle ne suffit plus, de comparaison indirecte à l'aide d'un objet intermédiaire (relation d'ordre et relation d'équivalence), de comparaison à l'aide de la mesure lorsque l'on a un objet-étalon. Ce parcours permet de construire la notion de longueur avant toute notion de mesure, puis d'élaborer progressivement des techniques successives de mesure jusqu'à la construction d'une règle graduée (que l'on retrouve dans le document d'accompagnement des programmes 2008, appuyé sur les travaux de recherche de Rouche (1995) entre autres).

Souhaitant rester le plus proche possible du scénario initial en présentiel, l'enseignement en distanciel nous a conduites à comparer les longueurs de bandes dynamiques construites avec le logiciel *GeoGebra* plutôt que de bandes de papier. Certains choix sur les variables didactiques ont nécessairement dû être modifiés du fait que les tâches soient dans un environnement numérique. Notre idée, en tant que formatrices, n'est pas que les élèves de cycle 2 construisent le concept de longueur à partir des tâches numériques<sup>1</sup>. Ces tâches, proposées aux étudiants, ne sont donc plus les tâches à proposer directement en classe. L'analyse des tâches par les étudiants est donc différente car après avoir manipulé dans l'environnement numérique, ils doivent penser l'adaptation de la situation vécue avec des outils

---

<sup>1</sup> Selon nous, la manipulation de bandes papier-crayon est plus concrète et donc plus appropriée pour des élèves de cycle 2. Sans compter que la longueur des bandes numériques est relative au repère de *GeoGebra*, elle est donc sensible au zoom et à la taille de l'écran d'ordinateur.

numériques en une situation analogue avec de la manipulation de bandes de papier (matériel) en direction d'élèves de cycle 2.

Le « Parcours Longueur » comprend 8 étapes. Il a été implémenté dans une *Leçon* sur la plateforme *Moodle* de l'Université de Strasbourg. Une *Leçon* est un enchaînement de *Pages* reliées les unes aux autres par des liens hypertexte, permettant notamment d'avancer dans un travail étape par étape. Nous avons appelé notre *Leçon Moodle* « Parcours Longueur ». Ce parcours que nous allons présenter en détails dans la partie III est disponible à l'adresse <https://moodle.unistra.fr/course/view.php?id=2719> en cliquant sur « Connexion anonyme ».

## 2 Objectifs de la séance de formation

Les trois objectifs de cette séance, clairement annoncés aux PEFS sont :

- 1) de leur faire vivre en accéléré les différentes phases de construction du concept de longueur (côté élève) ;
- 2) les faire réfléchir à l'adaptation des situations vécues sur Moodle avec des outils numériques vers des situations analogues avec de la manipulation de bandes de papier (matériel) en direction d'élèves de cycle 2 (côté enseignant chercheur) ;
- 3) et de leur faire prendre conscience des enjeux d'apprentissage et de la logique de progression de l'enseignement de ce concept (côté enseignant praticien).

Pour cette raison, chaque étape se déroule en deux temps : une phase de manipulation numérique et une phase de réflexion sur cette manipulation et sur son adaptation (feuille-réponse).

## 3 Public et modalités du déroulement

La séance de formation a été proposée aux quatre groupes de PEFS (M2 et DU) affectés en cycles 2 ou 3, composés chacun entre 14 et 27 étudiants selon les groupes. Elle s'est déroulée sur un créneau de deux heures en « distanciel synchrone », ce qui signifie que les étudiants travaillaient tous en même temps depuis chez eux. Ils étaient organisés en petits groupes de 3 à 6 étudiants, nommés dans la suite « équipe ». Chaque groupe-classe de PEFS a été ainsi organisé en quatre équipes.

Le travail de chaque équipe s'est déroulé en autonomie, c'est-à-dire sans l'intervention des formatrices sauf éventuellement pour des problèmes techniques. Nous avons cependant assisté à l'intégralité de la séance dans les quatre groupes de PEFS, en suivant chacune une équipe sur toute la séance (la quatrième équipe étant suivie de loin par l'une d'entre nous pour s'assurer du bon déroulement de la séance) dans le but de mener ultérieurement un travail de recherche.

Pour sa communication tant orale qu'écrite, chaque équipe disposait d'une salle virtuelle de la plateforme *BigBlueButton* de l'Université de Strasbourg. Un PEFS de chaque équipe partageait son écran. Leur travail était guidé par la *Leçon* « Parcours Longueur » sur la plateforme *Moodle*. Au fur et à mesure de l'avancée dans le parcours, elle devait compléter collaborativement une feuille-réponse (visible en Annexe 1) disponible en document partagé. De plus, à partir de l'étape 5, les équipes avaient à disposition un autre document partagé pour communiquer (seulement par écrit) avec une autre équipe.

Chaque PEFS pouvait faire individuellement les étapes de manipulation sur *Moodle*. Puis l'équipe devait collectivement compléter la feuille-réponse.

## 4 La feuille-réponse

La feuille-réponse était à compléter par l'équipe à la fin de chaque étape de manipulation sur *Moodle*. Les questions portent sur la situation vécue sur Moodle puis sur l'adaptation de la situation vécue sur Moodle avec des outils numériques en une situation analogue avec de la manipulation de bandes de papier (matériel) en direction d'élèves de cycle 2. Pour penser cette adaptation, il est demandé de définir le matériel nécessaire (combien de bandes de papier, de quelle forme, stylo, colle...), de préciser les

contraintes sur ce matériel (les bandes sont-elles déplaçables ou non ? sont-elles dans la même pièce ou non ? éloignées ou non ?...), de décrire les procédures attendues des élèves de cycle 2 et d'explicitier ce que les élèves doivent retenir de cette étape. Les questions sont identiques à chaque étape.

### III - DESCRIPTION DES ETAPES DU « PARCOURS LONGUEUR »

Le « Parcours Longueur » est composé de huit étapes.

#### 1 Étape 1 : comparaison perceptive et comparaison directe de deux bandes

La première étape est composée de deux tâches de comparaison de longueurs de deux bandes (figure 1).

Etape 1

Consigne

Comparer les longueurs des bandes A et B, puis comparer les longueurs des bandes A et C.

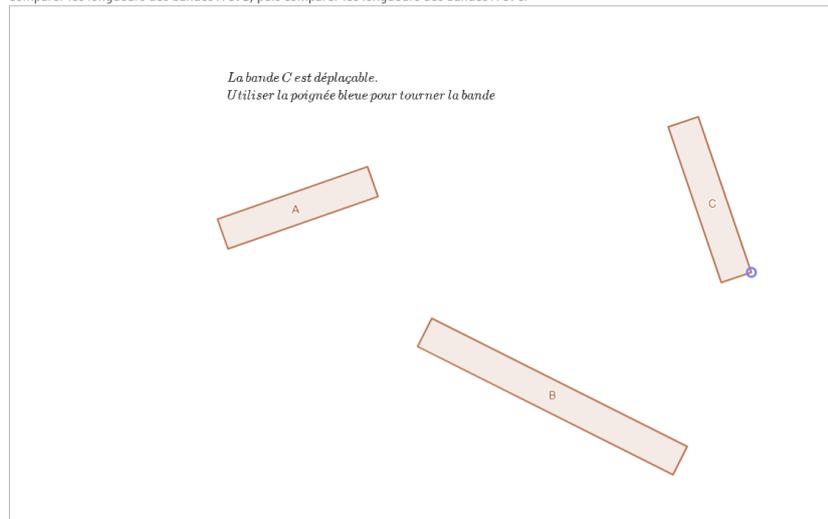


Figure 1. Présentation initiale de l'étape 1

La première comparaison, entre les bandes A et B non déplaçables, peut se faire perceptivement du fait que les deux bandes ont des longueurs visuellement très différentes. La deuxième comparaison, entre les bandes A et C, se fait à l'aide du geste de comparaison de longueur, à savoir par juxtaposition (figure 2) ou superposition (partielle ou totale) des deux bandes avec coïncidence d'une extrémité, en déplaçant C, qui est la seule bande déplaçable à l'aide de la poignée pour la faire pivoter ou le clic droit pour la déplacer sans rotation<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> On pourrait envisager la comparaison par inclusion, cependant les longueurs étant très proches, cela n'est pas le plus naturel ici.

Etape 1

**consigne**

Comparer les longueurs des bandes A et B, puis comparer les longueurs des bandes A et C.

*La bande C est déplaçable.  
Utiliser la poignée bleue pour tourner la bande*

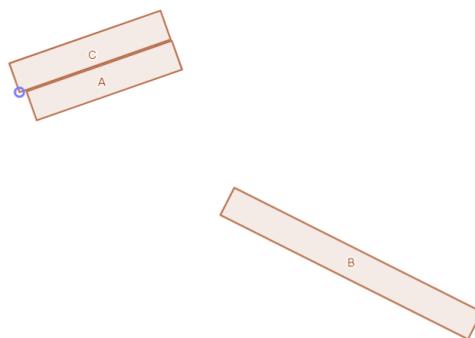


Figure 2. Déplacement de la bande C pour comparer les longueurs des bandes A et C

**2 Étape 2 : comparaison directe de cinq bandes**

Dans la deuxième étape, il s’agit de comparer cinq bandes déplaçables (figure 3).

Etape 2

**consigne**

Ranger les bandes D, E, F, G et H dans l’ordre croissant de leur longueur.

*Les bandes sont toutes déplaçables.  
Utiliser les poignées bleues pour les tourner.*

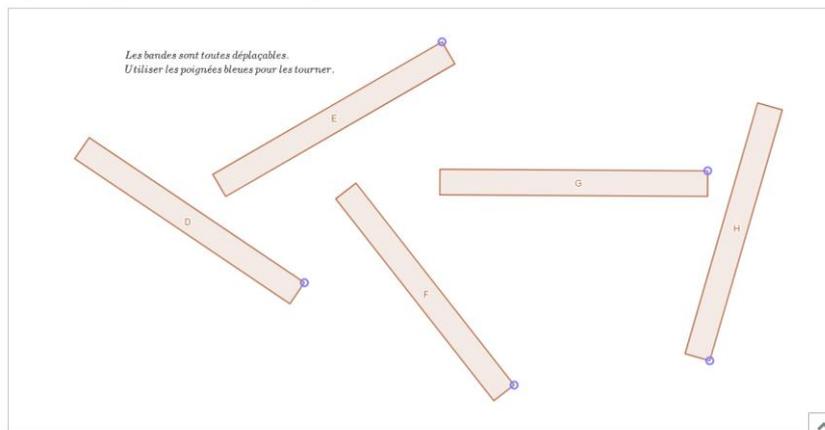


Figure 3. Présentation initiale de l’étape 2

Le fait que l’on dispose de plus de deux bandes nécessite d’ajouter au geste de comparaison l’utilisation de la propriété de transitivité des longueurs (figure 4).

On peut noter que les longueurs des bandes à comparer sont volontairement très proches afin d’obliger les étudiants à un travail fin d’orientation des bandes et de coïncidence des extrémités, qui nous semble propice à la prise de conscience de l’importance du geste de comparaison et de son aspect contraignant.

### Etape 2

**Consigne**

Ranger les bandes D, E, F, G et H dans l'ordre croissant de leur longueur.

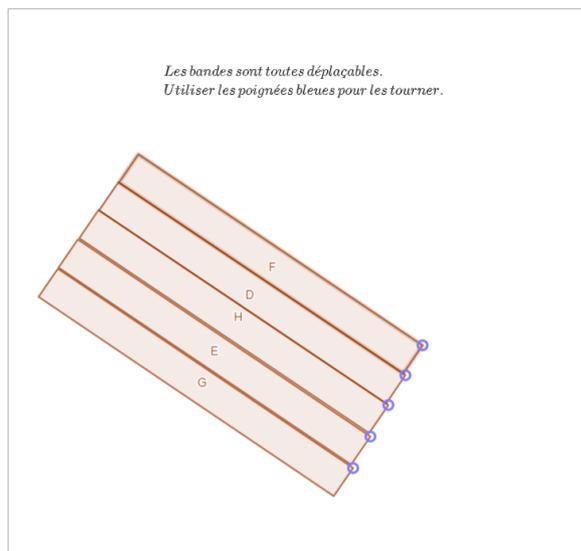


Figure 4. Juxtaposition des bandes par ordre de longueur

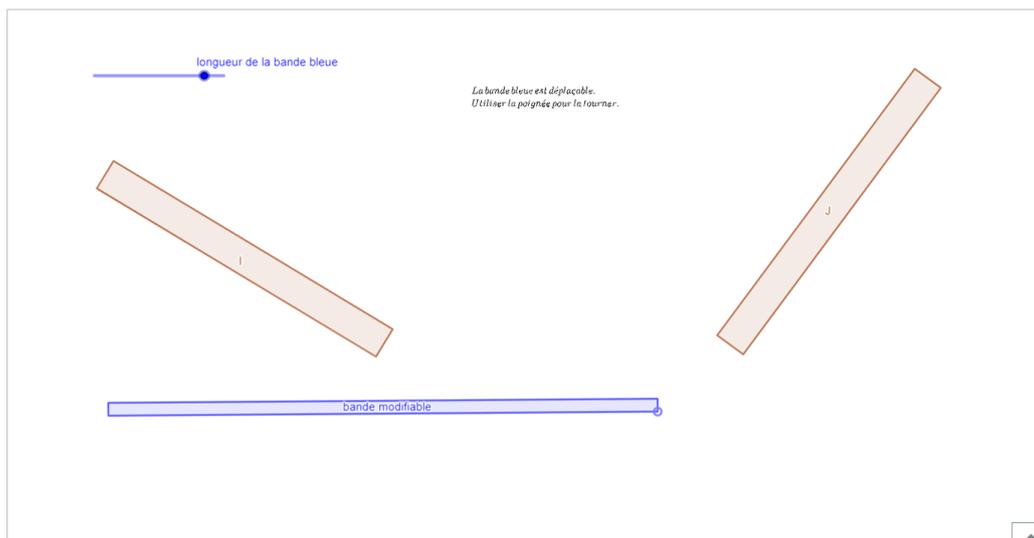
### 3 Étape 3

Dans la troisième étape, il s'agit de comparer deux bandes non déplaçables de longueurs proches, à l'aide d'une troisième bande bleue déplaçable et modifiable (figure 5). À l'aide d'un curseur, la longueur de la bande bleue peut augmenter ou diminuer<sup>3</sup>.

#### Etape 3

**consigne**

Comparer les longueurs des bandes I et J.



<sup>3</sup> En version papier-crayon, il s'agit de la possibilité de plier ou de découper la bande intermédiaire.

Figure 5. Présentation initiale de l'étape 3

En superposant ou juxtaposant la bande modifiable à la bande I, il est possible de mettre la bande modifiable de la même longueur que la bande I (relation d'équivalence « a même longueur que »), ensuite de comparer la bande modifiable à la bande J (relation d'ordre, figure 6) afin de conclure sur la comparaison de la longueur des bandes I et J (transitivité de la relation d'ordre).

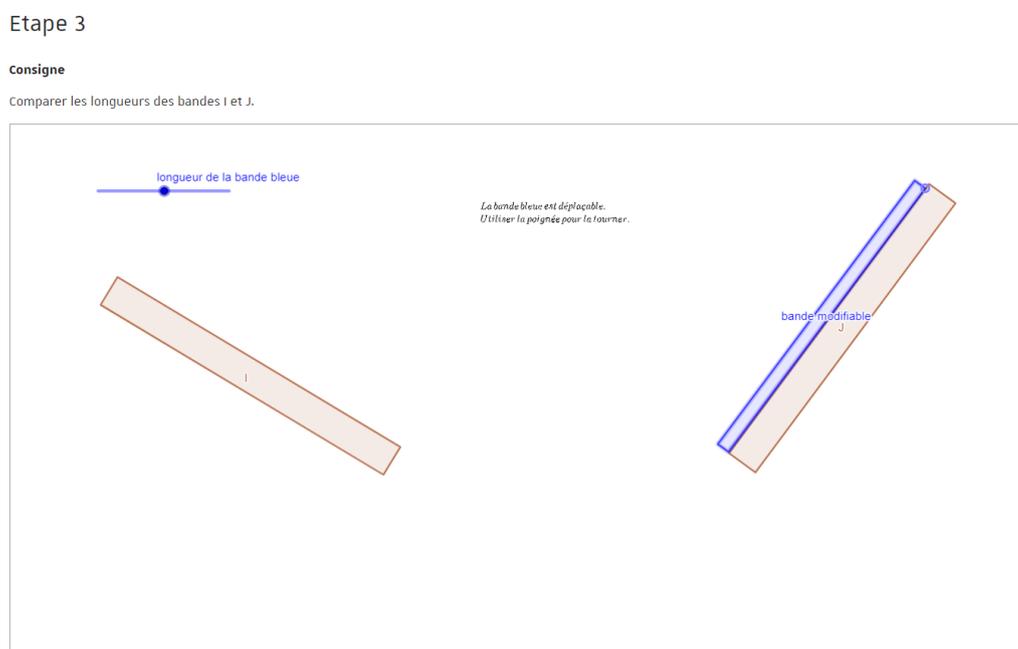


Figure 6. Déplacement de la bande modifiable de même longueur que la bande I pour comparer I et J

#### 4 Étape 4 : comparaison indirecte de quatre bandes

La quatrième étape demande à comparer quatre bandes non déplaçables de longueurs proches. On met à disposition une bande bleue déplaçable et informable<sup>4</sup> grâce à de petites graduations de couleur, elles-mêmes déplaçables sur la bande bleue (figure 7).

<sup>4</sup> Une bande informable est une bande sur laquelle on peut mettre une trace, ici positionner les petits traits de couleur.

## Etape 4

## Consigne

Ranger les longueurs des bandes D', E', F' et G' dans l'ordre croissant.

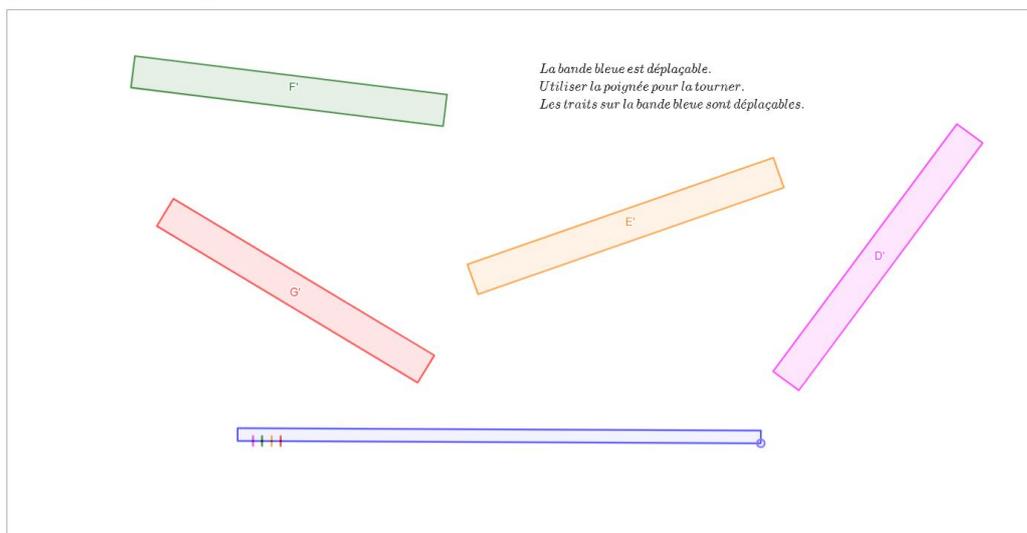


Figure 7. Présentation initiale de l'étape 4

Il s'agit de garder en mémoire la longueur de chaque bande à comparer à l'aide du trait coloré correspondant, puis de comparer les longueurs par rapport à l'éloignement du trait par rapport à l'extrémité prise pour repère initial (figure 8). Plus le curseur est éloigné du repère initial, plus la longueur de la bande correspondante est grande (relation d'ordre).

## Etape 4

## consigne

Ranger les longueurs des bandes D', E', F' et G' dans l'ordre croissant.

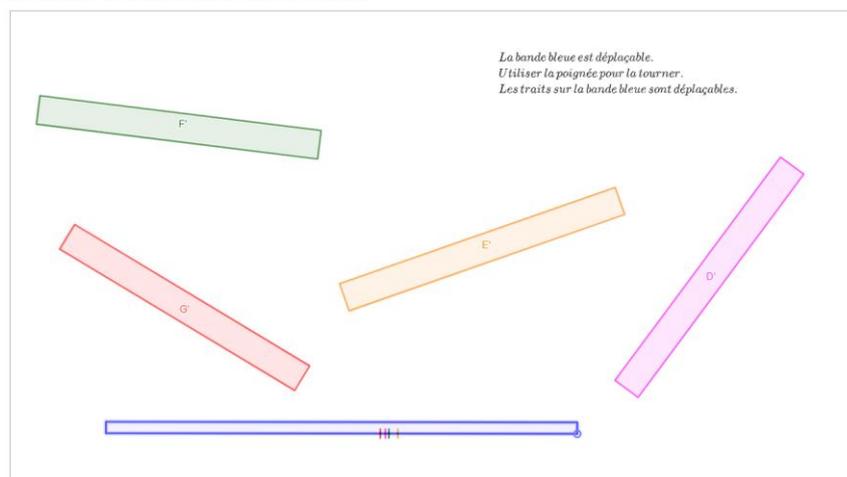


Figure 8. Graduations obtenues après juxtaposition de la bande bleue avec les différentes bandes

## 5 Étape 5

La cinquième étape initie le travail collaboratif entre deux équipes.

À chacune des étapes 5, 6, 7 et 8, chaque équipe dispose d'une seule bande, dont il va falloir comparer la longueur avec la bande d'une autre équipe, par un canal de communication écrit uniquement (la feuille de communication entre les deux équipes est en annexe 2).

Aucune des deux équipes n'a accès à la bande de l'autre équipe avant la phase de vérification.

Pour l'étape 5 spécifiquement, en plus de la bande à comparer, les équipes disposent d'une certaine quantité de petites bandes bleues dont on leur signifie qu'elles sont toutes de même longueur. Cette formulation est en réalité volontairement ambiguë, car si, en effet, elles sont toutes de même longueur entre elles au sein d'une même équipe (ce qui peut être aisément vérifié), il se trouve que d'une équipe à l'autre, les longueurs de ces petites bandes bleues sont différentes, comme on peut le constater sur la figure 9 (sur un même écran d'ordinateur, sans utiliser de zoom).

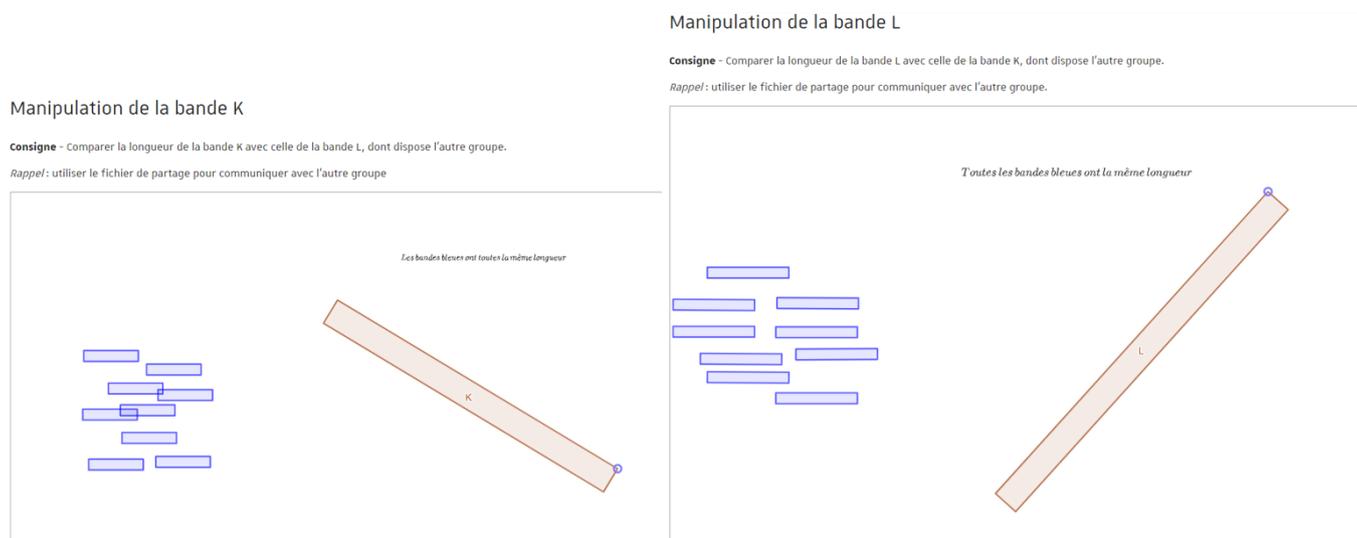


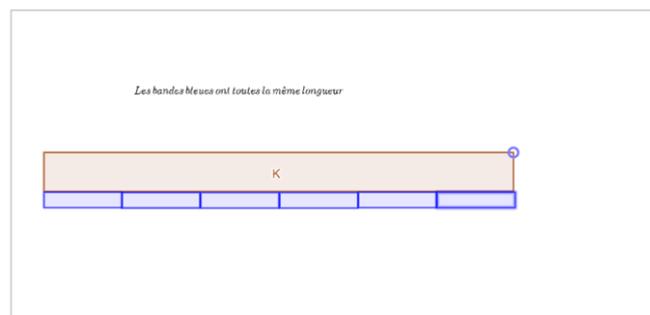
Figure 9. Présentation initiale de l'étape 5 (pour les équipes 1 et 3 à gauche, pour les équipes 2 et 4 à droite)

Dans cette étape, les petites bandes bleues vont servir de bandes-étalons. La mesure va intervenir pour la première fois dans la comparaison de longueurs. Après manipulation, la bande K a pour longueur environ six longueurs de bandes bleues associées quand la bande L en mesure cinq. Les PEFS concluent donc que la bande K est plus longue que la L (figure 10).

#### Manipulation de la bande K

**consigne** - Comparer la longueur de la bande K avec celle de la bande L, dont dispose l'autre groupe.

**Rappel** : utiliser le fichier de partage pour communiquer avec l'autre groupe



#### Manipulation de la bande L

**consigne** - Comparer la longueur de la bande L avec celle de la bande K, dont dispose l'autre groupe.

**Rappel** : utiliser le fichier de partage pour communiquer avec l'autre groupe.

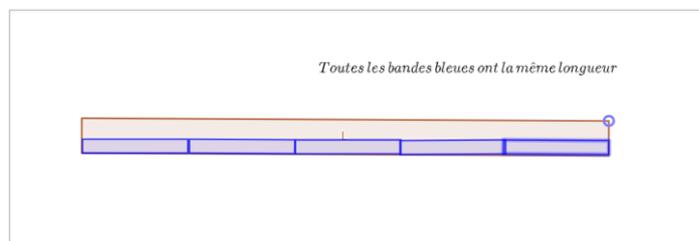


Figure 10. Mesurage des bandes K et L

On peut constater lors de la phase de vérification que c'est en réalité l'inverse, la bande L est plus longue que la bande K. On demande alors aux étudiants d'émettre une hypothèse sur ce phénomène.

Ainsi, outre le geste de mise bout à bout (somme de longueur) qui apparaît pour la première fois dans le parcours, cette étape permet de faire émerger la nécessité d'un étalon commun.

## 6 Étape 6

Cette étape est sur le même principe que la précédente (chaque équipe ne dispose que d'une seule bande et doit communiquer le résultat de son travail avec l'autre équipe pour arriver à comparer les longueurs des deux bandes).

Chaque équipe dispose de la bande à comparer, ainsi que d'une unique petite bande bleue déplaçable, dont on affirme cette fois-ci sans ambiguïté qu'elle est de même longueur que celle dont dispose l'autre équipe, et d'un petit trait rouge déplaçable sur la bande à comparer (figure 11).

### Manipulation de la bande M

**Consigne** - Comparer la longueur de la bande M avec celle de la bande P, dont dispose l'autre groupe.

*Rappel* : utiliser le fichier de partage pour communiquer avec l'autre groupe.

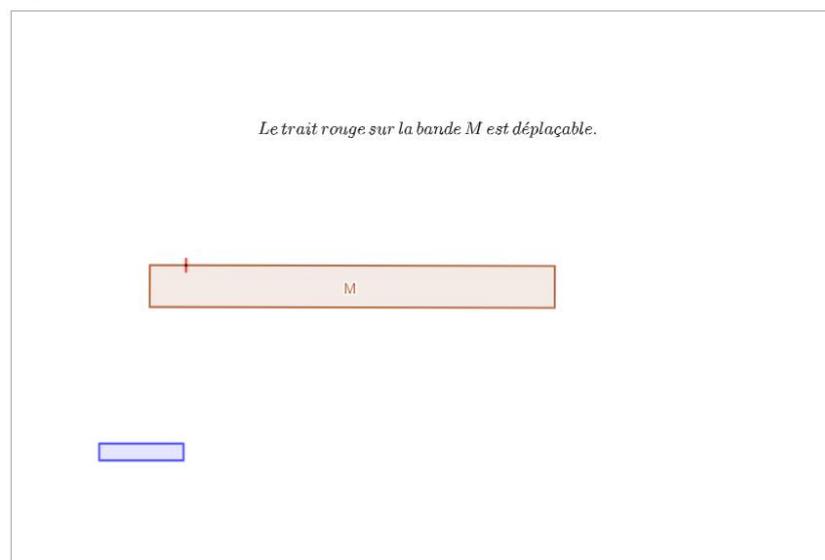


Figure 11. Présentation initiale de l'étape 6 (pour les équipes 1 et 3)

Pour comparer la longueur des deux bandes, il s'agit de mesurer la bande fixe à l'aide du report de la longueur de la bande bleue. Il est possible de matérialiser ce report à l'aide du petit trait rouge (figure 12), mais avec nécessité de compter au fur et à mesure la quantité de report, celle-ci ne pouvant être gardée en mémoire sur le dessin.

Chaque équipe communique ensuite à l'autre équipe le nombre de reports obtenus avant de conclure.

### Manipulation de la bande M

**Consigne** - Comparer la longueur de la bande M avec celle de la bande P, dont dispose l'autre groupe.

*Rappel* : utiliser le fichier de partage pour communiquer avec l'autre groupe.

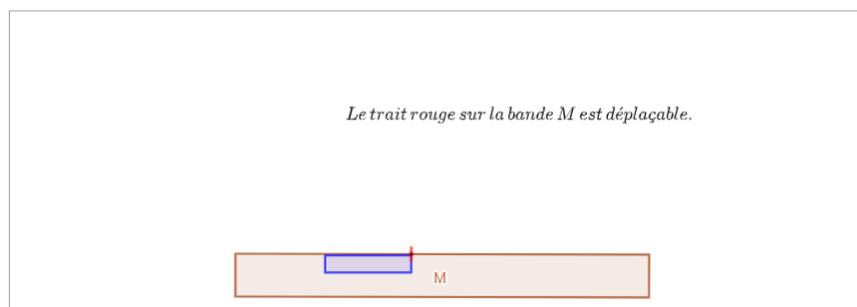


Figure 12. Réalisation de la technique de report

## 7 Étape 7

Dans cette étape, chaque équipe dispose, outre la bande à comparer, d'une petite bande bleue (de même longueur dans chaque équipe) non déplaçable, et d'une demi-droite déplaçable sur laquelle se trouve une certaine quantité de petits traits rouges déplaçables.

Manipulation de la bande Q

**consigne** - Comparer la longueur de la bande Q avec celle de la bande R, dont dispose l'autre groupe.

**Rappel** : utiliser le fichier de partage pour communiquer avec l'autre groupe.

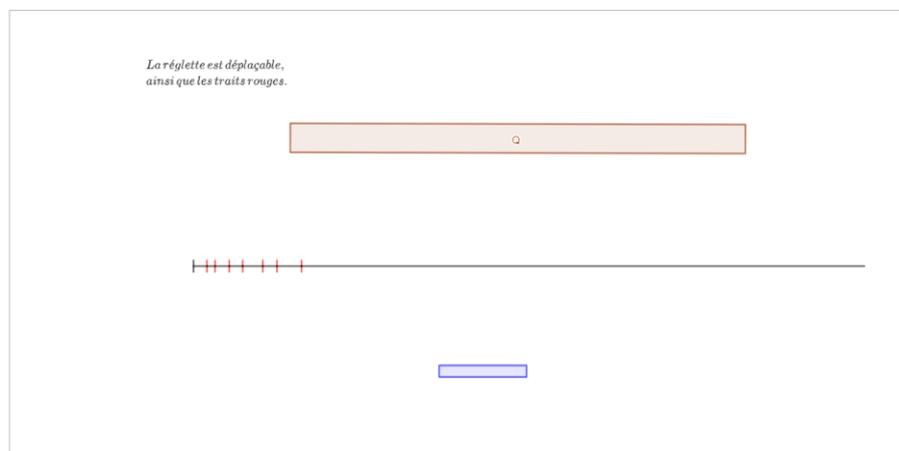


Figure 13. Présentation initiale de l'étape 7 (pour les équipes 1 et 3)

Les conditions proposées contraignent à construire une droite graduée. À l'aide de cette demi-droite graduée, il est ensuite possible de déterminer une mesure par comptage de la longueur de la bande à comparer, et de conclure en comparant la mesure obtenue à celle de l'autre équipe.

Cette étape permet d'initier la technologie sous-jacente à cette technique (au sens de Chevallard, 1999), à savoir : graduer une droite consiste à choisir un point, appelé origine du repère, et une unité de longueur reportée indéfiniment de part et d'autre de cette origine ; chaque report est matérialisé par un trait de graduation et informé par un nombre entier relatif correspondant au nombre de reports effectués depuis l'origine (traditionnellement nombre positif à droite de l'origine et nombre négatif à gauche). Dans cette étape, seule la demi-droite (partie positive) est pertinente et le numérotage des graduations qui permet d'économiser le comptage n'est pas encore présent.

## 8 Étape 8

L'étape 8 ne propose plus aucun outil pour comparer les deux bandes (figure 14).

## Manipulation de la bande T

**consigne** - Comparer la longueur de la bande T avec celle de la bande V, dont dispose l'autre groupe.

*Rappel* : utiliser le fichier de partage pour communiquer avec l'autre groupe.



Figure 14. Figure 13. Présentation initiale de l'étape 8 (pour les équipes 1 et 3)

Son objectif est de faire prendre conscience du caractère relatif (au repère orthogonal de *GeoGebra*, non visible dans le parcours) des longueurs qu'ils comparent depuis le début : en fait, chaque longueur dépend de deux facteurs, la taille de l'écran utilisé et la valeur du zoom.

On pourrait conclure à l'impossibilité de comparer ces longueurs. Il se trouve que certaines équipes ont trouvé des moyens judicieux en utilisant de façon plus ou moins consciente la notion de rapport de longueur, essentiellement :

- soit entre la longueur et la largeur (proposition de fixer la largeur de la bande à 1cm et de mesurer la longueur à l'aide d'une règle graduée) ;
- soit entre la longueur de la bande et la longueur du texte au-dessus.

Il est malgré tout impossible de conclure car nous avons choisi deux bandes de même longueur (à la précision de *GeoGebra*).

---

## IV - RETOUR SUR L'ATELIER

---

### 1 Objectifs de l'atelier

Les objectifs de l'atelier étaient, pour les participants, de :

- 1) Vivre la séance vécue par les PEFS ;
- 2) Analyser la séance des points de vue « étudiant » et « formateur » pour dégager les transformations opérées sur le contenu de la formation du fait du changement de modalité (présentiel/ distanciel) ;
- 3) Réfléchir aux conséquences sur le développement professionnel des PEFS sur la construction du concept de longueur ;
- 4) Questionner le rôle du collectif dans ce dispositif.

Pour cela, les participants (tous formateurs) étaient répartis en deux équipes dans deux salles virtuelles différentes, où ils ont vécu le début du « Parcours Longueur » de façon similaire à celle des M2 PEFS. Lors de l'atelier, les riches discussions dans les deux groupes de formateurs n'ont laissé le temps que de vivre les cinq premières étapes du parcours. Dans la version de la feuille-réponse que nous leur proposons, ils

devaient en plus à l'issue de l'étape 4 réfléchir aux questions suivantes, portant sur le point de vue des formateurs :

- 1) Quels choix, globaux et spécifiques à chaque étape, ont été opérés par les formatrices pour cette adaptation en distanciel de la formation (bandelettes sur *GeoGebra*) ? Quels autres choix auraient été envisageables (en gardant les mêmes outils numériques) ?
- 2) Quelles conséquences de ces choix sur la formation des enseignants : conséquences sur les activités et les apprentissages des étudiants ?
- 3) Au niveau des collectifs
  - a) Quel(s) collectif(s) sont en jeu dans ces étapes ?
  - b) Quel(s) rôle(s) ?
  - c) Quelles différences avec une version en présentiel ?

## 2 Analyse de l'étape 3

Nous reportons dans le tableau 1 les réponses écrites par les deux équipes de formateurs sur l'étape 3 (figures 5 et 6).

Tableau 1. Réponses des deux équipes de formateurs

Équipe 1	Équipe 2
<i>Quels sont le matériel et les contraintes nécessaires pour l'adaptation (avec de la manipulation de matériel) de la situation vécue à cette étape ?</i>	
<p><b>Matériel :</b></p> <p>bande "bleue" plus longue que toutes les autres bandes. Prévoir plusieurs bandes bleues de rechange (pour ceux qui auraient découpé). Bandes à comparer non déplaçables</p> <p><b>Contraintes :</b></p> <p>interdire les ciseaux pour imposer une procédure</p>	<p><b>Matériel :</b></p> <p>2 bandes sur une feuille, non orientées de la même manière, éloignées sur la feuille, dont les longueurs sont proches (ou éloignées, sur une feuille recto/verso) + une bande de papier plus longue + crayon, des ciseaux</p> <p><b>Contraintes :</b></p> <p>pas le droit de découper les deux bandes sur la feuille</p>
<i>Quelle(s) procédure(s) est(sont) attendue(s) par des élèves de cycle 2 ?</i>	
comparaison indirecte avec un objet intermédiaire (si on trace dessus) / avec un gabarit (si on découpe la bande bleue à la même longueur qu'une des 2 bandes)	Comparaison indirecte avec : pliage, découpage ou marquage avec un crayon (fabrication d'un gabarit)
<i>Que doivent retenir les élèves de cette étape ?</i>	
Pour comparer 2 bandes non déplaçables, on peut utiliser une autre bande sur laquelle on garde en mémoire la longueur d'une des bandes.	on ne peut pas toujours comparer directement, on a besoin d'un gabarit

### 3 Réflexions de formateurs

Les questions du point de vue « formateur » à l'issue des étapes 1 à 4 ont permis de mettre en évidence dans une ou deux des équipes quelques choix spécifiques que nous avons faits, nous en tant que formatrices, pour l'adaptation de la formation avec des bandes sur *GeoGebra*, notamment :

- la transparence des bandes, qui permet peut-être plus facilement qu'en papier-crayon de faire de la comparaison par superposition (à plat) ;
- la présence du curseur pour modifier la longueur de la bandelette (étape 3) ;
- les traits de graduation de couleur déjà présents sur la bande bleue (étape 4).

Il a été discuté de la possibilité de ne pas mettre de curseur à l'étape 3 mais de mettre à disposition un crayon pour que les étudiants placent des graduations sur la bandelette bleue. Outre l'aspect technique de faisabilité d'intégrer dans une *Leçon Moodle* cette fonctionnalité, ce choix n'a pas abouti à un consensus car effectivement la longueur modifiable en numérique permet de faire une analogie avec le découpage ou le pliage en papier-crayon qui n'est pas possible sinon. Les traits de graduation de couleur à l'étape 4 ont aussi été discuté car ils induisent la procédure de marquage.

Au niveau des conséquences de nos choix sur la formation au niveau des activités et des apprentissages des étudiants, il est ressorti plusieurs points. Les étudiants ont une réflexion sur les procédures des élèves en papier-crayon, réflexion orientée par les choix faits des outils du logiciel. Cela engage aussi un travail sur le choix du matériel pour les élèves. Une équipe s'est questionnée sur le risque chez les étudiants d'introduire, à l'étape 4, une règle graduée dans l'adaptation papier-crayon avec leurs élèves. La seconde équipe s'est interrogé sur le transfert entre le numérique et le passage papier-crayon en classe, notamment du fait que les difficultés liées à la manipulation papier-crayon, l'organisation matérielle de la classe et sa gestion peuvent ne pas être perçues. En effet, plusieurs collègues ont dit faire vivre à leur étudiant ces tâches et que c'était aussi un moment privilégié pour leur faire prendre conscience de gestes professionnels liés aux modalités de travail et à la gestion de la classe.

Au niveau du collectif, des collègues ont mis en évidence la richesse de la discussion liée au fait de travailler tous sur une même feuille-réponse en document partagé. Ils ont pointé aussi le fait que de travailler en petits groupes en distanciel permet une meilleure participation.

---

## V - CONCLUSION

---

Cet atelier qui a été un partage d'expérience a été très riche en implication des collègues et en discussion. Ce « Parcours Longueur » a suscité beaucoup de réflexions qui ne sont pas toutes retranscriptibles. La mise en commun finale a permis aux collègues de nous poser des questions liées à notre expérimentation : sur les conditions, sur l'investissement des étudiants, sur ce que nous envisageons de faire de ce parcours...

La séance dans les quatre groupes de PEFS a fait l'objet d'une expérimentation, dans le cadre d'une recherche en cours, dont nous avons recueilli des données (enregistrements des sessions de classe virtuelle avec leurs discussions, le tchat et le partage d'écran d'un des étudiants, productions écrites des équipes...). Du fait de cette recherche, nous avons au préalable sensibilisé les étudiants aux outils techniques par le biais d'un tutoriel envoyé à l'avance pour qu'ils soient connectés à la bonne salle virtuelle par équipe, qu'ils partagent leur écran, qu'ils aient un micro... Les étudiants anciens M1 MEEF connaissaient *GeoGebra*, les autres pas nécessairement mais nous n'avons pas considéré cette connaissance comme un préalable utile. En effet, seuls les déplacements, les pivots, le curseur et éventuellement le zoom étaient nécessaires, or cela est assez intuitif et non relatif au logiciel *GeoGebra*. Les étudiants des différentes équipes ont été investis dans cette séance et nous avons eu plusieurs retours positifs de leur part. Ils ont réellement communiqué et collaboré. Bien entendu ce parcours à lui seul ne suffit pas pour que les

étudiants prennent conscience de tous les enjeux, il n'était d'ailleurs pas conçu pour être auto-suffisant. Une séance de synthèse a été faite, qui a débouché sur une institutionnalisation, puis un réinvestissement sur les autres grandeurs était prévu (mais n'a pu être réalisé du fait de la poursuite des enseignements à distance).

Au départ, cette séance a été élaborée dans le seul but de proposer une alternative du fait de l'enseignement en distanciel. Cependant, après l'avoir vécu et avoir identifié toutes les potentialités pour la formation, il nous semble très envisageable d'en proposer à nouveau la version numérique même dans un contexte d'enseignement en présentiel. Effet, cette alternative engage une réelle réflexion des étudiants sur le choix des valeurs des variables didactiques à faire et sur les procédures dans l'environnement papier-crayon. La manipulation préalable dans un autre environnement numérique engage davantage les étudiants et leur permet de se poser plus de questions.

Le travail de recherche sur cette séance apportera certainement un regard riche sur les échanges qui ont eu lieu dans les équipes de PEFS.

---

## VI - BIBLIOGRAPHIE

---

Chevallard, Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 19(2), 221-266.

Houdement, C., & Kuzniak, A. (1996). Autour des stratégies utilisées pour former les maîtres du premier degré en mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 16(3), 287-322.

Rouche, N. (1995). *Le sens de la mesure*. Hatier.

## ANNEXE 1 : FEUILLE-REPONSE

### Feuille réponse

Salle n°....

Prénom et nom des participants :

- ...
- ...
- ...

**Principe :** À chaque étape du parcours sur Moodle, suivre les consignes indiquées sur Moodle, puis compléter cette feuille réponse avec votre équipe avant de passer à l'étape suivante.

À chaque étape, vous devrez répondre aux questions posées qui portent sur :

- La situation vécue sur Moodle ;
- L'adaptation de la situation vécue sur Moodle avec des outils numériques pour une situation analogue avec de la manipulation de bandes de papier (matériel) en direction d'élèves de cycle 2. Pour cela, nous vous demanderons de :
  - o Définir le matériel nécessaire : combien de bandes de papier, de quelle forme, stylo, colle...
  - o Préciser les contraintes sur ce matériel : les bandes sont-elles déplaçables ou non ? sont-elles dans la même pièce ou non ? éloignées ou non ?...
  - o Décrire les procédures attendues des élèves de cycle 2.
  - o Expliciter ce que les élèves doivent retenir de cette étape.

*Remarque : Si parfois cela peut vous aider, vous pouvez faire des copier-coller de capture d'écran.*

#### Étape 1 : Bandes A, B et C

- 1) Entre la bande A et la bande B, laquelle est la plus longue ?
- 2) Entre la bande A et la bande C, laquelle est la plus longue ?

#### *Adaptation de l'étape 1*

- 3) Quels sont le matériel et les contraintes nécessaires pour l'adaptation (avec de la manipulation de matériel) de la situation vécue à cette étape ?
- 4) Quelle(s) procédure(s) est(sont) attendue(s) par des élèves de cycle 2 ?
- 5) Que doivent retenir les élèves de cette étape ?

#### Étape 2 : Bandes D, E, F, G et H

- 1) Ranger les bandes par ordre croissant de leur longueur.

#### *Adaptation de l'étape 2*

- 2) Quels sont le matériel et les contraintes nécessaires pour l'adaptation (avec de la manipulation de matériel) de la situation vécue à cette étape ?

- 3) Quelle(s) procédure(s) est(sont) attendue(s) par des élèves de cycle 2 ?
- 4) Que doivent retenir les élèves de cette étape ?

### Étape 3 : Bandes I et J

- 1) Entre la bande I et la bande J, laquelle est la plus longue ?

#### *Adaptation de l'étape 3*

- 2) Quels sont le matériel et les contraintes nécessaires pour l'adaptation (avec de la manipulation de matériel) de la situation vécue à cette étape ?
- 3) Quelle(s) procédure(s) est(sont) attendue(s) par des élèves de cycle 2 ?
- 4) Que doivent retenir les élèves de cette étape ?

### Étape 4 : Bandes D', E', F' et G'

- 1) Ranger les bandes par ordre croissant de leur longueur.

#### *Adaptation de l'étape 4*

- 2) Quels sont le matériel et les contraintes nécessaires pour l'adaptation (avec de la manipulation de matériel) de la situation vécue à cette étape ?
- 3) Quelle(s) procédure(s) est(sont) attendue(s) par des élèves de cycle 2 ?
- 4) Que doivent retenir les élèves de cette étape ?

### Étape 5 : Bandes K et L

- 1) Entre la bande K et la bande L, laquelle est la plus longue ?
- 2) Décrire brièvement la procédure utilisée et si elle a pu aboutir.
- 3) Qu'avez-vous constaté ? Qu'a-t-il pu se passer ?

#### *Adaptation de l'étape 5*

- 4) Quels sont le matériel et les contraintes nécessaires pour l'adaptation (avec de la manipulation de matériel) de la situation vécue à cette étape ? On va considérer dans l'adaptation que toutes les bandelettes (bandes bleues) ont la même longueur.
- 5) Quelle(s) procédure(s) est(sont) attendue(s) par des élèves de cycle 2 ?
- 6) Que doivent retenir les élèves de cette étape ?

### Étape 6 : Bandes M et P

- 1) Entre la bande M et la bande P, laquelle est la plus longue ?

#### *Adaptation de l'étape 6*

- 2) Quels sont le matériel et les contraintes nécessaires pour l'adaptation (avec de la manipulation de matériel) de la situation vécue à cette étape ?
- 3) Quelle(s) procédure(s) est(sont) attendue(s) par des élèves de cycle 2 ?
- 4) Que doivent retenir les élèves de cette étape ?

**Étape 7 : Bandes Q et R**

- 1) Entre la bande M et la bande P, laquelle est la plus longue ?
- 2) Décrire brièvement la procédure utilisée et si elle a pu aboutir.

***Adaptation de l'étape 7***

- 3) Quels sont le matériel et les contraintes nécessaires pour l'adaptation (avec de la manipulation de matériel) de la situation vécue à cette étape ?
- 4) Quelle(s) procédure(s) est(sont) attendue(s) par des élèves de cycle 2 ?
- 5) Que doivent retenir les élèves de cette étape ?

**Étape 8 : Bandes T et V**

- 1) Entre la bande M et la bande P, laquelle est la plus longue ?
- 2) Décrire brièvement la procédure utilisée et si elle a pu aboutir.
- 3) Cela vous inspire-t-il une réflexion sur ce que vous avez fait lors des autres étapes ?

***Adaptation de l'étape 8***

- 4) Quels sont le matériel et les contraintes nécessaires pour l'adaptation (avec de la manipulation de matériel) de la situation vécue à cette étape ?
- 5) Quelle(s) procédure(s) est(sont) attendue(s) par des élèves de cycle 2 ?
- 6) Que doivent retenir les élèves de cette étape ?

**À propos de toutes les étapes**

Lors de la mise en place de ces situations en classe (avec des manipulations concrètes), il est important que les élèves puissent vérifier par eux-mêmes à chaque étape de comparaison de longueurs.

- 1) Comment peuvent-ils vérifier ?
- 2) Pourquoi cette phase de vérification est-elle nécessaire voire indispensable ?

**ANNEXE 2 : EXTRAIT DE LA FEUILLE DE COMMUNICATION****Feuille de communication entre les salles 1 et 2**

*Les règles à respecter*

- *ce fichier est le seul canal de communication entre les salles 1 et 2*
- *seule l'écriture est autorisée (pas de copier-coller de copies d'écran ou autre idée de génie que vous pourriez avoir)*
- *vous ne pouvez vérifier qu'après avoir écrit la conclusion de la comparaison*

**Etape 5** - Comparaison des bandes K et L

**Communication de la salle 1 pour la salle 2 (sur la bande K)**

**Communication de la salle 2 pour la salle 1 (sur la bande L)**

Conclusion à propos de la comparaison des bandes K et L :

.....

