

PRATIQUES ENSEIGNANTES EN MATHÉMATIQUES DANS UN CONTEXTE DE CLASSES À SUREFFECTIF AU BENIN

Jeanne KOUDOGBO

Professeure agrégée, Université de Sherbrooke, Canada
Centre de recherche sur l'enseignement et l'apprentissage - CREA
Jeanne.Koudogbo@USherbrooke.ca

Henri DANDJINOU

Université d'Abomey-Calavi (UAC), Bénin,
Institut de Mathématiques et de Sciences Physiques (IMSP)
henri.dandjinou@imsp-uac.org

Résumé

Cet article présente les résultats préliminaires d'une recherche sur les pratiques enseignantes (PE) en mathématiques dans un contexte de classe à sureffectif au Bénin. Pour cela, l'étude réfère aux travaux sur les PE (Robert, 2010 ; Rogalski, 2008) et ce qui les caractérise : l'action pédagogique, la tâche et l'activité mathématique (enseignant, élève). Une recension des écrits montre que les PE sont un sujet qui est absent dans les recherches réalisées en Afrique subsaharienne, celles-ci correspondant à des rapports de recherche (Koffi, Golly, Aby et al, 2021) ou portant sur la pédagogie des grands groupes (Conombo, Ouattara, Tapsoba, et Pottiez, 1996). Il s'avère pertinent de décrire les PE, en ce qu'elles peuvent faire voir dans le contexte d'enseignement dans la scolarité obligatoire au Bénin, vu l'insuffisance en formation continue et en ressources didactiques et les adaptations pouvant y prévaloir. À cela s'ajoutent des contraintes pour répondre aux besoins mathématiques des élèves, favoriser l'accès au savoir et les apprentissages. Ainsi, à partir d'une recherche qualitative (Paillé & Mucchielli, 2021), les verbatim des données collectées (vidéos d'une séance en 5^e année primaire, entretiens, traces écrites d'élèves et captures du tableau noir) ont fait l'objet d'analyses didactiques et mathématiques (analyse des tâches planifiées et de la séance et des interactions). Les résultats issus de la recherche éclaireront, d'une part, les PE en contexte de classes à sureffectif, les enrichissant sur le plan de l'avancement des connaissances et, d'autre part, la formation initiale et continue, avec des retombées sur les PE et l'apprentissage des élèves.

I - INTRODUCTION ET PROBLEMATIQUE

Cet article découle d'un projet plus large de recherche collaborative concernant les pratiques enseignantes (lire désormais PE) en mathématiques telles que mises en œuvre dans des contextes particuliers d'enseignement, les classes à sureffectif des écoles élémentaires et collégiales en Afrique, au Bénin. Particulièrement, c'est à la suite d'un séjour scientifique au Bénin de la première autrice de cet article, que le besoin s'est fait sentir d'approfondir la collaboration autour d'un tel projet de recherche sur les PE. Or, en matière de PE, chaque contexte a sa propre réalité, son programme de formation mathématique, entre autres, de telle sorte qu'une recherche exploratoire s'impose. C'est de cette dernière que traite notre article, la recherche collaborative plus élargie fera l'objet d'un autre article.

Étant donné que les PE s'imprègnent des réalités du milieu dans lequel elles s'actualisent et que la recherche se réalise au Bénin, un pays en développement, diverses contraintes institutionnelles, personnelles, sociales, peuvent les influencer. Par exemple, l'importance des effectifs des classes est notable. En effet, les problématiques liées aux classes à sureffectif, à grand groupe, avec un nombre pléthorique d'élèves, supérieur à 50, voire 120, dans certains cas sont présentes. Ce qui n'est pas le cas des pays, comme le Canada ou la France, où l'effectif tourne autour de 25, voire 30 élèves. Dans ces classes,

la présence d'élèves scolarisés en français, une langue autre que celle maternelle, peut engendrer des difficultés à cause de la barrière langagière et de l'hétérogénéité des élèves et influencer sur le processus d'enseignement-apprentissage, à l'instar des classes d'accueil, au Québec et en France où sont scolarisés les élèves allophones (Koudogbo et al., 2016 ; Millon-Fauré, 2011).

Des études ont montré par ailleurs que la formation initiale ne prépare pas assez les enseignants à la gestion de l'hétérogénéité. Pour Moussi et Luczak (2020), 78% des enseignants expérimentés déclarent s'y être autoformés et les débutants (35%) déplorent le manque d'exemples concrets. Ils interviennent alors par tâtonnements selon leur expérience (Chaudet et Galasso-Chaudet, 2015) ou se centrent sur les approches traditionnelles visant le groupe-classe (Bergeron, Rousseau et Leclerc, 2011). De surcroît, si les mathématiques sont une discipline incontournable dans la formation obligatoire des élèves (UNESCO, 2023), son enseignement pose aux enseignants des problèmes de compréhension et de maîtrise des concepts (Adihou, 2011 ; Morin, 2008) et son apprentissage, des difficultés aux élèves.

En mathématiques, résoudre des problèmes est une des compétences promues par les programmes d'études de plusieurs pays, incluant le Bénin. La résolution de problèmes peut être enseignée comme un objet d'apprentissage, à partir d'une démarche de résolution avec des étapes, comme celles introduites dans les études de Polya (1945) : la compréhension du problème, la conception d'un plan, l'exécution du plan élaboré suivie de l'obtention de la solution, sa vérification ou validation. Cependant, résoudre un problème ne se limite pas à apprendre une démarche de résolution ou un processus. Mercier (2008) évoque une certaine « démathématisation » où résoudre des problèmes équivaldrait à apprendre à résoudre un problème ou résoudre pour résoudre. Des techniques ou trucs mathématiques (Adihou et Marchand, 2019) sont alors utilisés pour être appliqués par l'élève. Mais résoudre un problème, c'est aussi un moyen pour apprendre des concepts et pour donner du sens aux mathématiques, par une appropriation du problème et sa compréhension. C'est pourquoi, Radford (1996) précise qu' :

[...] on ne peut pas demander à l'élève d'avancer un plan suite à la lecture du problème. La compréhension et l'élaboration d'un plan ne sont pas des « étapes » indépendantes ; ce sont des processus interreliés. Probablement qu'il serait plus fructueux de demander à l'élève d'essayer de plonger dans le problème, d'essayer des solutions possibles » (p. 28-29).

Si la résolution de problèmes est considérée comme un objet d'apprentissage et un moyen pédagogique pour apprendre les mathématiques, elle peut s'avérer, pour Koudogbo et al., (2016) et Theis et al., (2014) un défi pour les élèves en général et, davantage encore, pour ceux en difficulté ou à besoins particuliers. En effet, résoudre un problème nécessite, pour l'élève, les prérequis notionnels, l'accès à la consigne et l'engagement dans la tâche. D'où l'importance de faire un rappel des connaissances pour favoriser chez les élèves l'accessibilité au problème (Jackson et al., 2012). Pour l'enseignant, se posent des défis mathématiques, didactiques et pédagogiques liés au choix ou à la conception des problèmes, leur planification et mise en œuvre en classe pour que les élèves les résolvent et apprennent. Ces questions touchent les PE : ce que les enseignants disent et font "avant, pendant et après la session".

À la lumière de ce qui précède, enseigner les mathématiques dans un contexte de classe à sureffectif rime avec des attentes et diverses contraintes, dont celles institutionnelles (programme scolaire, documents officiels prescrits, ressources didactiques) et impose des adaptations en fonction des réalités qui prévalent et qui peuvent influencer les PE. Dans ces conditions, les PE en mathématiques, notamment, soulèvent des interrogations, car elles semblent très peu documentées, voire quasi inexistantes dans la recension des écrits scientifiques des pays en développement. En effet, les travaux disponibles consistent plutôt en des rapports de recherche (Koffi et al., 2021) ou visent des pratiques d'enseignement ou pratiques de classes ou encore s'inscrivent plutôt en pédagogie des grands groupes (Conombo et al., 1996) et non en didactique des mathématiques.

En ce sens, il s'avère pertinent de réaliser cette étude qui présente un fort intérêt en didactique des mathématiques pour comprendre les PE, en ce qu'elles peuvent faire voir dans le contexte d'enseignement

dans la scolarité obligatoire au Bénin. Dans ce contexte, l'apprentissage des mathématiques y est incontournable dans la réussite scolaire, avec l'importance de la résolution de problèmes. Cependant, il y a une insuffisance en formation continue et en ressources didactiques. À cela s'ajoutent les contraintes et les adaptations pour satisfaire les besoins mathématiques de chaque élève et ceux du groupe-classe.

Pour ce faire, la question générale est la suivante : Que nous renseignent les pratiques enseignantes en mathématiques mises en œuvre autour de la résolution de problèmes dans un contexte de classe à sureffectif au primaire ? L'objectif général qui en découle est de documenter les pratiques enseignantes en mathématiques mises en œuvre autour de la résolution de problème dans un contexte de classe à sureffectif. Ainsi, deux objectifs spécifiques émergent : 1) Décrire les tâches proposées pour planifier la situation d'enseignement-apprentissage autour de la résolution de problèmes. 2) Analyser les pratiques enseignantes lors de la mise en œuvre de la situation d'enseignement-apprentissage.

Dans les sections qui suivent, nous présenterons d'abord les assises théoriques fondant l'étude. Ensuite, nous exposerons les éléments méthodologiques. Enfin, les résultats et leurs discussions seront introduits avant d'ouvrir sur les éléments conclusifs dont les retombées et perspectives de l'étude.

II - ELEMENTS THEORIQUES

L'étude s'appuie sur la double approche didactique et ergonomique (Robert, 2010 ; Rogalski, 2008) qui permet l'analyse des PE selon l'action pédagogique, la tâche et l'activité et les composantes des PE.

1 Les pratiques enseignantes (PE) et l'action pédagogique

D'emblée, les PE sont l'ensemble des pratiques dans leur globalité à la fois les pratiques d'enseignement et d'apprentissage telles que mises en œuvre en classe et les pratiques telles qu'elles se déroulent en dehors de la classe, avec le travail que fait l'enseignant, en interdépendance avec ce qui se fait en classe. Elles concernent ce que dit et fait l'enseignant avant, pendant et après la classe. Les PE sont un objet emblématique des sciences de l'éducation. Elles sont étudiées par plusieurs chercheurs en didactique des mathématiques. Au cœur des PE se trouve l'action pédagogique.

L'**action pédagogique** s'inscrit dans les phases préactives, interactives et postactives pendant lesquelles l'enseignant prend des décisions et effectue des choix (Cloes et al., 1991). La phase préactive équivaut à la planification ; ce sont les décisions concernant l'enseignement-apprentissage d'un concept, la progression et l'articulation des tâches proposées aux élèves ainsi que les choix didactiques qui en découlent. La phase interactive renvoie au déroulement de l'action pédagogique, aux pratiques d'enseignement en classe, lorsque l'enseignant met en œuvre ce qu'il a planifié et gère les interactions avec les élèves. La phase postactive repose sur l'analyse de ce qui s'est passé pour évaluer les résultats de l'action pédagogique en vue d'assurer la continuité et l'amélioration de l'enseignement. En gros, les PE englobent la planification des séances, la gestion pédagogique et le retour réflexif (Robert, 2010 ; Rogalski, 2008 ; Robert et Rogalski, 2002a et b).

Par ailleurs, au cœur de l'action pédagogique, il y a lieu de distinguer la **tâche** et l'**activité**. La **tâche relève des élèves**. C'est ce qu'ils doivent faire, mathématiquement, ce qu'ils doivent résoudre du point de vue des mathématiques. L'**activité – mathématique** – c'est ce que les élèves pensent, disent ou écrivent lorsqu'ils résolvent une tâche (Robert et Rogalski, 2002a et b ; Rogalski, 2008). Ce sont donc les actions observables ou non (invisibles) induites par une tâche. Celles-ci consistent en la **tâche effective**, laquelle influence les apprentissages. Quant à l'**activité de l'enseignant**, elle repose sur sa médiation en classe, quand les élèves résolvent la tâche. Cette médiation s'insère dans l'une des cinq composantes des PE qui sont développées dans la section suivante. De plus, l'activité de l'enseignant comporte une dimension invisible à l'observateur. C'est « le réel de l'activité qui correspond au versant cognitif de l'activité de l'enseignant, à la dimension invisible ou cachée de cette activité » (Altet et al., 2004, p.110)

2 Les cinq composantes des pratiques enseignantes

Dans les PE, cinq composantes interreliées déterminent les choix des contenus, leur structuration et leur pilotage en classe (Robert, 2010 ; Robert et Rogalski, 2002a et b). La composante cognitive concerne la planification des tâches à proposer aux élèves pour les amener à utiliser et à construire des connaissances. Elle fonde les choix de l'enseignant des contenus et des tâches, leur organisation et progression, ainsi que les anticipations liées à la mise en œuvre de la séance. La composante médiative est tout ce que fait l'enseignant comme médiateur entre le savoir et les élèves : l'organisation du travail des élèves, le discours qu'il tient en classe et l'accompagnement (Chesnais, 2020). Elle s'ancre ainsi dans le déroulement de la séance en classe, au cours duquel peuvent être mis en œuvre, les processus de dévolution et d'institutionnalisation développés dans la théorie des situations didactiques (Brousseau, 1998), notamment. Les trois autres composantes aident à saisir comment l'enseignant investit des contraintes qui influencent ses pratiques selon l'exercice de son métier. Ce sont, les composantes institutionnelles imposant un certain nombre de prescriptions (programme, horaires et ressources...), personnelles (parcours personnel, formation, représentations) et sociales (milieu social des élèves, travail avec les pairs, choix collectifs et habitudes professionnelles).

III - ELEMENTS METHODOLOGIQUES

1 Type de recherche et processus

Les données collectées et analysées s'insèrent dans une recherche collaborative plus large comme nous l'avions précisé. Mais pour atteindre l'objectif général, documenter les PE en mathématiques telles que mises en œuvre dans un contexte de classes à sureffectif, une recherche exploratoire qualitative (Paillé & Mucchielli, 2021) s'impose. Considérant cet objectif, l'étude s'inscrit dans une visée herméneutique pour comprendre les PE, les rendre intelligibles par l'observation. Celle-ci permet de s'imprégner de la situation (Patton, 2015) effectivement mise en œuvre en contexte d'enseignement et d'apprentissage.

Concernant le **processus de la recherche**, nous avons d'abord eu une rencontre avec les participants, dont Isa, pour initier la recherche, présenter le processus et les attentes réciproques. Puis, nous avons traité les considérations d'ordre éthique (caractère volontaire, libre et éclairé de la participation, bénéfices potentiels pouvant en être tirés, anonymat, confidentialité, conservation des données, utilisation, diffusion et formulaires de consentements). Enfin, nous avons collecté les données en mars-avril 2023. Pour ce faire, nous avons eu un premier séjour dans la classe d'Isa, enseignante sélectionnée parmi les participants, pour observer une séance de mathématiques sans la filmer. Le but étant, pour la chercheuse principale, de se familiariser avec le milieu d'étude. Nous avons après réalisé l'observation d'une séance ordinaire et des entretiens que nous détaillons plus loin.

2 Site, participants, collectes et traitements des données

Nous avons recueilli les données lors de la résolution de tâches mathématiques sur la mesure d'aire, dans une classe de 5e année du primaire, cours moyen - CM1, au Bénin. C'est la classe de l'enseignante Isa, un pseudonyme que nous lui avons attribué pour garantir l'anonymat. Isa a 16 années d'expérience en enseignement au primaire et a reçu une formation initiale et quelques formations continues. La classe compte 56 élèves, dont 31 filles et 25 garçons, âgés de 10 à 11 ans, scolarisés en français, une langue autre que celle maternelle. Plusieurs hétérogénéités caractérisent ces élèves : linguistiques, niveaux en mathématiques, leurs parents issus de milieux socio-professionnels défavorisés ou moyens et certains d'entre eux sont affectés par l'analphabétisme ou un rapport mitigé aux mathématiques. Par ailleurs, vu la particularité du contexte de classe à sureffectif, il s'avère opportun de dresser un panorama de la salle de classe.

La configuration et l'organisation spatiale de la classe diffèrent sensiblement selon d'autres contextes d'enseignement en Occident (Québec, France ou Suisse...). Selon les normes institutionnelles, elle s'étend environ sur une soixantaine de mètres carrés (9mx7m). Le bureau d'Isa se trouve à l'entrée de la salle. Un grand tableau noir couvre chacun des deux murs opposés. Les meubles sont juxtaposés et organisés en trois rangées : ce sont de grandes tables avec de longs bancs qui y sont fixés. Le nombre d'élèves par table varie ($n \leq 6$) selon la grandeur des bancs et des tables. Néanmoins, outre les allées, il n'y a pas d'espace entre les bancs pour permettre d'accéder aisément à ce que font ou disent les élèves, lorsqu'ils résolvent des tâches.

En outre, le choix du corpus des données tient compte de la visée herméneutique de l'étude. Ainsi, une importance est apportée aux différentes traces et aux observables pour documenter les PE : les gestes professionnels, les interactions langagières au sein de la classe entre Isa et les élèves. Pour cela, nous avons réalisé l'enregistrement vidéo d'une séance portant sur la mesure à partir de tâches de conversion d'unités de mesure et d'une résolution de problème sur la mesure d'aire dont la visée principale est la démarche sous-jacente. L'objectif est de saisir l'activité effective en classe, durant la phase interactive. L'observation a été réalisée par la chercheuse principale, à partir d'un enregistreur vidéo et audio. Mais pour mieux documenter les pratiques, il a été nécessaire de considérer d'autres traces. Ainsi, la chercheuse principale a réalisé des discussions sous formes d'entretiens semi-dirigés pré et post séance auprès d'Isa. Ceux-ci visent à saisir le rationnel guidant la planification de la séance et recueillir ses intentions : tâches à proposer aux élèves, ses attentes sur la mise en œuvre en classe et son retour réflexif sur ce qui a été joué finalement. Notons que les données d'observation et d'entretiens ont d'abord été transcrites en verbatim, puis traitées, par leur mise à plat et la construction du déroulement chronologique de la séance. Ces données ont été exploitées et découpées en phases en vue des analyses, avec le repérage de faits emblématiques pouvant éclairer les PE en fonction des trois phases de l'action pédagogique des PE, leurs composantes et leurs interrelations.

Pour compléter les données, nous avons pris en compte la documentation : la fiche pédagogique de la séance planifiée par Isa, les photos que nous avons prises des traces écrites sur l'ardoise des élèves et celles inscrites au tableau noir, des captures d'écran d'extraits de vidéo et les notes de terrain du journal de bord lors de l'observation de la séance. Cela nous a permis de capter les informations pouvant éclairer les interactions didactiques, les actions faites par Isa ou par l'un(e) ou l'autre des élèves.

3 Analyse des données

Pour analyser les PE, nous avons privilégié deux points de vue interreliés à la fois didactique et ergonomique, pour les contenus et les interactions didactiques. Ainsi, en vue de documenter les trois phases de la PE (Altet, 2002; Robert, 2010; Rogalski, 2008), nous avons réalisé des analyses liées aux trois des composantes des PE et leur articulation : 1) la composante institutionnelle pour une analyse préliminaire des mathématiques à enseigner prescrites, les savoirs en jeu et les visées et contraintes; 2) celle cognitive liée aux analyses de la séance selon le projet d'enseignement autour des tâches proposées dans la fiche pédagogique par Isa ; et 3) la composante médiative grâce aux analyses de la mise en œuvre en classe, par les interactions en classe et l'activité générée. Par conséquent, il est possible de conjuguer le travail de l'enseignant avec les aspects didactiques de la TSD (Brousseau, 1998).

Nous avons analysé la séance selon les tâches proposées et les interactions didactiques les fondant, en décrivant l'activité d'Isa et celle des élèves. Il a ainsi été possible d'analyser les moments de dévolution, de régulation et d'institutionnalisation, grâce aux observables (actions, verbalisations, écrits), en plus de la planification qui les préside, selon les éléments conceptuels des PE. Bien évidemment les composantes personnelles et sociales sont considérées pour trianguler les données, grâce à l'analyse réflexive d'Isa sur la séance et aux effets potentiels du contexte de classe à sureffectif. Dans la prochaine section nous présentons les résultats pour chacun des objectifs et en fonction des unités de sens des PE.

IV - RÉSULTATS

Pour répondre au premier objectif de la recherche, nous considérons la phase préactive et les composantes institutionnelles et cognitives, à travers la présentation des résultats par deux entrées : l'analyse institutionnelle des savoirs en jeu et celle de la conception et la planification de la séance. Pour répondre au deuxième objectif de la recherche, nous analysons la mise en œuvre ou la pratique d'enseignement en classe autour de la résolution des tâches proposées lors de la phase interactive.

1 Savoir en jeu et contraintes institutionnelles

La séance planifiée et mise en œuvre a porté sur l'utilisation de la mesure d'aire à travers la résolution d'un problème additif. Les programmes d'études du primaire, au Bénin, accordent une place importante à la résolution de problèmes, qu'elles classent parmi les valeurs d'ordre intellectuel (Institut National pour la formation et la recherche en éducation - INFRE, 2002, p. 5) :

[...] Elles ont trait à : [...] l'aptitude à la résolution de problèmes, c'est-à-dire savoir distinguer les causes des effets, formuler des hypothèses et les discuter, faire le choix des solutions et les soutenir, développer l'activité mentale, favoriser l'imagination, l'abstraction, l'intuition, l'invention, former à l'esprit scientifique : objectivité, goût de recherche et production de connaissances.

Ainsi, une des trois compétences disciplinaires porte sur la résolution de problèmes : « résoudre des problèmes d'ordre mathématique présents dans la vie quotidienne ». Concrètement l'enseignant doit aider les élèves à résoudre différents problèmes, défis et énigmes pouvant les engager dans des processus devant leur permettre de se familiariser aux situations de la vie quotidienne. De plus, l'enseignement de la démarche de résolution de problèmes est recommandé en début d'année pour permettre aux élèves de s'exercer à la résolution de problèmes durant l'année scolaire aussi bien en mathématiques que dans les autres disciplines enseignées. C'est une contrainte institutionnelle qui influence d'ailleurs l'intention didactique d'Isa, comme nous le développons plus loin (voir 2.2).

Au CM1, les savoirs sur lesquels les problèmes doivent porter relèvent des différents domaines mathématiques selon le découpage suivant : l'arithmétique, la mesure, les figures et les solides géométriques ainsi que les transformations. La mesure d'aire est étudiée au même titre que les mesures des autres grandeurs (longueur, capacité, masse, durée, volume et angle). Les notions étudiées pour la mesure d'aire sont le calcul d'aires de figures planes et les unités d'aires (cm^2 , dm^2 , m^2 , dam^2 , hm^2 , km^2).

Une autre contrainte institutionnelle importante est la démarche d'enseignement-apprentissage, constituée de quatre moments : le calcul mental, l'introduction, la réalisation et le retour-projection (INFRE, 2021). Le calcul mental permet de développer les habiletés de rétention des faits additifs et multiplicatifs en mémoire, ce qui en retour, peut, selon Butlen et Pezard (2000), aider à la résolution de problèmes. L'introduction est le moment d'activation des savoirs antérieurs en vue de l'engagement des élèves dans la construction de nouveaux savoirs. La réalisation est l'étape de la construction de nouveaux savoirs à partir de la résolution de problèmes. Quant au retour-projection, elle comprend l'objectivation, suivie de l'évaluation et des activités de réinvestissement sur les acquis des élèves. Enfin, les modalités de travail ou stratégies d'enseignement-apprentissage prescrites sont : le travail individuel suivi du travail collectif ou inversement ; le jeu de rôle suivi du travail collectif ; le travail individuel suivi du travail en groupe puis du travail collectif ou inversement (INFRE, 2021).

Dans ce qui précède, il ressort que les contraintes institutionnelles ne prennent pas assez en compte le contexte spécifique des classes à effectifs pléthoriques. En effet, en dehors de la modalité de travailler en groupe, qui pourrait être exploitée pour la gestion des classes à sureffectif, aucune autre indication pédagogique ne fait allusion à ce contexte.

2 Conception et planification de la séance

La situation d'enseignement-apprentissage est planifiée dans la fiche pédagogique par Isa en fonction des contraintes institutionnelles. Elle comporte les quatre moments précédemment développés. Nous analysons chacun de ces moments suivant deux points de vue : les tâches et concepts et les gestes potentiels de l'enseignante et son rapport au savoir en jeu. De plus, nous considérons la configuration spatiale de la salle de classe pour formuler des hypothèses liées au déroulement effectif de la séance.

2.1 Moments de calcul mental et d'introduction

Pour le calcul mental, il est prévu que les élèves : a) effectuent sur l'ardoise les opérations 5×3 , 5×9 et 5×10 ; b) récitent la table de multiplication par 6; c) effectuent sur l'ardoise les opérations $(5+8) \times 2$, $(7+5) \times 10$ et $(6 \times 12) + 10$; et d) résolvent sur l'ardoise au moins un des deux problèmes suivants pour apprendre la règle de multiplication par 25 :

[..] Problème 1 : *Un cultivateur a 30 palmiers. Chacun des palmiers donne 25 noix de palme. Combien de noix de palme aura-t-il au total ?*

Problème 2 : *Dossou a 20 poules qui pondent chacune 25 œufs. Combien d'œufs aura-t-il au total ?*

Par ces tâches, d'abord, les élèves ont à montrer leurs connaissances des tables de multiplication par 2, 3, 5, 6, 10 et 12, avant d'étudier la règle de multiplication par 25. La règle de multiplication par 25 ne figure pas dans la fiche pédagogique ; les réponses qui y sont proposées montrent les connaissances mathématiques nécessaires selon Isa pour la conduite du moment de calcul mental.

Pour le moment d'introduction, Isa a prévu trois phases : 1) le rappel des savoirs antérieurs ; 2) la mise en situation et la prise en compte des acquis antérieurs ; et 3) l'annonce de l'objectif d'apprentissage. La situation de rappel comporte les éléments suivants : « Rappelle la leçon de la séance passée ; quelles sont les multiples et sous-multiples de l'unité principale des mesures de surfaces ? trace le tableau de correspondance (conversion). »

Quant à la mise en situation, Isa prévoit la résolution d'une situation-problème :

Papa va au champ avec son fils René, un enfant de la même classe que toi. Il dit qu'il veut utiliser l'espace pour planter différents arbres fruitiers. Comment va-t-il procéder pour trouver l'espace qu'il va utiliser pour chaque arbre fruitier ? Dis ce qu'ils peuvent faire.

Cette situation, dont l'énoncé ne comporte aucune donnée numérique (le nombre de types d'arbres fruitiers), ni ne précise comment se fera le partage du champ, ne devrait pas empêcher la compréhension de l'énoncé par les élèves. Car, selon Isa, il semble y avoir un implicite grâce aux acquis antérieurs des élèves sur les problèmes de partage égal. Enfin, pour Isa, l'annonce de l'objectif d'apprentissage devrait consister à préciser aux élèves ce sur quoi l'étude portera, à savoir, la résolution d'un problème sur la mesure d'aire et l'importance de la démarche de résolution.

2.2 Moments de réalisation et de retour-projection

Les prévisions du moment de réalisation concernent la résolution d'un problème sur la mesure d'aire.

Avant d'introduire le problème, il semble pertinent de préciser principalement que l'intention d'Isa porte sur la démarche de résolution de problème, comme nous l'exposons dans la section 3. Ainsi, dans cette phase de réalisation, c'est plutôt l'importance qui sera accordée à « comment résoudre un problème ». De plus, un accent sera mis sur ce qu'Isa appelle le *tableau de correspondance* pour désigner le tableau de conversion des unités/sous-unités d'aire.

L'énoncé du problème à proposer aux élèves est le suivant : « Une concession a une surface de $9,25 \text{ dam}^2$. La maison occupe 110 m^2 et la cour 635 m^2 . Quelle est la surface occupée par les dépendances et le jardin ? » Par une analyse de l'énoncé de ce problème, du côté d'Isa, il est attendu que les élèves identifient les données et l'inconnue, qu'ils convertissent par exemple $9,25 \text{ dam}^2$ en m^2 , qu'ils calculent l'aire de la

surface occupée par la maison et la cour réunies et qu'ils retranchent cette aire des 925 m² pour trouver l'aire occupée par les dépendances et le jardin.

Mathématiquement, notons qu'une résolution experte de la part de certains élèves est possible. Pour cela, il y a lieu d'établir, selon nous, de manière appropriée les calculs relationnels (compréhension du sens du problème pour se le représenter) et numériques (opérations sur les données numériques). De plus, l'unité de mesure d'aire, le m², est importante pour quantifier l'aire des dépendances et du jardin et ainsi donner du sens à la réponse au problème de façon conventionnelle et contextuelle ; même si mathématiquement, on pourrait l'exprimer en dam². Enfin, si les calculs relationnels ou numériques sont inadéquats, des difficultés entraveront la résolution du problème. Par exemple, une réussite dans la conversion des unités/sous-unités de mesure ne suffit pas à elle seule à solutionner le problème.

En outre, à propos du déroulement prévu, l'extrait suivant révèle certaines prévisions d'Isa pour résoudre le problème :

Lis le problème en silence. De quoi s'agit-il ? Lis à haute voix comme la maîtresse. Dis-ce que tu as compris. Quel est le mot qui te paraît difficile et qui t'empêche de bien comprendre. Suis l'explication du mot. Relève les données et précise les inconnues. Résous le problème. En groupe, trouve la solution et la réponse à ce problème. Rend compte de la production de ton groupe. Suis attentivement la correction collective au tableau.

Enfin, Isa prévoit trois phases pour le moment de retour-projection : l'objectivation, l'évaluation et la projection. Pour l'objectivation, les élèves feront le point sur leur apprentissage selon ces questions : « Dis ce que tu as appris. Dis comment tu l'as appris. ». La phase d'évaluation renvoie au manuel scolaire sans aucune précision de ce qui est à faire par les élèves. Pour la projection, les élèves préciseront ce qu'ils feront avec ce qui est appris : « À quelle occasion utiliseras-tu ce que tu as appris ? »

Pour conclure, les choix préalables d'Isa sont susceptibles d'influer sur le déroulement de la séance et nécessiteraient des adaptations en fonction des contraintes qui émergeront in-situ. D'ailleurs, ses prévisions semblent rejoindre celles qu'on pourrait avoir pour une classe ordinaire, nonobstant la quantité des tâches prévues. Il se pose effectivement la question suivante : parviendrait-elle à les mettre en œuvre dans la durée réglementaire d'une heure pour une séance de mathématique ? Seule la durée de la séance entière est inscrite dans la fiche pédagogique ; celle des différentes phases étant ignorées. Enfin, la modalité de travail en petits groupes qui pourrait permettre éventuellement de gérer le grand groupe est prévue pour la résolution du problème. Cependant, Isa ne semble pas avoir pris en compte comment mieux gérer l'organisation spatiale de la salle de classe en fonction de l'effectif pléthorique des élèves. Vu le panorama dressé de la classe, nous formulons l'hypothèse que l'environnement de la salle pourrait jouer sur les interactions didactiques entre Isa et les élèves, voire sur l'activité effective.

Pour répondre au deuxième objectif de la recherche, nous présentons les résultats émergeant de la pratique d'enseignement, dans la phase interactive lors de la résolution des tâches soumises aux élèves.

3 Pratique d'enseignement en classe

D'une durée totale 73 minutes (une séance dure environ une heure), la séance se décompose en quatre phases principales : le rappel, la mise en situation, la résolution du problème et l'objectivation. Ainsi, le rappel (d'une durée de 12min 45s) et la mise en situation (5min) relèvent du moment d'introduction, celle de la résolution du problème (55min 50s) correspond au moment de réalisation et la phase d'objectivation au retour-projection (1min). Dans notre analyse, nous nous focalisons essentiellement sur les moments de rappel et de réalisation/résolution qui ont rapport directement à la mesure d'aire.

3.1 Moment de rappel : autour de la résolution de trois tâches

Le rappel est organisé autour de trois tâches : T1 : « Donner la mesure principale de surface » ; T2 : « Citer les multiples et sous-multiples du mètre carré » et T3 : « Convertir 12 m² en dm² ». Si T1 et T2, sont

explicitement prévues dans la fiche pédagogique d'Isa, il n'en est pas de même pour T3, qui est une tâche plus complexe que celle prévue. En effet, pour résoudre T3, il faut saisir la structure hiérarchique multiplicative sous-jacente au concept de mesure d'aire (multiples et sous-multiples) : 100 fois plus/100 fois moins. Autrement, le recours au tableau de conversion peut conduire certains élèves à appliquer des trucs mathématiques (Adihou et Marchand, 2014, 2019) : structurer le tableau de conversion selon deux colonnes (100 fois plus/100 fois moins), ajouter des zéros, ou l'organiser selon une colonne (10 fois plus/dix fois moins) à l'image du tableau de conversion pour la mesure de longueur, ou encore confondre les multiples/sous-multiples de l'unité de mesure d'aire. L'intention didactique d'Isa qui ressort de l'entretien post est d'amener les élèves à comprendre et à construire le tableau de conversion des unités d'aire et à pouvoir utiliser cette connaissance lors de la résolution du problème.

Pour résoudre T1 et T2, Isa a guidé les élèves en leur posant des questions, circulant dans les allées de la classe, accédant difficilement aux productions écrites de bon nombre d'élèves, vu la configuration spatiale de la salle. C'est un constat relié au fait d'exercer en classe à effectif pléthorique. La configuration spatiale, la présence de nombreux tables et bancs, en plus de l'effectif pléthorique semblent restreindre la mobilité d'Isa. De plus une distance se crée entre elle et les élèves. Cela pourrait influencer sur les interactions didactiques et sur l'activité des élèves. Par conséquent, il semble difficile d'aider les élèves en difficulté. D'ailleurs, le propos d'Isa lors de l'entretien post-séance est très édifiant :

Ah, il y a aussi la difficulté liée à l'espace. Il manque d'espace dans la classe et on ne parvient pas à aider un élève ; tu es obligé de rester au loin et de lui dire, fais ceci, fais-cela... Ce sont des difficultés que nous rencontrons, surtout en mathématiques tu as besoin d'approcher l'enfant, de voir ses difficultés et de l'aider... Selon moi, il y a le temps, il y a l'espace, et il y a le niveau, le passage systématique qui nous dérange beaucoup.

En gros, ces tâches ont été exécutées dans un temps de travail collectif : les élèves désignés ont rapidement donné les réponses attendues. Cependant, pour T3, elle a laissé les élèves travailler individuellement pendant 1min 14s, avant de conduire le temps du travail collectif d'une durée de 6min 6s, en les relançant régulièrement par des questionnements de type maïeutique, en utilisant le tableau noir et en recourant à différents élèves pour y coconstruire d'abord le tableau de conversion et résoudre ensuite la tâche. Les interactions ci-dessous révèlent la nature de l'activité mathématique mobilisée par des élèves (e1 et e2) dont la confusion des ordres de grandeurs, $\text{dam}^2 / \text{cm}^2$:

Isa (Lire E) : Vient le faire au tableau, e1.

e1: (Il arrive au tableau et se fait aider par Isa pour construire le tableau de conversion à l'aide d'une équerre). Il écrit dans les colonnes concernées les unités et sous unités de la mesure d'aire, mais il rencontre des difficultés : il écrit km^2 , hm^2 et cm au lieu de dam^2 . Isa appelle une autre élève (e2) pour aider e1.

e2 : Il corrige cm et écrit dam^2 . Il poursuit « m^2 , dm^2 , cm^2 , mm^2 ».

E : Bien. Maintenant toi (e1) tu convertis, tu mets dans le tableau 12m^2 ... Tu veux convertir en quoi ?

e1 : dm^2

E : Tu veux convertir ça en quoi ?

e1 : 12

E : 12 quoi ?

e1 : 12 dm.

E: 12 dm ?

e1 : 12 dm^2

Finalement, e1 fait la conversion et trouve 1200 dm^2 , au tableau noir (voir Annexe 1).

Dans ce qui précède, il s'avère pertinent de montrer qu'en marge de l'activité de résolution de T3 au tableau noir, on observe lors du travail individuel, sur les ardoises des élèves, différentes stratégies et réponses. En effet, ils ont recouru, soit à une « conversion mentale » (donner le résultat de la conversion sans réaliser le tableau de conversion des unités d'aire), soit à une « conversion par tableau » en réalisant et en exploitant le tableau de conversion. La réponse attendue, 1200 dm^2 , est trouvée par plusieurs élèves quelle que soit leur stratégie de résolution. Sur les ardoises des élèves ayant opté pour la technique « conversion par tableau », certains ont trouvé la réponse correcte mais le plus grand nombre n'a pas pu finir de réaliser le tableau de conversion avant l'arrêt du travail individuel. Parmi ceux qui ont réalisé le tableau de conversion, il y en a qui ont réservé une seule colonne par unité d'aire au lieu de deux. Ces derniers ont confondu la mesure d'aire avec celle de longueur. Comme nous l'avions anticipé en amont, certains élèves n'ont pas précisé l'unité de mesure pour quantifier 1200.

Un phénomène emblématique mérite d'être analysé. En effet, à la suite de la correction collective de T3, après que tous les élèves ont montré leur ardoise, ceux qui n'ont pas pu trouver la réponse attendue (1200 dm^2), ont le devoir de se mettre debout à leur place et de remonter leur ardoise. Ils doivent alors effacer leur réponse incorrecte pour y recopier la réponse trouvée au tableau noir, comme l'indique cet extrait portant sur des interactions entre Isa et plusieurs élèves :

Isa (lire E) : Toi (s'adressant à une élève, e3), tu reprends le tableau, reprends le tableau. Je suis en train de constater quelque chose. Il y a combien de colonnes, pour une unité, e3 ?

e3 : Deux.

Isa : Deux, pour une unité, nous avons toujours deux colonnes. Ceux qui n'ont pas trouvé, corrige. On a corrigé ?

Élèves : Oui, maîtresse. (Les élèves répondent en cœur.)

E : Montrez.

Élèves : Certains se lèvent et montrent le tableau de conversion sur leur ardoise... (Nous avons appris en entretien post que les élèves avec une réponse erronée devaient se lever et montrer le corrigé sur l'ardoise.)

E : Assis ! (Les élèves s'asseyent, après qu'Isa le leur demande.)

L'usage de l'ardoise paraît de prime abord être un moyen pour avoir accès aux réponses de tous les élèves, sans nécessairement accéder aux processus et raisonnements sous-jacents à la résolution des tâches et au langage mathématique de chaque élève. Dans ce cadre, il semble se poser la question quant à la pertinence de l'utilité de ce support en matière d'apprentissage véritable du côté de l'élève et sa portée dans la gestion des classes à effectif pléthorique. Isa reconnaît explicitement lors de l'entretien post, l'inconvénient de l'ardoise. Ses propos, rapportés ci-dessous, illustrent très bien les effets de l'utilisation de l'ardoise sur le statut de l'erreur.

Avec l'ardoise et la craie, le chiffon à côté, l'enfant arrive à vite écrire la réponse à la question. Et quand on lui demande de montrer, quand il montre, on voit automatiquement s'il a trouvé ou pas. Et s'il n'a pas trouvé, le chiffon est là pour effacer et il corrige ce qu'il a mal fait. [...] il y a plus d'inconvénients pour l'utilisation de l'ardoise [...] parce que parfois, nos ardoises ici, l'espace est tellement petit, et l'enfant est obligé de faire avec...

3.2 Réalisation ou résolution de la tâche principale

Elle concerne l'introduction au problème, la compréhension de l'énoncé et la résolution du problème.

Introduction au problème

Pour introduire le problème, Isa annonce aux élèves son intention liée à la démarche de résolution de problème portant sur la mesure d'aire, étudiée la veille. Cela étant, Isa présente le problème au tableau,

mais en le cachant, grâce à du *papier ciment* (Annexe 2) ; puis elle interagit avec les mêmes élèves que précédemment (e1, e2 et e3) :

Isa (lire E) : Aujourd'hui, nous allons apprendre à résoudre un problème. [...] nous allons apprendre à résoudre un problème qui porte sur les mesures de surface. Qui va me dire ce qu'il veut apprendre ?

e1 : Aujourd'hui, je veux apprendre les mesures de la surface.

E : Et qu'est-ce qu'on veut apprendre concrètement sur les mesures de surface ?

e2 : On va résoudre des problèmes.

E : Un problème sur les mesures de surface.... Qui va me dire ce qu'on fait quand on veut résoudre un problème ? ... Comment on peut résoudre un problème ?

e1 (élève 1) : En réfléchissant.

E : Avant de réfléchir qu'est-ce que tu dois d'abord faire ? Il faut d'abord chercher à connaître quoi ?

e2 : La surface

E : Attention je n'ai pas encore parlé de surface. J'ai posé une question.

e3 : Les nombres.

E : Quels nombres ?

e3 : Les données.

E : Les données, d'accord, nous allons voir ça tout à l'heure.

Enfin, Isa dévoile au tableau noir l'énoncé du problème, en enlevant le papier ciment (voir Annexe 3).

Compréhension de l'énoncé du problème

L'énoncé précis du problème donné est : « Une concession a une surface de 9,25 dam². La maison occupe 110 m² et la cour 635 m². Quelle est la surface occupée par les dépendances et le jardin ? » La compréhension du problème a consisté pour Isa à le faire lire silencieusement puis à haute voix, à s'enquérir de la compréhension qu'ont les élèves et à faire relever les données et l'inconnue du problème durant 21 min 16s. Nous rapportons certaines interactions autour des composantes contextuelles et numériques du problème à résoudre.

Isa (E) : Lisez maintenant en silence ; chacun lit... On nous parle de quoi ... dans le problème ?

e1: On nous parle d'une maison.

e4 : On parle de la surface.

E : On parle de la surface de quoi ?

e5 : On parle du jardin.

E : Écoutez la lecture du texte. Vous me suivez attentivement. Tout le monde suit au tableau, attention derrière (Elle lit la consigne). Qui va lire exactement comme moi ? (Elle fait lire la consigne par trois élèves successivement, les amenant à bien prononcer certains mots.)

E : Maintenant on me suit correctement. Quelle est la surface de la concession ?

e1: 9,25 dam²

E: La maison occupe quelle surface ?

e2: la maison occupe 110 dam²

E: Maintenant la cour occupe quoi ?

e3: La cour occupe 635 m².

E: La cour occupe 635 m²; et on nous demande quoi ?

e2: quelle est la surface occupée par les dépendances et le jardin?

En somme, si Isa s'est donnée pour rôle de vérifier la compréhension du problème par les élèves, contrairement à sa prévision, elle n'a pas cherché à clarifier les mots difficiles pour faciliter la compréhension du problème au niveau des apprenants avant la dévolution de la tâche. Soulignons que ce qui importe, pour Isa, c'est d'amener les élèves à la fin de la séance, à apprendre la démarche de résolution de problème, les différentes étapes. C'est ce que nous traitons dans ce qui suit.

Résolution de la tâche principale, une démarche pour résoudre le problème posé

La résolution du problème a commencé par un rappel de la démarche de résolution de problèmes, d'une durée de 6 min 23 s. Isa a d'abord amené les élèves à réaliser sur leur ardoise un tableau de trois colonnes qui sert de cadre pour la résolution de problèmes. Elle leur précise alors : « Maintenant tu as lu le problème, je t'ai posé des questions, tu m'as donné des réponses. Tu es maintenant prêt pour résoudre le problème ». Les élèves travaillent individuellement pour amorcer la résolution du problème en écrivant sur leur ardoise les données numériques, contextuelles ou relationnelles (voir Annexe 4).

Finalement, Isa se sert du tableau noir pour enseigner la démarche de résolution aux élèves, en alternant le travail individuel et celui collectif (21 min 42s). En ce sens, elle aide une élève à construire les éléments constitutifs de la démarche au tableau noir, comme illustré par les interactions suivantes.

Isa (E) : Qu'est-ce que je vais écrire au tableau pour commencer le travail ? Qu'est-ce que je dois écrire pour trouver la solution ? Et on passe à l'opération, on écrit l'équation...

é1: Solution, j'écris solution, résultat, réponse.

E: Un autre pour reprendre ça de façon plus claire au tableau ? (Elle invite é2 au tableau).

é2: J'écris solution, résultat, opérations au tableau. (Il construit 3 colonnes et y inscrit les mots énoncés).

*E: [...] donc nous avons déjà Solution, Résultat, Opérations; et nous allons commencer. (Elle demande aux élèves d'effacer les données écrites sur leur ardoise.). Tu trouves maintenant la solution et l'opération qui doit suivre... **c'est ce que nous devons faire pour calculer, fais, en même temps !***

En gros, la démarche de résolution est spatialement organisée en 3 colonnes nommées « Solution-Résultats-Opérations » (Annexes 5 et 6). En fait, la colonne « Réponse » sert plutôt à l'écriture des données numériques et contextuelles ; la colonne « Résultat », pour inscrire le résultat obtenu (réponse ou solution au problème); et « Opérations », pour poser et effectuer les opérations (calculs ou algorithmes).

Un retour aux différentes modalités pour résoudre le problème montre que le « travail individuel » est consacré à la résolution individuelle, tandis que la « correction collective » a consisté pour Isa à amener les élèves à construire la démarche au tableau et y rédiger la résolution du problème attendue. Notons que l'unique tâche de la phase de réalisation est celle mise en exergue en amont. Rien n'indique dans le problème que la concession est composée d'une maison, d'une cour, d'un jardin et des dépendances. Cependant, par contrat didactique, les élèves l'ont compris ainsi. Il importe de noter que la clarification de certains mots est nécessaire pour la compréhension du problème par les élèves. Isa en était d'ailleurs consciente, puisqu'elle a prévu, dans la fiche pédagogique et dans l'entretien pré, de demander aux élèves les mots qui empêchent la compréhension de la consigne, en vue de les clarifier. Toutefois, in-situ, de telles clarifications n'ont pas été apportées, nonobstant la présence de mots moins usuels (concession, dépendances) dans la consigne, surtout que le français n'est pas la langue maternelle des élèves. Ce travail de clarification aurait pu être réalisé lors de la phase introduisant l'énoncé du problème.

Par ailleurs, à partir des traces écrites des élèves sur leur ardoise et leur explications orales, nous observons qu'ils ont résolu de trois manières la tâche : soit par ce que nous désignons « Conversion-Somme-Soustraction (CSS) », « Conversion somme ou produit (CSP) » et « Somme ou produit (SP) ». Ainsi, la CSS consiste à convertir $9,25 \text{ dam}^2$ en m^2 , à calculer la somme des aires de la maison et de la cour, puis à soustraire cette somme de l'aire convertie de la concession. C'est la résolution experte, réellement

observée lors du temps de travail collectif. La CSP consiste à convertir $9,25 \text{ dam}^2$ en m^2 et à utiliser le résultat trouvé pour faire la somme ou le produit d'au moins deux des données du problème. Quant à la SP, elle consiste à effectuer la somme ou le produit de deux au moins des trois données.

Enfin, la durée du travail individuel n'a pas permis à bon nombre d'élèves d'achever leur résolution. Dans le temps de travail collectif, elle a conduit les élèves à la résolution correcte du problème, à l'aide des questionnements de type maïeutique. La phase s'est achevée par le point des tâches exécutées pour résoudre le problème, comme montré dans cet extrait.

Isa : Qui va nous dire comment nous avons fait pour résoudre le problème.

e2 : En lisant la question.

Isa : En lisant la question, oui qui d'autre ?

e15 : En lisant la solution.

Isa : En lisant la solution ? Toi, puisque tu as dit non.

e2 : On a converti $9,25 \text{ dam}^2$ en m^2 et on a calculé la surface de la maison et la cour. Et on a encore calculé la surface occupée par les dépendances et le jardin pour trouver la réponse.

Isa : Très bien. Deux bancs pour lui (les élèves ont acclamé deux fois). Il nous a retracé comme ça comment nous avons résolu ce problème-là. C'est compris ?

Elèves : Oui, maîtresse.

Comme on pouvait s'y attendre, Isa n'a pas pu tenir sa séance dans le temps prévu. Contrairement à sa prévision, elle n'a pas pu faire travailler les élèves en petit groupe non plus avant de passer à la correction collective. L'usage de l'ardoise n'est pas adapté à la tâche prescrite dans la phase, car la surface de l'ardoise est trop petite par rapport à la quantité d'écrits qu'exige la résolution du problème.

Pour clore la présentation des résultats, notons que grâce aux deux entretiens réalisés, il a été possible d'accéder à d'autres composantes des PE, non visibles à l'observation. Nous avons pu saisir ce que pense Isa de l'enseignement des mathématiques en contexte de classe à effectif pléthorique qui soulève des défis (manque de ressources matériels et didactiques et de temps). Nous avons également appréhendé la logique sous-jacente aux tâches planifiées et aux adaptations constatées. Il a été aussi possible de saisir les défis qu'elle rencontre dans l'exercice de son métier et les besoins à combler par l'institution pour amener les élèves à s'engager dans une activité mathématique et à apprendre dans des conditions optimales. Ces éléments ont permis de compléter les analyses, grâce à quelques extraits des déclarations d'Isa, et approfondir les résultats liés aux observables.

V - DISCUSSION DES RÉSULTATS

A la lumière de ce qui précède, en vue de répondre au **premier objectif de recherche**, nous avons procédé en deux étapes. D'abord, nous avons décrit et analysé les prescriptions dans le programme officiel de mathématiques du Bénin, en focalisant l'accent sur le niveau scolaire en jeu, la classe de CM1 en lien avec le savoir sur **la mesure d'aire et les contraintes institutionnelles**. Nous avons ensuite décrit et analysé les contenus de la fiche pédagogique d'Isa pour circonscrire les tâches à proposer aux élèves d'une part et l'intention didactique de l'enseignante d'autre part. Pour ce faire, nous avons circonscrit le concept de la mesure d'aire, pour éclairer le savoir en jeu, ainsi que certaines dimensions des PE liées à la phase préactive de l'action pédagogique. Ainsi, nous avons mis en lumière la planification des tâches, en plus de leur mise en scène envisagée. Plusieurs faits méritent d'être discutés.

Du point de vue des **composantes institutionnelle et cognitive**, il est à remarquer que le choix de la résolution de problèmes comme stratégie d'enseignement-apprentissage est de nature à favoriser les apprentissages, aussi bien des savoirs mathématiques qu'une démarche de résolution de problèmes. Cela permet d'atteindre la double finalité liée à l'enseignement par la résolution de problèmes qui est le

développement de l'apprentissage des mathématiques et de l'apprentissage du processus de résolution de problèmes (Demonty et Fagnant, 2012). Le maintien du calcul mental dans les curricula actuels et sa pratique régulière recommandée constituent une aide importante à la résolution des problèmes numériques (Butlen et Pezard, 2000). Il importe également de reconnaître le respect par Isa de la démarche d'enseignement-apprentissage recommandée.

Toutefois, dans un contexte de classes à sureffectif, cette démarche, composée de quatre moments de travail, est susceptible d'entraîner une insuffisance du temps d'étude des nouveaux savoirs. En effet, le moment du calcul mental (des opérations à effectuer mentalement, une table de multiplication à réciter et des problèmes à résoudre) et le moment d'introduction (rappel des acquis antérieurs, mise en situation pour les nouveaux savoirs et annonce des objectifs) semblent prendre une bonne partie du temps sur les 60 minutes requises pour une séance de mathématiques. Aussi, les élèves devraient-ils mobiliser suffisamment leur attention au cours de ces moments, ce qui peut altérer leur niveau de concentration et être une source de surcharge cognitive au moment de l'étude des nouveaux savoirs.

C'est d'ailleurs le cas avec la séance d'Isa qui a pris environ 17 min pour la mise en œuvre du moment d'introduction. Si on ajoutait la douzaine de minutes qu'a duré le moment de rappel, on se serait retrouvé à près d'une demi-heure sans pouvoir aborder les nouveaux savoirs. Il resterait logiquement moins d'une demi-heure pour les moments de réalisation et de retour et projection. D'ailleurs, même sans le calcul mental, Isa est allée à près de 75 minutes sans pouvoir réaliser la phase d'évaluation du moment de retour-projection.

Également, pour répondre au **deuxième objectif de recherche**, nous avons réalisé différentes analyses selon les points de vue retenus des moments emblématiques lors des interactions didactiques en classe entre Isa et ses élèves durant la phase interactive. Considérant **la composante médiative** des PE et leurs **interrelations avec celles cognitive et sociale**, plusieurs constats ont émergé et sont discutés.

D'abord, si l'enseignement de la **démarche de résolution** est l'objectif visé, il n'en demeure pas moins que les injonctions d'Isa et ses démonstrations ne favorisent pas toujours l'activité mathématique du côté des élèves. Isa avait de la difficulté à arrimer cette visée à l'enjeu mathématique de la mesure d'aire. Nous pouvons constater que l'accent mis sur cette visée de la résolution – un objet d'apprentissage – influence négativement l'activité – mathématique – des élèves, réduisant ainsi leur accès à la tâche effective, au savoir en jeu et donc les privant de l'opportunité de faire des mathématiques. Par conséquent, il apparaît clairement que cela influence le degré d'accessibilité aux mathématiques présentes dans la tâche principale soumise aux élèves et particulièrement la construction des savoirs en vue d'une conceptualisation robuste. Le **processus de dévolution** en est affecté, conséquemment, en plus de la gestion didactique d'Isa qui guide les actions des élèves tout le long de la séance.

Par ailleurs, en ce qui concerne le **processus d'institutionnalisation**, il semble implicitement porter sur la démarche de résolution de problèmes, en lien avec des techniques ou procédures pour résoudre un problème. D'ailleurs, certains moments d'institutionnalisation se sont transformés en un résumé de tâches intermédiaires accomplies pour résoudre le problème proposé. En effet, si l'objectif d'apprentissage est clairement annoncé en début de séance, c'est par le point des tâches simples accomplies pour résoudre le problème que s'est achevé le moment de réalisation. La démarche de résolution de problèmes n'est clarifiée nulle part de façon explicite dans la séance. Toutefois l'usage du tableau noir concerne de micro-institutionnalisation du tableau de conversion ou de la démarche qui se résume à trois éléments dans trois colonnes. Des deux fonctions de la résolution de problèmes (Chanudet, 2019), seule celle lui conférant un caractère d'objet est perçue explicitement dans la séance.

Dans un autre ordre d'idée, le **statut de l'erreur sur l'ardoise** pose un problème pouvant affecter l'engagement de l'élève dans la tâche, son activité mathématique. En effet, les élèves sont gênés de se lever dans la classe pour montrer leur ardoise. Par conséquent, ils « se débarrassent spontanément » de

leurs erreurs, les effaçant pour y écrire la réponse attendue ». D'ailleurs les propos d'Isa rapportés dans la présentation des résultats (voir 3.1) illustrent très bien ce phénomène.

En dehors de la gestion inadéquate de l'erreur relevant de l'utilisation de l'ardoise, on peut retenir de ces propos que l'ardoise n'est pas adaptée pour des tâches complexes. Il y a sans contredit, une certaine tension entre une logique de la bonne réponse et celle des apprentissages ; cette logique ne rime pas avec la réussite en mathématiques.

D'autre part les résultats nous renseignent sur les incidences d'une classe à effectif pléthorique sur la gestion de la résolution des tâches lors des interactions en classe. En ce sens, nonobstant qu'Isa avait prévu un travail en groupe, en matière de tâches effectives ou d'activités réelles, plusieurs adaptations et modifications ont été apportées in-situ. Ces dernières témoignent des effets de la classe à effectif pléthorique, tout en renseignant sur les marges de manœuvre dont dispose Isa dans l'exercice de son métier, son travail d'enseignant.

En outre, **l'effectif pléthorique des élèves** joue sur les PE en matière de réponse aux besoins spécifiques d'élèves en difficulté dans la classe. D'ailleurs la configuration spatiale et les nombreux bancs et tables des élèves ne permettent pas à l'enseignant de mieux circuler dans la salle et d'avoir accès à l'activité mathématique de l'élève. Isa semble n'avoir aucune solution pour la gestion des classes à effectif pléthorique, en dehors de la modalité de travail en petit groupe, prévue mais non utilisée.

En somme les résultats amènent à envisager des alternatives en vue d'amoindrir de possibles incidences du contexte de classes à sureffectif sur la mise en œuvre de séances de mathématiques et la possibilité pour l'élève de développer une réelle activité mathématique. Pour favoriser l'accessibilité au savoir, une prise en compte des dimensions pédagogiques et didactiques adaptées dans les phases préactive et interactive pourrait être envisageable. Quelques pistes à explorer : réaliser la dévolution de la tâche en collectif, la faire résoudre en petit groupe, fournir du matériel approprié (grande ardoise, planche ou tableau en bois travaillé ou en papier cartonné, craie ou stylos effaçables). Des rôles pourraient être attribués aux membres des groupes. Ce faisant, les élèves pourraient être au centre de leur apprentissage et rendre plus visibles leurs processus, leurs calculs et réponses. De plus la classe pourrait être mieux structurée spatialement, avec des groupements d'élèves aidant à rendre accessibles ceux et celles ayant de grandes difficultés. Il serait possible d'orchestrer les phases interactives en promouvant l'activité mathématique, le débat, un statut positif de l'erreur et une institutionnalisation conséquente. Enfin, pour limiter l'écriture au tableau noir de tout le contenu des séances et gagner du temps, il serait possible de concevoir des documents à afficher au tableau ou avec un rétroprojecteur.

VI - CONCLUSION

Au terme de cette étude, dont le but est de documenter les PE en mathématiques dans un contexte de classe à sureffectif, il nous semble opportun de revenir sur (1) ce qu'il est possible de questionner et qui relèverait à la fois des invariants dans les PE et des contraintes institutionnelles en fonction des tâches proposées dans la planification lors de la phase préactive de l'action pédagogique et de l'organisation des étapes et de leur mise en œuvre et, en revanche, sur (2) ce qui peut être rattaché à l'enseignement en classe à sureffectif et donc pouvant être des faits emblématiques dans la phase interactive en matière d'effets potentiels d'un tel contexte.

Tout d'abord, par rapport au premier point, les contraintes institutionnelles qui pèsent sur les PE en classe à sureffectif justifient les tâches proposées, principalement, la résolution de problèmes enseignée à partir de la démarche qui la sous-tend. Ces contraintes touchent la composante institutionnelle des PE. Les domaines et concepts en jeu (géométrie-mesure d'aire) sont prescrits par l'institution scolaire au travers du programme d'études du Bénin. Ainsi, toute PE est empreinte de cette composante. Par ailleurs, il apparaît clairement que les visées que l'enseignante confère à la résolution de problèmes, avec un accent

sur la démarche, influence le degré d'accessibilité aux mathématiques présentes dans la tâche principale soumise aux élèves et plus particulièrement à la construction des savoirs en jeu en vue du développement d'une conceptualisation robuste et des compétences censées être mobilisées.

En ce qui concerne le deuxième point, le fait d'exercer en classe à sureffectif, le premier constat émergent est, sans contredit, la centration des activités au tableau noir, en avant de la classe. En effet, le nombre pléthorique d'élèves impose la présence de plusieurs tables et bancs dans la classe, réduisant par le fait même la mobilité de l'enseignante pour accéder aisément aux raisonnements et productions des élèves. Ce qui aurait permis de mieux saisir les difficultés in-situ et favoriser des interactions plus enrichies et mieux contribuer à enrichir l'activité mathématique des élèves. Mais vu que les temps institutionnel et d'enseignement pèsent sur les PE, d'une part, et qu'Isa veut amener les élèves à apprendre la démarche de résolution, d'autre part, le tableau devient un allié pour ce faire.

En outre, l'ardoise semble occuper une place importante dans l'apprentissage des mathématiques au primaire, dans le contexte étudié. Elle sert de support de rédaction aux élèves pour l'accomplissement des tâches, aussi bien individuellement qu'en petit groupe. Elle permet notamment à l'enseignant d'avoir accès, plutôt à la réponse attendue, amoindissant par le fait même l'activité de l'élève, à cause de l'espace disponible sur l'ardoise, mais aussi le statut négatif conféré à l'erreur. Tout cela rend difficile l'accomplissement des tâches complexes et des apprentissages conceptuellement robustes. Le statut de l'ardoise mériterait d'être clarifié de sorte à préciser les conditions de son utilisation pour l'optimisation des apprentissages dans le contexte de classe à effectif pléthorique.

À l'évidence, beaucoup reste à faire dans les recherches futures plus approfondies pour rendre plus intelligibles les PE et pour les renouveler dans ce contexte à effectif pléthorique. En effet, la présente étude donne de nouvelles pistes de recherche. Nos analyses ne touchant que les PE au Bénin, il serait pertinent d'approfondir les incidences possibles de ce contexte d'enseignement sur les PE dans d'autres pays en Afrique subsaharienne présentant des caractéristiques similaires. Quelles pourraient être également les possibles incidences sur l'apprentissage des mathématiques chez les élèves ? Quelles pourraient être les adaptations réalisées par les enseignants pour relever les défis qui se posent ?

En matière de perspectives, il serait alors pertinent de poursuivre de telles recherches en contexte de classes à effectifs pléthoriques, un contexte difficile, auprès de plusieurs enseignants pour documenter les PE, saisir comment font les enseignants dans ces classes à sureffectif, en mathématiques. Les résultats éclaireraient ces enseignants qui semblent démunis face aux contraintes liées au manque de précisions dans les programmes d'études pour enseigner dans ces contextes. Les résultats, en plus de ceux liés à la recherche plus large en cours pourraient permettre de mieux saisir les conditions favorisant l'accès aux mathématiques à des élèves. Ils enrichiraient les connaissances sur les PE en mathématiques dans un contexte de classes à sureffectif peu documenté, mais aussi la formation des enseignants, avec l'incidence sur les PE et les apprentissages des élèves.

VII - BIBLIOGRAPHIE

Adihou, A. (2011). Enseignement/apprentissage des mathématiques et souffrance à l'école. *Actes du Premier colloque international « La souffrance à l'école » du Cercle interdisciplinaire de recherches phénoménologiques. Les Collectifs du Cirp*, 2, 90-102. http://www.cirp.uqam.ca/documents%20pdf/collectifs/10_Adihou_A.pdf

Adihou, A. et Marchand, P. (2019). *Les trucs mathématiques au primaire : Et si on leur donnait du sens !* Montréal : Les Éditions JFD.

Adihou, A. et Marchand, P. (2014). Les trucs en classe de mathématiques : quand et pourquoi ? *Math-École*, 221, 35-40.

Altet, M. (2002). Une démarche de recherche sur la pratique enseignante : L'analyse plurielle. *Revue française de pédagogie*, 138, 85-93.

Brousseau, G. (1998). *La théorie des situations didactiques*. Grenoble : La pensée sauvage.

- Altet, M., Bru, M. et Blanchard-Laville, C. (2004). (Dir.). *Observer les pratiques enseignantes*. L'Harmattan.
- Bergeron, L., Rousseau, N. et Leclerc, M. (2011). La pédagogie universelle: au cœur de la planification de l'inclusion scolaire. *Éducation et francophonie*, 39(2), 87-104.
- Butlen, D., Pezard, M. (2000), Calcul mental et résolution de problèmes numériques au début du collège, *REPERES - IREM*. N° 41 - octobre 2000, 5-23.
- Chanudet, M. (2019). *Étude des pratiques évaluatives des enseignants dans le cadre d'un enseignement centré sur la résolution de problèmes en mathématiques* (Thèse). Université de Genève, 489 pages.
- Chaudet, V. et Galasso-Chaudet, N. (2015). L'inclusion scolaire en question(s). Impacts sur les pratiques enseignantes. *Vie sociale*, 3(11), 127-145.
- Chesnais, A. (2020). L'apport d'un point de vue de didactique des mathématiques sur la question des inégalités scolaires. *Éducation & Didactique*, 14(1), 49-79.
- Cloes, M., Zabus, A. et Piéron, M. (1991). Analyse de stratégies pédagogiques de l'enseignement des activités physiques : Influence des décisions pré-actives de l'enseignant dans l'émission de réactions à la prestation. Dans Jonnaert, P. (Ed.). *Les didactiques, similitudes et spécificités* (195-207). Bruxelles: Plantyn. <http://hdl.handle.net/2268/125580>
- Conombo, E.T., Ouattara, S., Tapsoba, K. et Pottiez, L. (1996). *La pédagogie des grands groupes au Burkina Faso. Fichier pratique*. Ouagadougou, Burkina Faso.
- Demonty, I., Fagnant, A. (2012). Les différentes fonctions de la résolution de problèmes sont-elles présentes dans l'enseignement primaire en communauté française de Belgique ? In Dorier J.-L., Coutat S. (Eds.) *Enseignement des mathématiques et contrat social : enjeux et défis pour le 21e siècle – Actes du colloque EMF2012 (SPE3)*, pp. 1752–1760). <http://www.emf2012.unige.ch/index.php/actes-emf-2012>
- INFRE (2002). *Programme d'études, Enseignement primaire, Champ de formation Mathématique, Cours moyen première année (CM1)*, Porto-Novo : Institut National pour la Formation et la Recherche en Education, Direction de l'enseignement primaire.
- INFRE (2021). *Guide de l'enseignant, Cours d'initiation (CI)*. Institut National pour la Formation et la Recherche en Education, Direction de l'enseignement primaire. Porto-Novo: Les Editions TUNDE.
- Jackson, K. J., Shahan, E. C., Gibbons, L. K. et Cobb, P. A. (2012). Launching complex tasks. Consider four important elements of setting up challenging mathematics problems to support all students' learning. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 18(1), 24-29.
- Koffi, K. I., Golly, K. L., Aby, M'B. P., Yao, K. E. et Aya, A. (2021). Analyse des pratiques enseignantes en sciences et en mathématiques dans les collèges publics et privés de Côte d'Ivoire. *Documenter et éclairer les politiques éducatives en Afrique francophone. Enseignement des sciences et des mathématiques. Programme APPRENDRE, AUF, AFD*, 1-237. Abidjan : École normale supérieure d'Abidjan.
- Koudogbo, J., Theis, L., Morin, M.-P. (2016). Quelle gestion didactique de la résolution de tâches mathématiques en classe d'accueil ? *Revue internationale de communication et socialisation*, 3(2), 215-238.
- Mercier, A. (2008). Une question curriculaire de l'enseignement élémentaire des mathématiques : La résolution de problèmes. *Actes du séminaire national L'enseignement des mathématiques à l'école primaire, Paris le 13 et 14 novembre 2007*. Ministère de l'Éducation, Eduscol, 93-116.
- Millon-Fauré, K. (2011). *Les répercussions des difficultés langagières des élèves sur l'activité mathématique en classe : le cas des élèves migrants* (Thèse). Université d'Aix-Marseille 1.
- Morin, M.-P. (2008). Les connaissances mathématiques et didactiques chez les futurs maîtres du primaire : quatre études de cas. *Canadian Journal of Education*, 31(3), 537-566.
- Moussi, D. et Luczak, C. (2020). La gestion de l'hétérogénéité des élèves par des enseignants débutants. *Spirale - Revue de Recherches en Éducation, Association pour la Recherche en Éducation (ARED)*, 65(2), 25-38.
- Patton, M. (2015). *Qualitative Research and Evaluation Methods* (4th Edition). Thousand Oaks: Sage Publications.
- Paillé, P. et Mucchielli, A. (2021). *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales (5e édition)*. Paris: Armand Colin.

Polya, G. (1945). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. With a foreword by John H. Conway. (reissued in 2014). Princeton, New Jersey: Princeton Science Library.

Radford, L. (1996). La résolution de problèmes : comprendre puis résoudre ? *Bulletin de l'Association mathématique du Québec (AMQ)*, 36(3), 19-30.

Robert, A. (2010). La double approche didactique et ergonomique pour l'analyse des pratiques d'enseignants de mathématiques. In F. Vandebrouck (Éd.), *La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants* (pp. 59-65). Toulouse : Octarès.

Robert, A., et Rogalski, J. (2002a). Comment peut-on varier les activités mathématiques des élèves sur les exercices ? Le double travail de l'enseignant sur les énoncés et sur la gestion en classe. *Petit x*, 60, 6-25.

Robert, A., et Rogalski, J. (2002b). Le système complexe et cohérent des pratiques des enseignants de mathématiques : une double approche. *La Revue Canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies (RCESMT / CJSMT)*, 2(4), 505-528.

Rogalski, J. (2008). Le cadre général de la théorie de l'activité. Une perspective de psychologie ergonomique. Dans F. Vandebrouck (éd.), *La classe de mathématiques : des activités des élèves et pratiques des enseignants* (23-30). Toulouse: Octarès.

Theis, L., Assude, T., Tambone, J., Morin, M.-P., Koudogbo, J. et Marchand, P. (2014). Quelles fonctions potentielles d'un dispositif d'aide pour soutenir la résolution d'une situation-problème mathématique chez des élèves en difficulté du primaire ? *Résolution de problèmes en mathématiques : un outil pour enseigner et un objet d'apprentissage*. *Éducation et francophonie*, XLII(2), 158-172.

UNESCO (2023). *DES MATHS POUR AGIR. Accompagner la prise de décision par la science*. Paris : UNESCO.

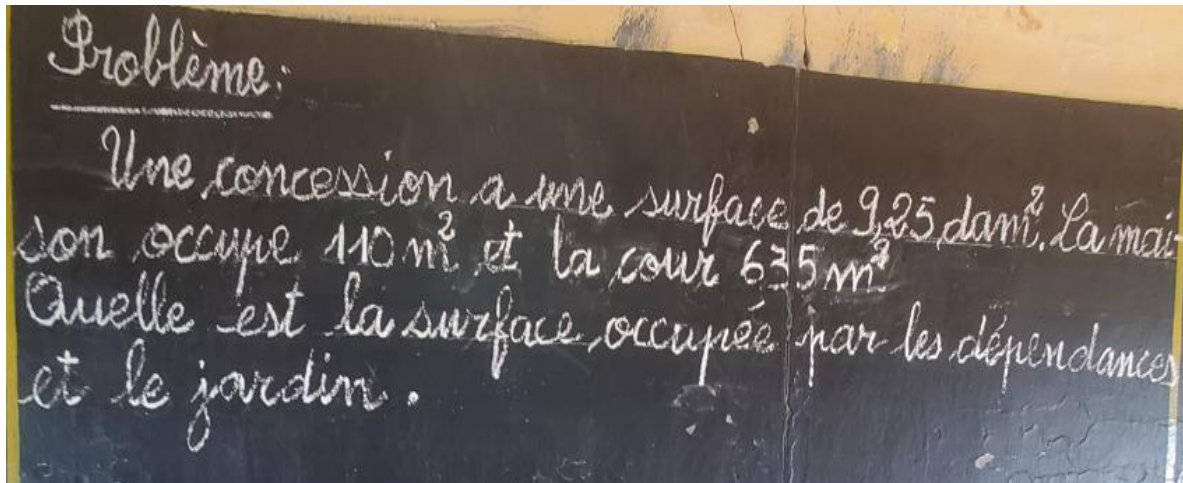
ANNEXE 1 - TABLEAU DE CONVERSION CO-CONSTRUIT ET RESOLUTION DE T3 AU TABLEAU NOIR



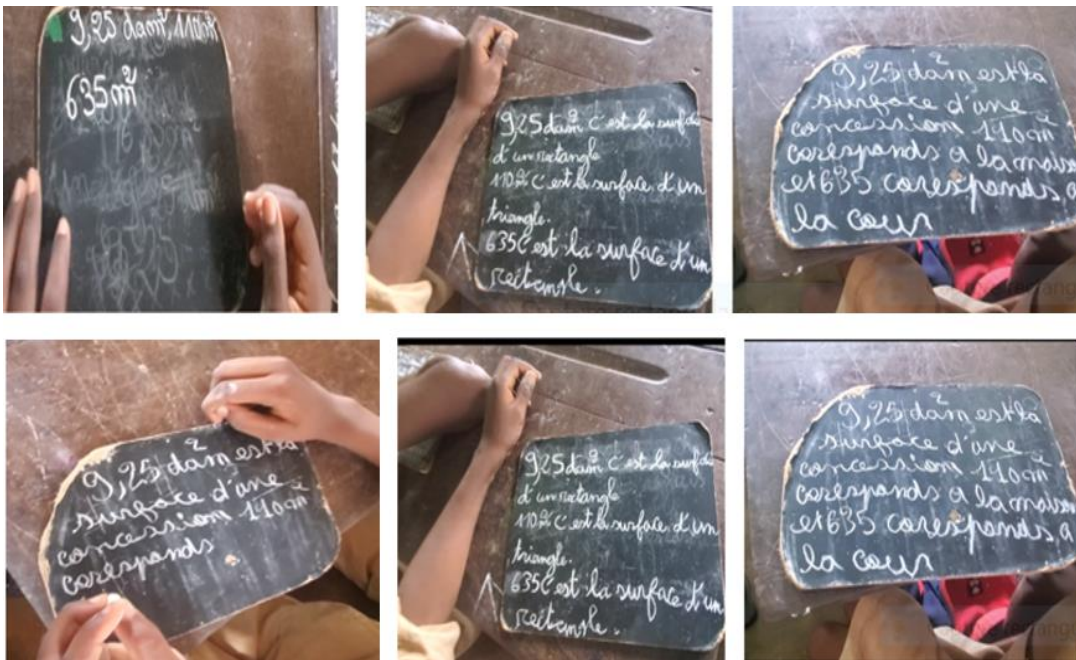
ANNEXE 2 - PROBLÈME À RÉSOUDRE CACHÉ AU TABLEAU NOIR



ANNEXE 3 - PROBLÈME À RÉSOUDRE DÉVOILÉ AU TABLEAU NOIR



ANNEXE 4 - TRACES ÉCRITES SUR LES ARDOISES : LES DONNÉES POUR RÉSOUDRE LE PROBLÈME



ANNEXE 5 - DÉMARCHE EN 3 COLONNES CO-CONSTRUITE AU TABLEAU NOIR: SOLUTION-RÉSULTATS-OPÉRATIONS



ANNEXE 6 - DÉMARCHE EN 3 COLONNES : TRACES ÉCRITES AU TABLEAU NOIR LORS DE LA RÉOLUTION PAR DEUX ÉLÈVES

