

FORMER LES PE À UTILISER LE JEU AU SERVICE DES APPRENTISSAGES MATHÉMATIQUES AU CP

Aline BLANCHOUIN

PESPE Site de Livy-Gargan (93)
aline.blanchouin@u-pec.fr

Nathalie PFAFF

PESPE Site de Livy-Gargan (93)
nathalie.pfaff@u-pec.fr

Résumé

Dans ce texte, nous développons les éléments de travail issus de l'atelier que nous avons animé. Il s'agissait d'analyser une séance filmée de mathématiques en Cours Préparatoire (CP) dont le support principal était la bataille navale afin d'aborder la problématique de la formation des PE lorsqu'ils choisissent de recourir à des configurations d'enseignement-apprentissage (Blanchouin, 2017) mobilisant le jeu. Dans un premier temps, nous apportons des informations sur le contexte d'enseignement, puis nous procédons à l'exploitation du visionnage de la vidéo en élaborant un synopsis possible du scénario didactique qui s'est réellement déroulé. Nous proposons, alors, l'analyse faite conjointement avec les participants (formateurs Espe et Dsden) à partir de l'inventaire des leviers et obstacles à l'apprentissage de tous les élèves. La seconde partie du texte complète l'analyse précédente en caractérisant le dilemme « faire apprendre – faire jouer ». Pour ce faire, nous croisons le modèle de l'agir enseignant (Bucheton, 2009) et de la didactique des mathématiques (Brousseau, Vergnaud) en interrogeant d'une part, la pertinence du savoir en jeu au regard des programmes actuels et celle des caractéristiques de la bataille navale réellement proposée aux élèves au regard du jeu canonique, et d'autre part, le caractère opportun des gestes d'ajustements de la PE. Après avoir conclu sur la séance, nous suggérons d'accompagner les enseignants polyvalents lorsqu'ils veulent faire des « maths en jouant » en les invitant à interroger l'ensemble des logiques épistémique, pragmatique et relationnelle (Vinatier 2013) de leur action et en utilisant leurs outils de travail habituels pour élaborer des réponses sous forme de compromis. La conclusion est l'occasion d'évoquer des prolongements pour la formation et de proposer, pour cette thématique du jeu à l'école, la fréquentation des travaux de Pelay (2010).

INTRODUCTION

Pour enseigner, l'enseignant polyvalent peut recourir au jeu. Si c'est une invitation institutionnelle des programmes de 2015 pour la maternelle (apprendre en jouant, p.4), au Cours Préparatoire (CP) à l'école élémentaire, nous avons constaté que lorsque le PE « fait mathématiques », il propose volontiers à ses élèves de « jouer ». La raison principale est de les motiver en enseignant d'une façon jugée inhabituelle, favorisant le sens, et particulièrement adaptée à leur jeune âge (en opposition avec les séances : fichier ; sur ardoise pour notamment le calcul mental ; de découverte avec matériel...). Elle s'accompagne souvent de motifs complémentaires comme : faire manipuler, différencier, proposer un temps de respiration dans la journée (Blanchouin, 2015).

En classe, cela se traduit par une diversité de configurations d'enseignement-apprentissage (types de séances) mobilisant le support du « jeu », qui ont « leurs bonnes raisons d'être » du point de vue de l'exercice de la polyvalence au quotidien du PE. En ce sens, les deux grandes configurations que nous proposons de distinguer sont des instruments de leur activité quotidienne pour tenir ensembles « le programme des différentes disciplines » et « le rythme hebdomadaire des 4j ½... » (Blanchouin, 2017). Ce sont :

- des « séances canoniques » (au regard de la forme scolaire définie avec Reuter, 2005), inscrites dans une séquence dont le scénario s'appuie sur un / des jeux, pour aborder un nouvel apprentissage ou « remédier » (comme c'est le cas de la séance analysée dans cette contribution) ;
- des « ateliers jeux » ou des « séances-projet » (de type défi math ou de liens entre disciplines) pour consolider des apprentissages, faire des mathématiques autrement ou encore pour gérer l'hétérogénéité des élèves.

L'inscription qui est la nôtre dans la didactique disciplinaire et professionnelle, nous conduit en formation, à retenir légitime le recours au « jeu » des PE, comme support de contenus d'enseignement et de scénarii de séances. Il ne s'agit donc pas de combattre son usage ou de le normaliser, mais bien d'accéder aux définitions que se donnent le PE du sens et de l'efficacité de cet usage dans son enseignement en math pour l'accompagner afin que tous ses élèves apprennent. Car, « le jeu peut être un bon moteur pour que l'élève construise des connaissances, mais encore faut-il bien identifier les enjeux du jeu et des mathématiques visées, et s'assurer de leur adéquation. (...) Quand une activité est proposée aux élèves sous la forme d'un jeu, il faut donc s'assurer que la finalité du jeu permet de mettre en place les conditions favorables à l'acquisition de connaissances mathématiques bien identifiées » (Dorier et Maréchal, 2008, p.71).

Dans cette perspective, la contribution qui suit reprend la double visée de l'atelier qui était de :

- 1- Décrire et comprendre le recours au « jeu » en mathématiques du PE en proposant de croiser le modèle de l'agir enseignant (Bucheton, 2009) et de la didactique des mathématiques (Brousseau ; Vergnaud).
- 2- Discuter des conséquences pour la formation initiale des PE, même si faute de temps, la partie finale n'a pu être réalisée telle quelle (cela s'est réduit à une présentation rapide de notre point de vue) et qu'*in fine* la question s'est invitée de façon plus moins latente tout au long de l'atelier.

Dans un premier temps, nous présentons la séance visionnée lors de l'atelier et un premier niveau d'analyse issu des échanges entre les participants de l'atelier. Dans la seconde partie, après avoir explicité nos références théoriques et la méthode retenue, nous poursuivons l'analyse en repérant comment l'enseignante a géré la tension entre forme scolaire (Reuter, 2005) et forme ludique (Brougère, 2010). Nous terminons en évoquant des retombées pour la formation.

Enfin, la conclusion est l'occasion de prolonger la réflexion sur deux aspects, la formation des PE en mathématiques et la méthode utilisée pour l'analyse.

I - PRESENTATION DE LA SEANCE ET PREMIERE ANALYSE

1 La « bataille navale » en séance 2, après une première séance sur fichier ressentie comme difficile par la PE

1.1 Informations sur le contexte

M. est une PE d'à peine 30 ans qui enseigne depuis 6 années en Seine Saint Denis, et depuis 4 ans dans la même école située en Rep. C'est la seconde fois qu'elle a en charge un CP et elle a été auparavant en contact la plupart du temps, avec des élèves de Cours Moyen. Elle a décidé de participer au Lieu d'Education Associé auquel nous participons¹ pour « avoir un retour sur mes pratiques de classe et voir comment font les autres PE de CP ». C'est dans ce cadre que la séance a été filmée. Son cahier journal fait office de fiche de préparation et donne accès aux éléments d'anticipation suivants pour la fin de la matinée du vendredi 20 janvier 2017 :

¹ Le LéAEvalNumC2, crée en septembre 2017, associe des enseignants de la circonscription de Montreuil (93) et des enseignants-chercheurs de l'Espe de Créteil, dont Nadine Grapin, Eric Mounier et Nathalie Sayac du LDAR (Paris Diderot) qui en assurent la co-direction.

10h45-11h	Calcul Mental j19	
	$8+6 = 14$	$10+8 = 18$
	$4+7 = 11$	$9+3 = 12$
	$11+2 = 13$	$16+3 = 19$
11h-12h	Maths : case du quadrillage	
La bataille navale. Expliquer le but (Vocabulaire : bataille → combat ; naval → dans la mer)		
Il faut trouver les bateaux en donnant les coordonnées (1 chiffre, 1 lettre). Sur ardoise, écrire les coordonnées du petit bateau. Faire des croix visibles puis en cachant derrière le tableau.		
Faire venir un élève qui prendra ma place.		

Figure 1. Description dans le cahier journal d'après la récréation

Nous voyons que la PE désire travailler sur « les cases d'un quadrillage » (son objectif) à partir de la bataille navale (un support « jeu ») lors d'une séance de mathématiques d'une heure placée après 15' de calcul mental. Pour justifier cette séance (aux élèves et lors de l'entretien post séance), M. évoque la difficulté de ses élèves, la veille, à réaliser les exercices du fichier (Math tout terrain, pp 66-67, leçon 28-Quadrillages). Enfin, tandis qu'un enjeu autour du vocabulaire est visible, a contrario, il s'avère difficile de s'imaginer le déroulement du jeu et l'ensemble des règles utilisées.

1.2 Descriptif de la séance à partir d'un enregistrement vidéo

L'enregistrement vidéo en continu de la séance (soit 24', la séance ayant duré la moitié du temps prévu) est traité en procédant complémentirement à la réalisation d'un synopsis et à la transcription des énoncés oraux et para verbaux de certains épisodes voire de certaines phases.

Nous retenons avec Falardeau et Simard (2011, p.96-121), que « le synopsis d'une séquence d'enseignement consiste essentiellement à *réduire* la masse des données recueillies en classe en une unité saisissable sous forme de scénarios, à *découper* les éléments dans la séquentialité du déroulement de l'enseignement et à *hiérarchiser* les éléments découpés en sous-éléments ordonnés ». La réduction, le découpage et la hiérarchisation des éléments président à des choix qui engagent des critères et la définition de l'enjeu accordé à l'élaboration même du synopsis.

Pour ce qui nous concerne, il sert à poser un premier regard sur l'intrigue de la co-activité en identifiant « des séquences narrativisées et hiérarchisées » dont le découpage en phases minutées cherche à mettre en relation :

- la fonction de la phase pour l'avancée du scénario didactique,
- et les apprentissages (hypothétiques à partir de ce qui s'est déroulé) des élèves

Nous avons donc choisi, lors de l'atelier, après une mise en commun des synopsis réalisés par les trois groupes, de présenter en vis-à-vis le nôtre. Si nous le comparons (dans sa forme simplifiée) au synopsis apparu lors de la mise en commun, il se singularise par une dénomination des phases opposant « présentation de la tâche / activité des élèves » et par la signalisation des durées (figure 2).

La séance de 24' comporte alors 5 phases : la première de transition avec le moment de calcul mental, la dernière clôturant la séance et trois phases opposant « présentation de la tâche / activité des élèves ».

Notre synopsis simplifié : 5 phases	Synopsis apparu lors de la mise en commun (prise de notes au tableau)
<p>1/ Transition avec S1 math (CM, tâche Vendredi) 1'15</p> <p>2/ Annonce du jeu de la bataille navale 1'50 ; Lancement de la tâche 1 [exemples] 55'' ; 4 exemples [codages de bateaux à l'oral] 2'32</p> <p>3/ Lancement de la tâche 2 [partie 1 du jeu] 1'13 ; jeu à l'oral (18 élèves) 10'25</p> <p>4/ Lancement de la tâche 3 [partie 2 du jeu] ; jeu à l'oral identique à la partie 1 (8 élèves) 6'</p> <p>5/ Clôture de séance (mieux réussir les exercices du fichier lundi) quelques secondes</p>	<p>-Justification-Remise en contexte : pourquoi cette activité ?</p> <p>-Vocabulaire de la « bataille navale »</p> <p>-Règles du jeu</p> <p>-Les exemples</p> <p>-Le jeu : donner des coordonner + venir au tableau</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; width: fit-content; margin-left: auto; margin-right: auto;"> <p>Episodes nommés</p> <ul style="list-style-type: none"> - Codage : X, ≈ - jeu - 33'38 + facile - Bintou et le manuel - « B, A » - L'élève bloqué à C </div>

Figure 2. Synopsis simplifié de la séance

Pour la suite de l'analyse, nous avons transmis aux participants un tableau synoptique plus détaillé, faisant apparaître quelques épisodes par phase et une transcription du déroulé de la tâche 2, c'est-à-dire de la première partie de bataille navale (Annexe 1).

L'ensemble a servi de support commun pour engager le questionnement autour de la pertinence de la mise en scène du savoir (tâches ; gestes professionnels), ou autrement dit, des leviers et obstacles pour les apprentissages des élèves du déroulé réel du scénario didactique.

2 Analyse de la séance par les participants

Les leviers et obstacles identifiés par chacun des trois groupes (Annexe 2) ont été mutualisés oralement et ont abouti à ce premier niveau d'analyse :

• Les leviers à l'apprendre

- Le fait même *d'utiliser un jeu* rompt avec le recours habituel des exercices du fichier afin de motiver les élèves.
- *L'organisation du jeu* à partir de la grille cachée de la maîtresse (panneau latéral) oblige les élèves à utiliser l'outil mathématique.
- *La présentation du jeu* à partir d'exemples collectifs et d'une explication graduelle des règles évite une surcharge au début.
- *Le déroulement du jeu* permet une correction individualisée des élèves qui se trompent.
- *La procédure* est montrée plusieurs fois de façon gestuelle, même si c'est toujours la même et qu'elle n'est jamais accompagnée par une description orale (implicite).

• Les obstacles à l'apprendre

- *Aucun traitement de l'erreur* n'est mis en œuvre.
- *L'objet de la correction* est circonscrit au « bon codage » et ne porte pas sur la procédure.
- *La validation* se fait uniquement par l'enseignante.
- *Les échanges entre élèves ne sont pas stimulés* : les réactions des élèves auraient pu être exploitées pour construire le savoir - imprégnation progressive par observation des bons élèves qui aurait aussi permis aux moins bons élèves de réussir.
- *Le transfert* entre le plan vertical (tableau) et le plan horizontal (fichier) n'est pas explicité.
- *Il n'y a pas recours à un vocabulaire spécifique* pour désigner les choses apprises et certaines formulations de la PE ont un caractère implicite par rapport à ce qui est à apprendre.
- *Il n'existe pas de phase d'institutionnalisation* et il n'y a pas de lien avec le repérage.

Pour synthétiser, nous sommes tombés d'accord sur le fait que la force majeure de la séance résidait dans le choix au recours au jeu mais :

- qu'une tension existe à propos de l'adaptation faite du jeu : si l'organisation matérielle et la règle retenue (faire couler les bateaux de la maîtresse) servent la participation successive de tous et une correction individualisée, les interactions langagières entre élèves ne sont pas favorisées.
- que le savoir en jeu n'est jamais explicité que ce soient lors des corrections (caractéristiques de l'étayage de la PE) ou lors d'une autre phase (choix du scénario didactique). De plus, le transfert entre les plans vertical (du tableau) et horizontal (ardoise, fichier..) n'est jamais abordé.

Pour poursuivre l'analyse, nous avons proposé d'explorer la tension « faire apprendre » - « faire jouer ». Faute de temps, nous avons choisi de communiquer nos ancrages théoriques, la méthode retenue et nos conclusions.

C'est l'objet de la seconde partie de cet article.

II - ANALYSE DE LA SEANCE DU POINT DE VUE DE LA TENSION ENTRE FAIRE APPRENDRE ET FAIRE JOUER

1 Présentation de la méthode retenue pour notre analyse

1.1 L'objet de l'analyse

Dans la perspective d'une approche didactique prenant en compte le travail réel et ses dilemmes, nous cherchons à caractériser les compromis opératoires réalisés par le PE pour tenir ensemble les deux intentions que sont le « faire apprendre » et « faire jouer les élèves pour enseigner ». L'analyse du scénario didactique réel est ainsi conduite en repérant les caractéristiques du « jeu qui s'est déroulé » et les gestes d'ajustements du PE afin de mettre en vis-à-vis les obstacles aux apprentissages des élèves et les leviers au service de la dimension ludique du moment d'enseignement-apprentissage.

1.2 Les analyseurs et référentiels théoriques

- **L'ancrage théorique : deux cadres principaux renforcés² pour la circonstance**

L'analyse du champ conceptuel selon Vergnaud (1991) permet d'interroger la pertinence du savoir (niveaux macro et méso) au regard des programmes actuels. Cette analyse du champ conceptuel complétée par une analyse selon le modèle de « l'agir enseignant et de ses ajustements » (Bucheton, 2009) permet de repérer le jeu des préoccupations situées de la PE lors de la séance lors de chaque phase³.

Afin de caractériser « la potentialité d'apprentissage du jeu réellement proposé », le croisement entre didactiques disciplinaire et professionnelle est complété par :

- d'une part, l'identification des valeurs des variables didactiques concernant les règles du jeu et les aspects matériels (Dorier et Maréchal, 2008) ;
- d'autre part, le recours à la définition de Brougère (2010, p 45) du caractère ludique d'une activité. L'auteur retient cinq critères : le second degré (différentes modalités du faire semblant) ; la décision d'entrer dans le jeu et l'action de décider dans le jeu ; l'existence de la règle (imposée, négociée, construite ou non au cours du jeu) ; la minimisation des conséquences (aspect de frivolité) ; l'incertitude du dénouement.

² Pour davantage de précisions, Blanchouin A., Pfaff N. (2017, pp3-6) Former les enseignants polyvalents à l'analyse de séances de mathématiques. *Actes du XXXXIIIème Colloque COPIRELEM.*

³ Les cinq préoccupations sont : l'étayage, le tissage, l'atmosphère, le pilotage et les objets de savoirs.

- **Présentation générale de la méthode retenue pour analyser une configuration d'enseignement-apprentissage mobilisant le jeu**

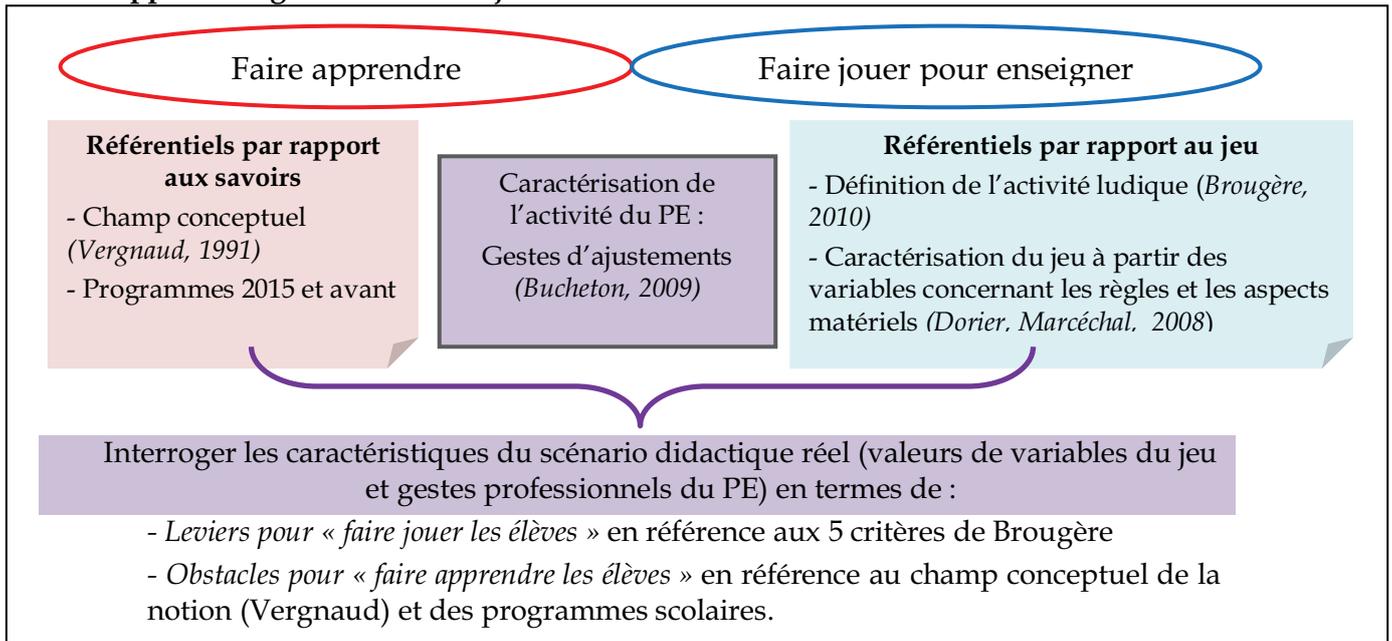


Figure 3. Schématisation

2 L'analyse de la séance : caractérisation du dilemme « faire apprendre » - « faire jouer »

2.1 Pertinence du savoir en jeu (niveaux macro et méso) au regard des programmes actuels

- **Les savoir en jeu à partir de l'analyse du champ conceptuel**

Nous cherchons à repérer les classes de problèmes relatives à la notion impliquée puis à lister les différentes procédures possibles pour chaque classe de problème.

Si nous nous limitons au repérage *sans parler de déplacement*, nous ne pouvons identifier que deux grandes classes de problèmes :

- 1/ Indiquer la position d'une case dans un quadrillage :
Une case est marquée dans un quadrillage. Il s'agit d'indiquer la position de cette case.
- 2/ Situer une case dans un quadrillage en fonction d'une description donnée.
La position de la case est indiquée. Il s'agit de la placer sur le quadrillage.

Chacune de ces 2 classes principales se divise en deux sous-classes de problèmes suivant le mode de désignation de la position de l'objet : le langage oral ou un code symbolique avec des nombres ou des lettres.

Toutes les procédures pour résoudre ces classes de problèmes se basent *d'une part*, sur le fait de reconnaître les bandes verticales et horizontales (souvent appelées colonnes et lignes) comme appartenant à un réseau de bandes parallèles et *d'autre part*, sur l'identification d'une case comme étant située à l'intersection de deux bandes du quadrillage.

Précisons que l'appellation ligne et colonne peut générer des incompréhensions chez les élèves car ils acceptent plusieurs significations : le mot colonne désigne un support vertical dans un ensemble architectural ou une section verticale d'une page et le mot ligne est souvent connu des élèves comme étant un trait de la page sur lequel ils écrivent. Or la ligne dans le quadrillage pour repérer une case est une section horizontale entre deux lignes prises ici dans le sens de trait...

Le repérage est facilité si la case est située dans la première bande horizontale ou dans la première bande verticale. Sinon, le repérage s'établit soit à partir d'un code (nombre et lettre), soit en indiquant la position de chaque bande à laquelle la case appartient. Ce qui sous-entend qu'une origine a été choisie pour chaque réseau de bandes.

ATELIER A16

Exemple : parler de la 3^{ème} ligne n'a de sens que si l'auditeur connaît la ligne à partir de laquelle l'ordre est effectué.

Ajoutons que le transfert entre le repérage sur un quadrillage placé au tableau et un quadrillage sur une table, soit dans deux plans différents (vertical -tableau- et horizontal -table-), ne va pas de soi, les référentiels changeant. En effet, *au tableau*, la verticalité fait référence au fil à plomb et l'horizontalité est déterminée par un niveau à bulle alors que *sur une feuille posée sur une table*, verticalité et horizontalité sont définies par rapport aux bords de la feuille.

Lorsque le réseau de bandes parallèles est discerné, deux procédures permettent de repérer une case :

- Identifier toutes les cases appartenant à chaque bande pour trouver l'intersection des deux bandes.

Exemple sur le quadrillage 1 ci-dessous : toutes les cases de la bande C sont repérées puis toutes les cases de la bande 4.

- Déterminer une bande (verticale ou horizontale) à laquelle la case appartient puis se décaler de case en case en les énumérant avec la suite des numéros qui positionne les cases de l'autre bande.

Exemple sur le quadrillage 2 ci-dessous : on repère la bande colonne correspondant au symbole C. On se décale de case en case à partir de la première case située dans cette colonne, en repérant chaque case : C1, C2....

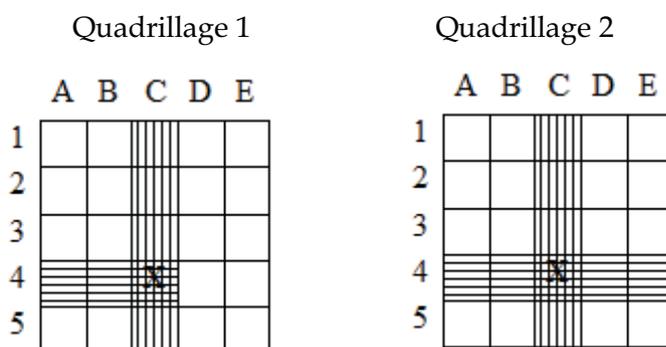


Figure 4. Les quadrillages

Ces deux procédures sont possibles quelle que soit la taille du quadrillage mais plus les nombres de bandes horizontales et verticales du quadrillage sont grands, plus le risque d'erreurs dans le repérage augmente.

- **Le savoir en jeu et les programmes**

Le programme 2015 est très différent de celui de 2008 en ce qui concerne le repérage sur un quadrillage.

En 2008, l'apprentissage du repérage sur un quadrillage consistait à savoir coder et décoder des cases et des nœuds sur un quadrillage. En 2015, le codage et décodage sur un quadrillage servent à prévoir, représenter et réaliser des déplacements. Les termes « cases et nœuds » ne sont plus employés dans le BO et les situations indiquées pour travailler cette compétence concernent la programmation d'un robot et d'un personnage sur un écran. En résumé et de façon un peu caricaturale, on pourrait dire que l'enjeu n'est plus d'apprendre à jouer à la bataille navale mais d'apprendre à jouer à scratch junior.

Les objectifs de la séance, tirés du fichier qu'utilise M., « Maths tout terrain », se révèlent donc davantage conformes à la prescription de 2008 qu'à celle de 2015 ; ce qui est le cas d'ailleurs de plus de la moitié des manuels de CP et CE1.

- **Le choix des tâches au regard des programmes et du champ conceptuel**

Les 4 exemples de la première tâche sont destinés à expliquer le codage d'une case pour indiquer sa position, connaissance nécessaire pour jouer. Ce code étant donné dès le début, l'intérêt et la signification de celui-ci restent implicites. Les tâches suivantes consistent en deux parties de jeu aux règles identiques lors desquelles il s'agit d'indiquer la position d'une case avec un codage (lettre, nombre) avant de situer cette même case sur un quadrillage placé dans un plan vertical. Comme dit précédemment, cette tâche correspond plus au programme 2008 qu'au programme actuel. Enfin, pour les trois tâches, les élèves ne disposant pas d'une feuille (ou ardoise) avec le quadrillage, le problème de

repérage dans des quadrillages situés dans deux plans différents (verticalement -tableau- et horizontalement -table-) ne peut être abordé. De plus, la forme de travail en collectif oral tout au long de la séance, peut a priori limiter les échanges entre élèves et l'engagement dans une activité cognitive de chacun.

Ceci étant dit, à présent attachons-nous à interroger le jeu de la bataille navale réellement proposé (tâches 2 et 3) au regard de l'objectif qui lui est assigné de repérage de cases avec coordonnées.

2.2 Caractéristiques de la bataille navale réellement proposée aux élèves et les adaptations faites par rapport au jeu canonique

Nous allons nous appuyer sur Dorier et Maréchal (2008), qui pour compléter l'analyse a priori, lorsqu'un jeu est mobilisé en mathématiques, définissent les variables didactiques en référence au jeu « canonique ».

Dans le cas présent qui intéresse le jeu de la bataille navale, nous avons identifié 11 variables dont, si l'on suit la distinction des auteurs cités, 6 relatives aux règles du jeu et 5 aux aspects matériels. Les écarts entre les valeurs du jeu proposé par M. et du jeu couramment joué (Annexe 3) sont rendus visibles dans les deux tableaux suivants. C'est ainsi que nous avons accès aux adaptations réalisées par l'enseignante.

- En ce qui concerne les 6 variables relatives aux règles du jeu « canonique » :

Variables	Caractéristique du jeu proposé	La bataille navale « touché-coulé » est un jeu de société www.zapmeta.fr/Chercher_le_Web
Joueur	2 équipes : la PE contre la Classe	2 joueurs
Critère de réussite	2 bateaux à couler pour l'équipe de la « Classe » ; la PE n'en a pas à couler	Couler les bateaux de l'autre avant que les siens ne le soient
Durée de la partie	Les 2 bateaux de la PE sont coulés	Le 1 ^{er} joueur ayant coulé les bateaux de l'adversaire
Intervention dans le jeu	Dans l'équipe « Classe », les élèves jouent à tour de rôle en étant désignés par la PE	Phase d'action individuelle dans le déroulé du jeu : les joueurs jouent l'un après l'autre
Positionnement des bateaux	Choix de la PE (il était prévu qu'un élève prenne la place de la PE à la 2 ^e partie mais cela n'a pas été le cas)	Choix libre de chacun des deux joueurs pour ses bateaux
Propositions de positionnements	nombre illimité	nombre illimité

Deux adaptations majeures apparaissent au niveau des règles du jeu :

1) Il n'y a pas de réciprocité dans le combat au cours d'une partie, chaque joueur (ou équipe de joueur) a un seul rôle : couler le bateau adverse/se faire couler ses bateaux le plus tard possible. De plus, entre les deux parties, ce rôle ne change pas : aucun élève (ou groupe d'élèves) n'a à repérer sur le quadrillage si les positions orales données sont celles choisies pour leurs bateaux. L'incertitude du jeu change de nature et le faire semblant (entrée dans la fiction) peut être amoindri.

2) L'intervention directe dans le jeu des élèves en proposant une position de bateau se fait à l'initiative de la PE qui désigne ainsi « son adversaire du moment ». La décision des élèves d'agir dans le jeu est en cela limitée a priori. A contrario, on peut y percevoir une minimisation des conséquences car l'élève appartient à une équipe et ne joue qu'une fois, même s'il nous semble qu'elle est tributaire de l'avancée dans le jeu (la dramaturgie liée au temps qui passe, voit a priori l'enjeu du coup proposé se renforcer au fil de la partie).

- En ce qui concerne les 5 variables relatives aux aspects matériels du jeu :

Variables	Caractéristique du jeu proposé	La bataille navale « touché-coulé » est un jeu de société www.zapmeta.fr/Chercher_le_Web
Taille du quadrillage	5x5	10x10

Type de codage	Lettres pour les colonnes et chiffres pour les lignes (id. manuel)	« Qu'elle soit en version électronique ou non, la grille de jeu est toujours la même, numérotée de 1 à 10 horizontalement et de A à J verticalement. Conventionnellement, les joueurs placent des pions blancs sur la grille lorsque les coordonnées n'ont pas touché de bateau adverse, et rouge lorsqu'une touche a été faite »
Nombre de bateaux à couler	Détermination par la PE du nombre de 2 bateaux à couler	Un même nombre à contractualiser entre joueurs « Chacun a une flotte composée de 5 bateaux »
Dimension des bateaux	Dimension univoque : une case	Dimensions variables « Les bateaux sont les suivants : 1 porte-avion (5 cases), 1 croiseur (4 cases), 1 contre-torpilleur (3 cases), 1 sous-marin (3 cases), 1 torpilleur (2 cases). Au début du jeu, chaque joueur place ses bateaux sur sa grille. Celle-ci est toujours numérotée de A à J verticalement et de 1 à 10 horizontalement »
Support matériel du quadrillage	- Quadrillage affiché au tableau central ; - Quadrillage caché tableau latéral droit	fiches individuelles avec 2 grilles ; plateaux de jeu

Pour les aspects matériels, à part le type de codage, les valeurs choisies pour les quatre autres variables par M. pour apprendre en math en jouant à la bataille navale sont différentes :

- le quadrillage est plus petit, réduisant en cela les possibles et les erreurs de repérage ;
- le nombre de bateaux à couler est moindre, ce qui réduit le nombre de coups gagnants. Mais comme le quadrillage est plus petit, cela permet de ne pas banaliser la réussite et de cultiver ainsi l'incertitude ;
- l'absence de variété des dimensions des bateaux réduit l'aspect stratégique en ne permettant pas les anticipations qu'offrent la position d'un « bateau touché ». L'entrée dans la fiction est aussi amputée, on ne peut s'imaginer la scène du bateau exposé à sombrer aux coups suivants...
- le support de jeu est adapté aux règles retenues. Pour autant, l'élève n'a pas à coder la case dont il donne oralement les coordonnées. En cela, il n'est pas invité à expérimenter le passage de la lecture de « sa grille de propositions » (ardoise, feuille, plan horizontal) à celle « de son équipe » (au tableau, plan vertical).

2.3 Les gestes d'ajustements de la PE et les tâches réellement proposées

- **Le scénario réel au grain de la séance à partir du synopsis simplifié**

Nous retenons de la lecture du synopsis simplifié (figure 2), quatre éléments de l'activité de M. :

- M. cherche à faire du lien (tissage externe) en début de séance avec le moment précédant la matinée et en fin de séance avec le retour aux exercices du fichier ;
- M. a choisi d'introduire rapidement le jeu avec 4 exemples au cours desquels les élèves n'ont pas à coder la case de façon écrite ou à la positionner dans une grille individuelle (nature de l'étayage, objet de savoir). Tout se réalise à l'oral comme lors du reste de la séance (nature de l'étayage et pilotage humain) ; les élèves n'utilisent jamais l'ardoise (pilotage matériel) prévue dans le Cahier Journal ;
- M. a choisi de ne pas faire évoluer la composition des équipes entre les 2 parties, en ne déléguant pas son rôle à un/des élèves, alors qu'elle l'avait également prévu (objet de savoir, pilotage et atmosphère) ;
- enfin, notons que les 2 parties de jeu (tâches 2 et 3) durent environ 17' soit 70% de la séance et que tous les élèves sont passés au tableau sous les yeux de l'enseignante (étayage, atmosphère, pilotage temporel).

- **Le scénario réel au grain de la phase : gestes d'ajustements du PE et tâches réellement proposées aux élèves⁴**

⁴ L'Annexe 4 présente une synthèse des préoccupations et gestes de M. sur l'ensemble de la séance

A l'aide du tableau synoptique détaillé et de la retranscription partielle (Annexe 1), nous caractérisons, à présent, le scénario didactique réel, phase par phase en nous centrant sur les cinq préoccupations situées de M., en référence à Bucheton (2008).

La phase 1, *de transition avec le moment de calcul mental* est courte (pilotage temporel serré d'environ 1'). M. demande aux élèves de ranger les ardoises qui viennent d'être utilisées (pilotage matériel) tout en demandant aux élèves responsables « d'effacer le tableau » et « de la mise à jour de l'emploi du temps de la classe (désignation « mathématiques » après « calcul mental ») » de réaliser leurs tâches. Le fait de changer de séance (tissage externe) est renforcé en précisant que pour la suite, « il n'y a pas besoin du fichier, que de ses yeux et de son cerveau ». La préoccupation de contrôle du groupe qui affleure est accompagnée d'un geste de pilotage matériel : M. vérifie en se déplaçant que tous les élèves ont rangé leur tables.

La phase 2 débute par *la justification de la séance* « on va reprendre l'activité sur le quadrillage du fichier d'hier, car ce n'était pas si facile que ça pour tout le monde » (tissage externe et objet de savoir) puis par *l'annonce du support de travail* « on va faire un jeu » (atmosphère, objet de savoir). M. écrit au tableau sans le prononcer le titre du jeu tandis que les élèves s'essaient à le déchiffrer (tissage interne). Quand elle a fini, elle désigne un élève pour lire à haute voix « bataille navale » (atmosphère, pilotage humain et temporel) puis *prend le temps de préciser les deux termes* (comme signalé dans le cahier journal) aux élèves lors d'un moment de « vocabulaire » (pilotage temporel, objet de savoir, étayage).

Après ces 2 minutes, *le lancement proprement dit de la première tâche commence*, tandis que la fonction (faire des exemples pour jouer ensuite) n'apparaît implicitement qu'une minute plus tard (tissage interne) : M. propose « d'imaginer que c'est la mer et que ça c'est mes bateaux » (étayage, atmosphère) en plaçant 2 morceaux rectangulaires sur 2 des 25 cases du quadrillage (5x5, avec codage. Etayage) affiché au tableau (pilotage matériel). Elle explique que le but est « de couler les bateaux (un élève dit en même temps de faire la course) et que pour cela « il faut réussir à retrouver la position car on n'a pas le droit de se déplacer (objet de savoir, tissage interne, étayage). « On va donc devoir utiliser des renseignements (objet de savoirs, étayage) ». Un élève propose d'utiliser les lettres et nombres du quadrillage. M. montre alors (geste associé au mot) les colonnes « pour les lettres » et les lignes « pour les nombres ».

Le but du jeu et le codage présentés, M. invite les élèves à trouver la position des 2 bateaux. Les pilotages temporel (30s pour le 1^{er} bateau et 50s pour le second) et humain (pas d'échanges entre élèves sollicités) sont serrés. Pour le 1^{er} bateau, M. interpelle la classe en substituant le mot de « place » à celui de « position » : « *par exemple*, mon bateau rouge, il est où (B2) ? Comment je vais pouvoir appeler sa place ? Il est à quelle place ? ». Le codage sert même, à certains moments, à nommer le bateau et non plus sa position : « mon bateau rouge, on va pouvoir l'appeler B 2 ». Pour le 2^e bateau, des élèves lèvent le doigt pendant que d'autres expriment à haute voix leur proposition. Sur ce, M. précise qu'il y a des règles à respecter (de prise de parole) et désigne un élève (atmosphère). M. interpelle B. (un élève que le Chercheur vient d'aller voir) qui a ouvert son fichier et qui y poursuit les exercices de la veille en lui signifiant de le ranger (atmosphère, étayage, tissage externe). M. enlève les bateaux et repositionne le bateau rouge en D1, puis interroge un élève qui indique deux lettres D et E. La PE corrige en indiquant qu'on doit dire une lettre et un chiffre mais sans aucune autre explication (étayage). Là encore, le codage sert à nommer le bateau : « Il s'appelle B1 ». Elle replace enfin le bateau bleu (C4) et interroge un élève qui donne la bonne réponse. L'explication de M. est la même que précédemment : « parce que quand je regarde en haut, il y a le C et quand je regarde au bout de ma ligne, il y a le 4 ». Le fait que la case appartienne à la fois à une colonne et une ligne n'est pas clairement formulé (étayage, objet de savoir). Le pilotage temporel s'est accéléré (durée 20s).

Pour cette phase 2, *à propos de la tâche réellement proposée ici (objet de savoir)*, notons que :

- M. a fait le choix de donner immédiatement un code aux élèves au risque de rendre implicite l'intérêt et la signification de celui-ci ;
- les élèves ne disposant pas d'un quadrillage à utiliser (feuille, ardoise), ses usages dans les plans horizontal et vertical ne peuvent être mis en relation (action, langage oral) ;

- les mots *ligne et colonne* ne sont pas explicités : les différentes cases d'une même colonne ou d'une même ligne ne sont ni énumérées, ni montrées. De plus, le lexique spécifique (ligne, colonne, position) est peu présent chez la PE et n'est pas sollicité chez les élèves pour s'exprimer ;

- la procédure est peu rendue public pour plusieurs raisons : une gestuelle qui s'avère peu monstrative ; l'absence de précision à propos du fait de commencer par la lettre ou le nombre (ce qui sous-entend que les deux possibilités sont offertes).

Pour les phases (3 et 4, environ 17') de jeu, à propos de l'objet de savoir, nous retrouvons l'absence de quadrillage posé sur la table à remplir, le caractère implicite du savoir (désignation gestuelle peu précise pour visualiser le repérage de la case, commentaire oral à propos de la procédure très peu présent et mobilisation d'un lexique non spécifique-étayage et tissage interne), la même modalité de travail en collectif oral (pilotage humain). La mise en place matérielle des parties est rapide (40s pour la 1^{ère} afin de placarder une affiche et placer ses bateaux et quelques secondes pour la 2^{ème} pour changer les bateaux et effacer les cases désignées de la partie précédente). Pour la 1^{ère} partie, la consigne est transmise en 30s : M. précise que les « renseignements, une lettre, un chiffre », « ça a un nom compliqué, des coordonnées ». Elle explique les symboles retenus pour un bateau coulé (X) ou une proposition « dans l'eau (≈) » et dit que les élèves cette fois-ci (tissage interne) vont jouer contre elle (atmosphère) pour couler ses 2 bateaux placés sur le quadrillage affiché sur le pan latéral du tableau, qu'ils ne peuvent voir (pilotage matériel). La partie qui dure 10 minutes voit 18 élèves venir au tableau tandis que la seconde s'achève au bout de 8 « coups », en 6 minutes. Lors des deux parties, le déroulement du jeu est identique : après que l'élève interrogé ait proposé une case codée, M. précise à la classe si un des bateaux a été coulé (« dans l'eau » ou « plouf ») avant que l'élève ne se déplace au tableau pour écrire le symbole dans la case indiquée. Lorsqu'il montre bien la case correspondant au codage énoncé, M. ne fait aucun commentaire et ne demande aucune justification ni l'avis des autres élèves (atmosphère, étayage). Elle enchaîne alors en invitant la classe à chercher une autre proposition et désigne concomitamment un autre élève (pilotage temporel et humain) pour cela, alors que plusieurs doigts sont levés. La conduite du jeu est tout aussi « rythmée » lorsque l'élève se trompe de case car M. n'engage toujours pas la discussion (atmosphère, pilotage humain) : les autres élèves sont invités à confirmer l'erreur (objet de savoir) et l'étayage de l'élève interrogé porte sur l'aide à réussir et non sur les procédures de repérage. Cette aide, essentiellement visuelle (désignation avec des mouvements assez généraux : son doigt part de la case vers le haut ou vers la gauche), est de même nature que celle de la phase d'introduction du jeu, lors des 4 exemples (tâche 1)

En fin de séance (phase 5, quelques secondes), M. décroche les affiches et récupère ses bateaux, et dit aux élèves qu'elle pense qu'ils ont compris et qu'elle espère qu'à présent, lundi, ils réussiront mieux les exercices du fichier. Elle ajoute qu'elle a vu qu'ils avaient beaucoup aimé (et précise qu'elle aussi) et qu'elle mettra le jeu en autonomie.

2.4 Conclusion à propos de la tension « faire jouer » - « faire apprendre »

Pour appréhender la façon dont intentions ludique et didactique cohabitent chez M., nous avons choisi de nous centrer sur les phases de jeu du scénario réel (70% de la séance), à partir des caractéristiques de son activité et des adaptations du jeu (les valeurs de variables concernant les aspects matériels et les règles du jeu). Le tableau ci-après propose, pour la valeur choisie de chacune des 11 variables, un commentaire en deux volets. Ainsi, la tension gérée par M. pour faire des mathématiques en jouant est mise à jour en investiguant concomitamment les leviers pour « faire jouer » et les obstacles « à l'apprendre ».

Valeurs des variables	Les leviers pour l'intention de « faire jouer » les élèves	Les obstacles aux apprentissages
Choix de 2 équipes : <i>PE contre la classe</i>	Motive les élèves : ils ont tous le même enjeu (trouver les bateaux). Permet à l'élève désigné d'oser proposer une case : L'absence d'opposition directe entre 2 équipes permet à un élève de se tromper sans remettre en cause le gain de la partie.	Diminue la réflexion sur une stratégie gagnante : le développement de conjectures et de repérage de stratégie n'est pas favorisé par le fait que les élèves n'aient eux-mêmes en charge la protection de leurs bateaux pour en écho, avoir leur stratégie de protection pour attaquer la flotte ennemie.
Critère de réussite : <i>2 bateaux à couler pour la classe</i>	Maintient l'envie de jouer : L'unicité des rôles fait que les élèves savent qu'ils gagneront mais pas quand. Dans cette classe, à l'évidence, l'expérience ponctuelle (moment du 2 ^{ème} coulage) de « battre la maîtresse » suffit.	Diminue l'explicitation des procédures : l'enjeu de l'élève interrogé est de trouver la case du bateau et non pas de formuler (oralement) les procédures qui permettent le repérage de la position.
Durée de la partie : <i>jusqu'à ce que les 2 bateaux soient coulés</i>	Permet à plusieurs élèves de faire des propositions de codage pour la position du bateau.	Oblige à diminuer le temps des interventions des élèves : en cas d'erreur, l'aide est tournée vers la réussite plutôt que vers la compréhension.
Intervention dans le jeu : <i>élèves désignés par la PE</i>	Permet à la PE de choisir l'ordre des élèves interrogés : choisir plusieurs élèves en difficulté à la suite pourrait casser le rythme du jeu.	Rend difficile le choix des élèves : la complexité de la tâche est difficilement contrôlable pour adapter le choix de la désignation de l'élève en fonction de ses compétences identifiées en début de séance.
Positionnement des bateaux : <i>choix de la PE</i>	Facilite l'activité : un des bateaux de la 1 ^{ère} partie est sur la 1 ^{ère} bande où les cases sont plus faciles à repérer.	
Propositions de positionnements : <i>nombre illimité</i>	Maintient l'envie de jouer : la classe va gagner quoiqu'il en soit.	Oblige à diminuer le temps des interventions des élèves : Aucune explicitation du codage et du décodage lorsque l'élève le fait bien.
Taille du quadrillage : <i>5x5</i>	Facilite l'activité et rythme le jeu : le quadrillage n'est composé que de 25 cases ce qui permet à la classe de gagner assez rapidement.	Diminue la réflexion : les élèves peuvent construire une procédure valable sur un quadrillage de 5 sur 5 mais pas de 10 sur 10.
Codage : <i>Lettres pour les colonnes et chiffres pour les lignes</i>	Favorise l'entrée dans le jeu : Pas de perturbation pour « penser-encoder une case » avec le codage imposé comme dans le manuel et dans le jeu usuel.	Diminue la réflexion : la nécessité du codage en amont du jeu n'a pas été sollicitée.
Nombre de bateaux à couler : <i>2</i>	Maintient les élèves dans le jeu : le gain n'est pas jugé impossible.	Diminue la réflexion : impossibilité d'inférer des cases des choix précédents puisqu'aucun bateau n'est situé sur plusieurs cases.
Dimension	Facilite l'activité : les élèves « fragiles »	Diminue la réflexion : le développement

des bateaux : <i>une case</i>	n'ont pas d'inférences à faire à partir de cases où un bateau est touché.	de conjectures et de repérage de stratégie n'est pas favorisé par le fait qu'aucun bateau ne soit sur au moins 2 cases.
Support matériel du quadrillage : <i>au tableau un quadrillage pour la classe et un quadrillage caché</i>	Permet de contrôler le jeu et de motiver les élèves : plus rapide que si les élèves avaient un quadrillage individuel et le quadrillage caché magistralement est consulté en écartant juste ce qu'il faut le panneau latéral droit du mur pour annoncer le « verdict : plouf ou coulé ».	Rend difficile le repérage : le support unique au tableau empêche un travail sur le plan horizontal et il n'est pas évident que tous les élèves passent aisément du vertical à l'horizontal.

Figure 5. Réflexions à partir du choix des valeurs de variables

Les choix de valeurs des variables du jeu et de son matériel, les gestes situés d'introduction des règles du jeu en deux temps (à partir d'exemples puis le lancement avec les affiches et la précision des symboles pour les conséquences de la désignation-plouf/coulé-), puis les gestes de conduite du jeu (mode de désignation des élèves-joueurs, gestion des corrections successives et des déplacements au tableau, registres de communication) concourent à la fluidité du déroulement du jeu et au maintien dans le jeu des élèves de cette classe. Ce qui fait dire à M. qu'ils étaient « dans le jeu », même si la forme ludique n'est pas pleinement investie (choix relatif de rentrer dans le jeu des élèves et univers fictionnel réduit aux seuls « coulé et plouf »). Mais pour cette classe, au regard du contrat pédagogique quotidien, l'existence de règles du jeu qui minimisent les conséquences par rapport aux enjeux scolaires et qui garantissent l'incertitude du dénouement suffisent au plaisir de jouer d'autant plus que :

- toutes les valeurs choisies des variables matérielles réduisent la réflexion des élèves par rapport au jeu canonique ;
- l'étayage lors de la correction (lexique, gestuelle, formulation commentée) ne favorise pas l'activité cognitive des élèves.

En fait, le rythme imprimé au jeu par M. est aussi la conséquence de l'absence d'identification, lors de la conception du contenu de la séance, des procédures possibles pour repérer une case et d'un étayage doublement oral et gestuel. C'est ainsi que le critère d'évaluation que retient M. pour dire que son objectif est atteint est la seule quasi absence « d'erreurs » de la part des élèves. Au-delà du fait que ce soit un geste professionnel encore en construction, les limites de l'analyse a priori sont peut-être à aller chercher du côté du caractère pas « strictement mathématique » de la notion enseignée.

Il reste qu'elle et eux ont passé « un bon moment » qui compte dans l'histoire de la classe (comme peuvent l'être les sorties scolaires, les spectacles, par exemple... ou encore un défi math ?) et qui, en s'inscrivant comme un temps fort partagé, devient une ressource pour l'enseigner/l'apprendre au quotidien.

3 Le recours au jeu à l'école à partir de l'analyse de l'activité de M.

Nous avons vu, avec nos outils de mise à distance didactique et d'analyse du travail, que les critères ludiques et didactiques pour évaluer la réussite d'une séance conçue pour apprendre ne vont pas de soi, et qu'en cela, ils nécessitent un accompagnement.

Dès lors, questionner en formation le recours au jeu en math, pour nous, passe par le fait de proposer des pistes (règles, conseils, outils) pour la conception de contenu d'enseignement prenant en compte la triple logique d'action du PE (Vinatier 2013) :

- de l'apprendre de tous les élèves de la classe (logique d'action épistémique) ;
- de la dynamique inter subjective Enseignant - élève / Enseignant - ensemble des élèves/ les élèves entre eux (logique d'action relationnelle) ;
- et de l'avancée dans le programme du cycle d'apprentissage (logique d'action pragmatique).

Plus précisément, en formation, il s'agit d'œuvrer sur deux grands enjeux :

ATELIER A16

1/ Avoir à la conscience que les questions à se poser pour recourir au jeu à l'école concernent chacune de ces logiques d'actions qui sont à « tenir ensemble » :

<p>Quel intérêt pour les apprentissages des élèves ?</p> <p>Savoirs, compétences mobilisées</p> <p>Moment de l'apprentissage (découverte, entraînement, consolidation...)</p>	<p>Dimension épistémique de la logique d'action</p>
<p>Comment associés les aspects « sérieux (épistémiques) » et « ludiques » du jeu ?</p> <p>Quel équilibre entre :</p> <ul style="list-style-type: none"> - d'une part les caractéristiques du jeu qui favorisent la forme ludique (le faire semblant, l'incertitude, la prise de décision, l'absence de conséquences, des règles) - d'autre part, un étayage (pour entrer dans le jeu, jouer, clôturer le jeu) qui serve « l'apprentissage scolaire » 	<p>Relationnel / Epistémique</p>
<p>Quelle mise en scène du jeu ou encore quelles caractéristiques ludiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> - de l'environnement : Lieu, temps, matériel (place objet ludique), modalité de travail - de la conduite lors de la séance : introduction, déroulement, clôture-debriefing - de la journée en classe : programmation math ; déroulé de la journée/semaine d'une période 	<p>Pragmatique / Epistémique</p>

2/ Trouver des réponses aux questions dans des outils de travail pluriels dont ceux habituels.

Registres	Exemples de questions	OUTILS de travail
Epistémique	Compatibilité entre l'objet d'apprendre et la ressource cognitive mobilisée dans le jeu	- Analyse du champ conceptuel - Mise à distance de « son activité de joueur » / « hypothèse sur joueur expert » / « hypothèse sur joueur de l'élève de ce niveau de classe »
	L'évolution possible du jeu pour une progression dans les objets d'apprendre	Identification de la progression autour de la notion (champ conceptuel)
	La validation de la notion visée par l'apprentissage (qui valide et comment ?)	Identifier les erreurs possibles et ce qui permet de les comprendre
Relationnel	La motivation par le jeu pour tous ?	Analyse de la participation possible de chacun à partir de la connaissance des élèves au quotidien et en EPS : Hypothèses par rapport à la culture ludique (5 critères de Brougère)
Pragmatique	Nombre de séances et durée de celles-ci ?	Cahier Journal ; semainier. Programmation/progression. Proportion entre la durée des séances de jeu / au programme ; usage régulier dans la discipline / toutes les disciplines.
	Entrée dans le jeu facile ?	Liste des règles du jeu et identification du matériel nécessaire pour construire le jeu.

CONCLUSION

L'analyse de la séance visionnée a rendu visible la tension inéluctable qu'engendre la conception de « situations didactiques avec un potentiel ludique » (Pelay, 2010, p55) pour apprendre les math en jouant. Ainsi, afin que les jeux soient moins souvent retenus en fonction du plaisir (supposé) qu'ils provoquent en classe, et qu'ils intéressent des contenus mathématiques plus centraux (Tièche-Christinat, 2001)⁵, nous venons de proposer un champ de questionnements pour outiller la réflexion du PE.

Si nous l'avons produit en réponse à la problématique du recours au jeu à l'école, il nous semble qu'il peut intéresser celle relative à la place de la manipulation lors d'une séance/ séquence, d'autant plus

⁵ Enquête sur le rapport des enseignants de Suisse romande aux innovations

que les PE associent très souvent le fait de jouer au motif de faire manipuler leurs élèves ; motif au cœur de la définition du sens qu'ils se donnent « du bien faire » leur travail. Or s'ils sont convaincus qu'il faut que les élèves manipulent pour construire leur savoir, cette idée « est porteuse de graves malentendus. Si les questions se résolvent par du matériel, alors il n'y a aucune raison (sauf l'obéissance) pour s'investir dans des écrits, des tracés. [...]. Les mathématiques naissent parce que tout ne se résout pas par manipulation » (Briand 2010). Dès lors, l'objectif, en formation, est d'aider les PE à repérer, en fonction du moment d'enseignement-apprentissage (place dans l'année scolaire et place dans la progression), les plus justes compromis entre « faire comprendre » et « faire réussir la tâche », en agissant concrètement. C'est ainsi qu'en écho à la problématique autour de la dialectique jeu/apprentissage, nous pensons que cela passe par le fait de résoudre la tension entre manipuler/conceptualiser en prenant en compte les préoccupations situées d'ordre pragmatiques (temps de manipulation au sein d'une séance, séquence, lors de la journée, gestion matérielle, spécificité et familiarité du matériel, modalité de travail...) et relationnelles (participation de chacun, action directe-langage).

Ajoutons qu'en formation, l'analyse de l'activité des PE lors de séances « jeux », que bon nombre cherchent à mettre en place, nous paraît être également un levier pour que la définition du champ conceptuel soit perçue comme un outil de travail pour concevoir (analyse a priori) et réguler (analyse a posteriori) l'enseignement en mathématiques. En effet, force est de constater la résistance persistante des enseignants, stagiaires ou non, que nous rencontrons depuis des années, à faire le point sur les connaissances en jeu en termes de concepts, procédures, classes de problèmes et variables didactiques. Mobiliser le modèle de l'agir enseignant de Bucheton peut permettre de faire émerger chez les PE, la nécessité d'une planification plus précise. Par exemple, interroger la pertinence des gestes langagiers au service des préoccupations d'étayage et de tissage peut favoriser la prise de conscience de la nécessité de se questionner à propos de l'*explicitation* en termes : d'existence (« dois-je expliciter ? »), de contenu (« que dois-je expliciter ? ») et de moyens didactiques (« comment ? »). Complémentairement, le repérage des gestes de pilotage peut aider à prendre acte qu'il faut aussi s'interroger sur l'environnement matériel (avec quoi ?), spatial (où ?), humain (modalité de travail ?), temporel (quand ?).

Enfin, pour conclure, nous désirons aborder les limites de la méthode d'analyse que nous avons déployée. En effet, celle-ci n'a pas accordé de place au point de vue des élèves, ne retenant pour caractériser leur activité que la seule ressource cognitive. Or, les ressources émotionnelles, sémiotiques et sociales nous semblent impératives à identifier pour décrire les ressorts ludiques de l'engagement (ou non) des élèves dans le jeu. Ainsi, « tous les enfants n'apprécient pas les jeux qu'on leur impose en classe de mathématiques et leurs aspects ludiques sont diversement perçus. La situation est donc périlleuse et il n'est pas acquis qu'un jeu soit toujours le meilleur moyen d'arriver à faire apprendre dans une ambiance ludique » (Tièche-Christinat, 2001, p 71). Le plaisir du jeu est avant tout personnel, éminemment subjectif. Pour comprendre l'articulation jeu/apprentissage dans tout contexte ludique d'apprentissage, Pelay (2010) étudie la façon dont interagissent les pôles didactiques, dont le cœur est le savoir mathématique, et ludique, dont le cœur sont les « règles dans et par lesquelles se noue la relation ludique » (en référence à Duflo 1993). Pour ce faire, il propose le concept de contrat didactique (Brousseau) et ludique (Duflo), défini comme « l'ensemble des règles et comportements, implicites et explicites, entre un "éducateur" et un ou plusieurs "participants" dans un projet, qui lie de façon explicite ou implicite, jeu et apprentissage dans un contexte donné (p280) ». Dans cette perspective, l'analyse des interactions entre M. et ses élèves apporterait un autre éclairage sur le caractère « ludique » de la configuration d'enseignement/apprentissage. La caractérisation en termes « d'effets, de rupture et de variété de contrats » (Brousseau) permettrait également d'aborder la question des malentendus à propos des enjeux épistémiques et ludiques conférés par chacun des acteurs à ce moment de classe.

III - BIBLIOGRAPHIE

BLANCHOUIN A. (2015) *La journée de l'enseignant polyvalent du primaire : étude sur une année du cours d'action quotidien en CP*. Thèse de doctorat. Paris 13, Sorbonne Paris Cité.

BLANCHOUIN A., PFAFF N. (2017) Former les enseignants polyvalents à l'analyse de séances de mathématiques. *Actes du XXXXIIIème Colloque COPIRELEM juin 2016*, Puy en Velay.

BRIAND J. (2010) Réflexions actuelles sur les mathématiques à l'école primaire. *Café pédagogique. Le mensuel* **112**.

http://www.cafepedagogique.net/lemensuel/lenseignant/primaire/elementaire/Pages/2010/112__elem_briand.aspx

BROUGERE G. (2010) Formes ludiques et formes éducatives In J. Bédard et G. Brougère (dir.) *Jeu et apprentissage : quelles relations ?* Sherbrooke, Editions du CRP, pp. 43-62.

BUCHETON D. (2009) *L'agir enseignant : des gestes professionnels ajustés*. Octares.

DORIER JL., MARECHAL C. (2008) Analyse didactique d'une activité sous forme de jeu en lien avec l'addition. *Grand N*, **82**, pp69-89.

FALARDEAU E., SIMARD D. (2011) L'étude du rapport à la culture dans les pratiques enseignantes : le synopsis comme outil de réduction et d'organisation des données, *Recherches qualitatives*, **30(2)**, pp. 96-121.

PELAY N. (2011) *Jeu et apprentissages mathématiques : élaboration du concept de contrat didactique et ludique en contexte d'animation scientifique*. Thèse de doctorat. Education. Université Claude Bernard - Lyon I.

REUTER Y. (2013, 3^{ème} édition) *Dictionnaire des concepts fondamentaux des didactiques*. Bruxelles, De Boeck.

TIECHE-CHRISTINAT (2001) L'innovation en mathématiques et ses priorités : le regard des enseignants de Suisse romande. *Math-École n° 196*, pp. 13-16.

VERGNAUD G. (1991) Langage et pensée dans l'apprentissage des mathématiques. *Revue française de pédagogie*, **96**, pp. 79-86.

VINATIER I. (2013) *Le travail de l'enseignant. Une approche par la didactique professionnelle*. Bruxelles, De Boeck

IV - ANNEXES

Annexe 1	Synopsis et Transcription partie 1 de la bataille navale
Annexe 2	Obstacles et leviers dégagés par chacun des 3 groupes
Annexe 3	Jeu canonique de la bataille
Annexe 4	Bucheton sous forme de schéma

1 ANNEXE 1 : Tableau synoptique détaillé et transcription partie de jeu 1

- Tableau synoptique plus détaillé utilisé pour la suite de l'analyse

Phases		Éléments descriptifs de la co-activité
Transition S1 math (CM, tâche Vendredi) et S2 1'15		- M. demande de ranger l'ardoise. - M. invite 2 élèves responsables : élèves « effaceur et EDT -Mathématiques - M. précise qu'il n'y a pas besoin du fichier, que des yeux et de son cerveau, tout en vérifiant que tout le monde a rangé sa table.
Tâche 1 oral collectif (présentation du jeu avec 4 exemples) 5'17 (25%)	Annonce du jeu 1'50 Tissage Fr	- M. annonce qu'on va reprendre l'activité sur le quadrillage du fichier, car ce n'était pas si facile que ça pour tout le monde. « On va faire un jeu » et écrit le nom du jeu au tableau sans le dire. Les élèves essaient de décoder. A la fin, elle désigne une élève pour nommer à haute voix « la bataille navale ». -M. explique les mots bataille et navale.
	Lancement (consigne) 55''	« On va imaginer que c'est la mer ». M. place 2 papiers successivement (bateaux) sur 2 des cases du quadrillage affiché au tableau en expliquant que ce sont les bateaux. M. dit que le but est de couler les bateaux (1 élève évoque de faire la course) et que pour cela où faut réussir à retrouver la position car on n'a pas le droit de se déplacer. « On va devoir donc utiliser les renseignements ». Un élève propose d'utiliser les lettres et les nombres (codage existant sur le quadrillage affiché). M. montre alors <i>rapidement</i> les colonnes en disant que c'est pour les lettres et de même pour les lignes.
	Activité des élèves 4 exemples (codage de la position de 4 bateaux) 2'32	2 premiers exemples 1'25 (30'') <i>Par exemple mon bateau rouge il est où (B2)? Comment je vais pouvoir appeler sa place ? Il est à quelle place ?</i> Les élèves lèvent le doigt. (50'') <i>Et mon 2^{ème} bateau il est où (E5)?</i> Les élèves répondent en cœur. <i>Non il y a des règles à respecter.</i> 1 ^{er} désigné. M. reformule et montre l'intersection. Incident Bintou 15'' Bintou a sorti son fichier et poursuit ce qu'elle avait fait la veille 2 exemples supplémentaires 55'' (35'') Placement du bateau rouge qu'elle vient d'enlever (D1) (20'') Placement du bateau bleu auparavant enlevé (C4)
Tâche 2 oral collectif (1^{ère} partie de bataille navale, 18 élèves interrogés) 11'05 (50%)	Lancement 1'13	Préparation matérielle 42' M. enlève bateaux, place son affiche // les élèves émettent des hypothèses sur ce qu'ils vont faire. M dit que cela va être plus difficile. Consigne 31' -Trouver les coordonnées (chiffre, lettre) ; -Explication du code « couler ; ou non » : X ; ≈
	Jeu en 18 coups (activité) 10'25	Succession de 18 interventions individuelles au tableau après désignation orale d'une position Cf transcription (annexe 3) à partir d'indicateurs concernant le repérage de : - L'activité de l'élève venant au tableau (proposition orale et désignation dans l'espace vertical du quadrillage du tableau) - L'activité de la PE : geste langagier d'ajustement
Tâche 3 oral collectif (2^{ème} partie de bataille, 8 élèves interrogés) autour de 6'	Lancement : consigne ; M. change de place des bateaux sur « son affiche » et efface les codages précédemment donnés Jeu en 8 coups (activité) : succession de 8 activités individuelles M. a gardé le même rôle (pas de délégation) et conduit le jeu de la même façon. Il se termine plus vite par le fait du hasard.	
Clôture de séance qq secondes		- M. indique aux élèves qu'ils retrouveront le fichier et qu'elle espère que cette fois-ci tout le monde réussira parce que là cela a été le cas. - M. précise que comme le jeu leur a plu, elle le rendra accessible « en autonomie » (fin de séances lorsque s vitesses de travail des élèves différent).

- **Transcription**

PE : M, à ton avis, où se trouve mon bateau ?

M : ... C ...

PE : Il me faut une autre information. C, y en a plein des C (*sans rien montrer*)

Un élève dit 3

M : 3

PE : C, 3. Dans l'eau. Viens, viens nous montrer où se trouve C, 3. Tu nous montres C, 3 et tu nous mets une petite vague parce que tu es tombée dans l'eau. Dans C, 3, ici, tu nous mets une petite vague. Il est où C, 3 ?

M place correctement. Aucun commentaire

PE : K

K : D...

PE : D, 5. Plouf

K veut placer en A5

PE : Est-ce que ça c'est D5 ?

él : Non

PE : C'est pas ce qu'il m'a dit ; c'est quoi ça ? (*montre la case*)

él : A

PE : Ça c'est A5, tu m'as dit D. C'est où D,5

K : D c'est là (*montre la lettre D*)

PE : D, 5 c'est où alors ?

K : Là (*montre la case A 5*)

él : Non

PE : Là tu es dans le A (*remonte avec son doigt vers le A*)

K : Là (*place correctement*)

PE : Ah, est-ce que c'est là cette fois ?

él : Oui

PE : Oui. Comme ça tu es dans le D et dans le 5 (*remonte rapidement avec son doigt de la case vers le D et se déplace de la case vers le 5*). Z.

Z : D 2

PE : Plouf dans l'eau

Z vient placer (on ne voit pas)

PE : Très bien.

La suite est résumée dans le tableau suivant.

Proposition de l'élève	Case montrée par l'élève	Énoncé oral de la PE	Geste repéré de la PE
D2		Regarde, il y en a déjà deux dans le D. Il ne faut pas dire celle-là.	Désigne de loin la colonne D
D1	D3	Est-ce que c'est D1 ? Tu as raison, c'est dans le D mais ça c'est dans le 3. Il est où D1 ?	Aucun
	D1	Vas-y c'est très bien	Aucun
A5	A1	Ah si c'est là, tu m'as pas eu parce que ça, c'est pas A5. Tu m'as dit A5. Là c'est A1.	Montre le 1
	A5	Il est où A5 ? Oui. C'est là.	Aucun
E3	Hésite E3	Tu m'as dit E3 Aucun	Aucun
B5	Va vers D Montre B B5	Tu m'as dit B. C'est où B ? D'accord. C'est où 5 ? Aucun	Aucun Aucun
A4	A4	Aucun	Aucun
D4	D4	Aucun	Aucun

ATELIER A16

E1	E1	Aucun	Aucun
A1	A1	Aucun	Aucun
C5	C5	Aucun	Aucun
A3	A3	Aucun	Aucun
B1	B1	Aucun	Aucun
C2	C2	Aucun	Aucun
B3	B3	Aucun	Aucun
B5	Hésite B3 B4	Montre-moi B5. Il est où ? Ici ? Tu es sûre que c'est 5 ça ? C'est B combien ?	Montre le 4 Montre la lettre B puis revient à la case B4 et déplace son doigt un peu vers le chiffre 4
B4	B5 B4	Ah B4 parce que B5 c'est déjà pris. Tu m'as dit B4. Tu mets une vague dans B4 Aucun	Montre la case Aucun
E2	E2	Aucun	Aucun

2 ANNEXE 2 : Obstacles et levier à l'apprendre : la réflexion des participants

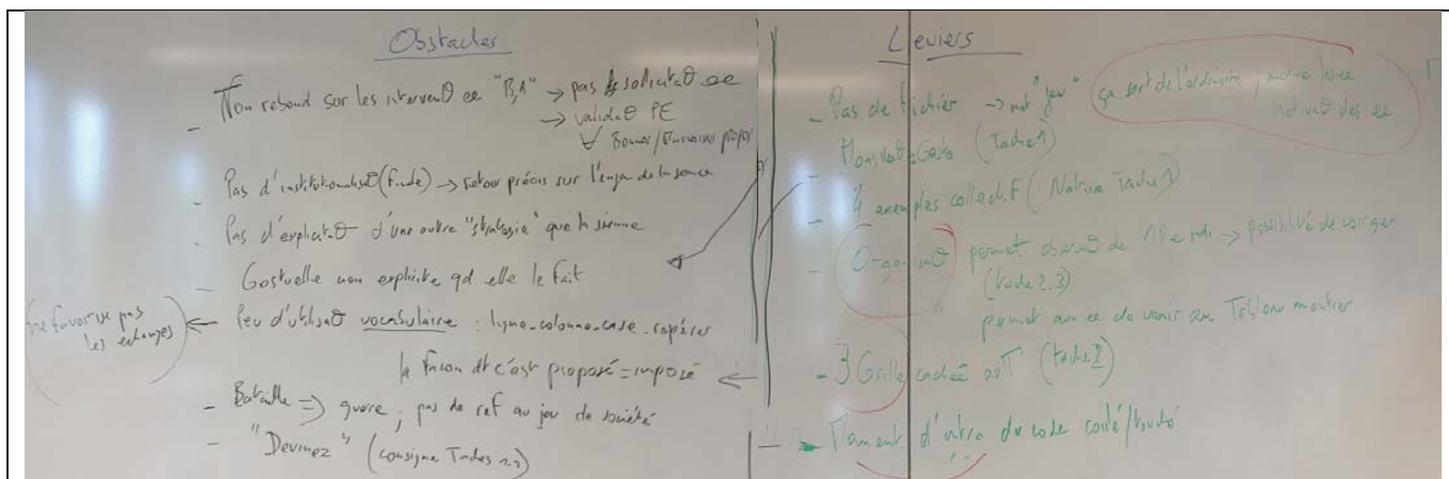
• Les productions de chacun des 3 groupes

	LEVIERS à l'apprendre	OBSTACLES à l'apprendre
G1	<p>-La grille de la maîtresse est cachée et donc oblige les élèves à utiliser l'outil mathématique</p> <p>-Motivation des élèves</p> <p>-Réactions des élèves qui auraient pu être exploitées pour construire le savoir :</p> <p><i>Exemples donnés (épisodes non situés) :</i></p> <p>un élève dit « c'est caché ? Comment on va faire ? »</p> <p>? un élève « B, A »</p> <p>PE « y'a plein de C »</p>	<p>Pas de traitement de l'erreur</p> <p>Validation uniquement par l'enseignante</p> <p>Absence de phase d'institutionnalisation</p>
G2	<p>-Le jeu motive les élèves</p> <p>-Observations de plusieurs activités individuelles</p> <p>-Correction individualisée des élèves qui se trompent</p>	<p>-Pas d'utilisation de vocabulaire pour désigner les choses apprises (mots : colonnes, lignes, cases...)</p> <p>-Implicite de certaines formulations : « des C il y en a beaucoup »</p> <p>-Pas de validation</p> <p>-Lien avec le repérage pas fait</p>
G3	<p>- PAS de fichier = motivation différente</p> <p>- jeu = motivation différente</p> <p>- montrer la procédure de façon gestuelle (mais PAS explicitée oralement et intersection PAS visible... aurait été possible avec deux bandes colorées transparentes)</p> <p>- 4 exemples collectifs</p> <p>- règles expliquées au fur et à mesure du jeu (codage vague et croix pour « plouf » et « coulé ») = pas de surcharge dès le début, amené au moment nécessaire</p> <p>- grille cachée pour contraindre à utiliser les coordonnées</p> <p>- chaque élève interrogé individuellement ET vient montrer sur le quadrillage au tableau, ce qui pourrait permettre de traiter l'erreur</p>	<p>- bataille = guerre : PAS explicite pour le jeu</p> <p>- jeu habituel détourné sans être précisé (PAS deux équipes)</p> <p>- lignes et colonnes : mentionnées sans être expliquées (déjà fait la veille ? MAIS si élèves en difficulté la veille, forcément, il faut y remédier !),</p> <p>- vocabulaire précis pas assez présent : case, repéré, intersection...</p> <p>- ne propose pas aux élèves de valider si la proposition de l'élève au tableau est correcte</p> <p>- mot « deviner » (≠ déduire !)</p> <p>- codage « vague et croix » posé par l'enseignant PAS construit par les élèves</p> <p>- aucune stratégie explicitée par validation méta-cognitive</p> <p>- pas de traitement de l'erreur par sollicitation de</p>

ATELIER A16

<p>- imprégnation progressive par observation des bons élèves qui aurait aussi permis aux moins bons élèves de réussir</p>	<p>réflexions individuelles ou conflits socio-cognitifs : réponse imposée</p> <ul style="list-style-type: none"> - PAS de validation par le matériel - PAS de phase d'institutionnalisation (retour ce qui a été appris, les procédures efficaces) - correction de la réponse et PAS de la procédure - transfert plan vertical (tableau) au plan fichier (horizontal) non explicité - ces chiffres ne sont pas des « nombres » mais des « numéros » !
--	--

• La mutualisation des réflexions lors de la mise en commun



3 ANNEXE 3 : La bataille navale « canonique » www.zapmeta.fr/Chercher_le_Web

La bataille navale, appelée aussi touché-coulé, est un jeu de société dans lequel deux joueurs doivent placer des « navires » sur une grille tenue secrète et tenter de « toucher » les navires adverses.

Le gagnant est celui qui parvient à couler tous les navires de l'adversaire avant que tous les siens ne le soient. On dit qu'un navire est coulé si chacune de ses cases a été touchées par un coup de l'adversaire.

Le principe du jeu de bataille navale semble trouver son origine dans le jeu français « L'Attaque lors de la Première Guerre mondiale ». On a aussi trouvé des liens de parenté avec le jeu de E. I. Horseman en 1890 (Baslinda) et on dit que des officiers russes y auraient joué antérieurement à la première guerre. La première version commerciale du jeu fut publiée en 1931 par la Starex Novelty Co. sous le nom de Salvo.

4 ANNEXE 4 : Les 5 préoccupations de M. lors de la séance – À partir de Bucheton

ETAYAGE (6 fonctions d'aide en ZPD de Bruner) Aide aux élèves à apprendre / à se mettre au travail

- Aide psycho socio affective

Enrôlement : adhésion grâce au jeu

Le maintien de l'orientation : rappel à l'ordre les écarts ; annonce à se préparer à proposer une nouvelle case

Le contrôle de la frustration : indique les erreurs et aide à les corriger en ne revenant pas aux procédures

- Aide cognitive

La réduction des degrés de liberté : le codage est donné dès le départ

La signalisation des caractéristiques déterminantes : peu présente car elle ne revient pas aux procédures, les termes sont vagues (en haut, sur le côté) et il n'y a pas d'aide à la visualisation

La démonstration ou présentation de modèles : + /- lors de l'activité 1 ; 0 pendant le jeu

TISSAGE

Liens EXTERNES avec :

+ la séance précédente et suivante : justifie la séance par le fait que la veille cela a été difficile et clôture sur la reprise avec réussite des exercices du fichier

- Pas de ref explicite à l'encart « j'apprends » et Ex1et 4

? lien avec repérer des infos ds un tableau

Liens INTERNES :

- Pas de précision sur l'objet d'apprendre en début de séance ni fin de séance

- Pas d'explicitation entre l'activité 1 (codage seul) et le jeu.

+ Annonce entre 2 parties du jeu et enjeu

+ Nom du jeu / Français

OBJETS de SAVOIRS

MACRO **N1 l'enjeu de savoir** : «codage et décodage des cases dans un quadrillage » défini par pp66-67 du fichier utilisé et non p/r aux BO 2015. «Le codage et le décodage servent à prévoir, représenter et réaliser des déplacements » ; Les situations indiquées pour travailler cette compétence concernent la programmation d'un robot et d'un personnage sur un écran.

MESO **N2 progressivité**. Pas de progression (découverte nécessité d'un codage ; introduction des classes de problèmes et contrôle des procédures) = après séance du fichier « difficile », reprise « Ex1 » pour introduire la séance et usage du jeu de la bataille à l'instar de l'Ex4 AFIN de « reprendre les 2 pages du fichier » la séance d'après.

MICRO **N3 le jeu choisi en cohérence avec l'enjeu choisi**.
Ecart avec le prévu - : ardoise pour coder ; élève devenant meneur de jeu ; choix d'une modalité uniquement collective toute la séance

N4 les 3 tâches proposées (4 exemples ; partie 1 ; partie 2)

1/ Environnement : quadrillage uniquement au tableau ; oral collectif ; pas de trace visible du codage de chacun (pas de matériel) ; pas d'écriture des coordonnées des cases choisies.

2/ Peu de lexique pour rendre explicite la procédure (: intersection, bande, H/V, ligne/colonne, origine/départ ; absence de visualisation de la classe comme à l'intersection de 2 bandes



Découpage en phases de la séance
Synopsis simplifié

Transition avec S1 math (CM, tâche Vendredi) 1'15

Annonce du jeu de la bataille navale 1'50

Lancement 55'' et 4 exemples [codages de bateaux à l'oral] 2'32

Lancement partie 1 du jeu 1'13 et jeu (18ee) 10'25

Lancement partie 2 et jeu à l'oral (8ee) 6'

Clôture de séance (mieux réussir les exercices du fichier lundi) quelques secondes

PILOTAGE serré, fluide, avec la préoccupation d'enchaîner les propositions orales des élèves et que les élèves désignés restent le moins longtemps possible au tableau

-Temps : rythme soutenu des propositions des élèves lors des 4 exemples comme lors du jeu.

-Espace : tout se passe au tableau et derrière le tableau (pour le jeu) que les élèves ne voient pas en fin de partie

-Organisation humaine : en collectif toute la séance

-Matériel : quadrillage affiché au tableau (problème passage au plan horizontal) doublé d'un quadrillage préparé ; représentation « 2 bateaux » (4exemples) ; existence de codes (jeu : ∞, X).

ATMOSPHERE

-Altérité et bienveillance du PE +++ (dialogue E-classe parsemé de phrases pour maintenir une ambiance de jeu)

-Partage des « places » du PE avec les élèves –

°La PE reste la maitre du jeu et ne délègue pas sa place (alors que c'était prévu) ou ne la partage pas (il aurait pu être en équipe avec 1 à 2 élèves)

°Non sollicitation d'élèves ou très ponctuellement pour réagir sur le codage de l'élève qui a indiqué la position oralement

°Non sollicitation d'arguments du choix de la position proposée