

ECRAN – Enjeux en mathématiques

**COLLOQUE 509 - Conjuguer participation et évaluation pour
l'apprentissage**

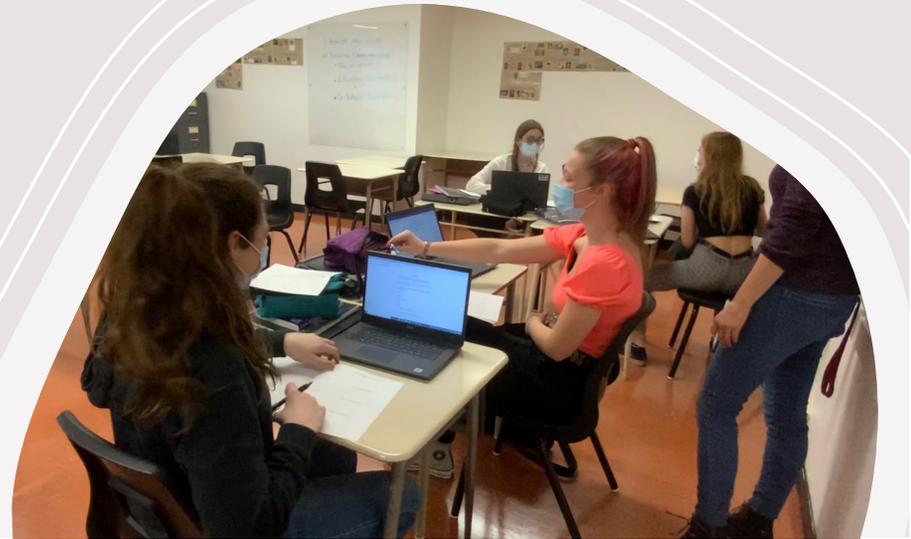
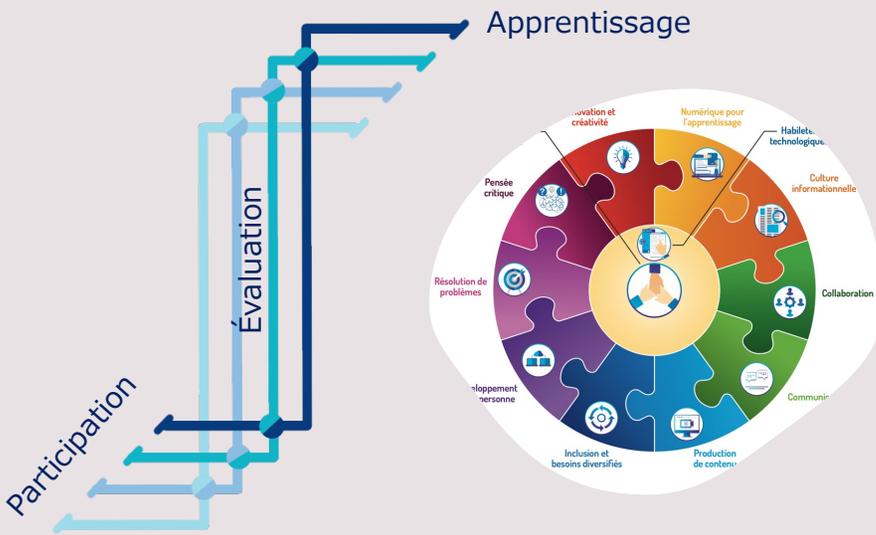
Mélanie Tremblay, UQAR – campus Lévis

Sabine Prévost, Directrice de la polyvalente St-Anselme

Audrey Ouellet, CSS de la Côte-du-Sud

10 mai 2022

Résumé proposé



Trame de fond

Le numérique est davantage présent dans les écoles du Québec, le Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement Supérieur (MÉES) considère son recours aux fins d'évaluation.

Le Plan d'action numérique (MEES, 2018) et son Cadre de référence de la compétence numérique (MEES, 2019) visent le développement de citoyen·nes critiques, créatif·ves et autonomes dans leurs usages du numérique.

Les usages du numérique en évaluation doivent respecter la Politique d'évaluation des apprentissages (2004) et respecter les valeurs de **justice sociale, d'équité et d'égalité**.

Resta and Laferrière (2008) définissent la notion d'équité du numérique en cinq composantes :

- accès à une tablette, ordinateurs, outils et à une connexion Internet ;
- accès à des contenus pertinents, de qualité et jugés appropriés ;
- créer des espaces/situations pour créer, partager et échanger du contenu numérique ;
- **accès à des enseignant·es qui savent utiliser le numérique et reconnaissent leur potentiel pour faire apprendre ;**
- accès à des recherches sur l'usage du numérique pour favoriser les apprentissages.

Valoriser l'agentivité en mathématiques (p. ex. mentalité de croissance, sentiment d'appartenance, etc.) favorise le développement d'identités mathématiques positives et contribue à une compréhension en profondeur des concepts mathématiques et à l'accroissement des capacités de résolution de problèmes (Schoenfeld, 2014 ; Boaler & Greeno, 2000 ; Moss, 2020)

Les choix en termes d'objets et de modalités d'évaluation sont le prolongement de la conception de l'agir mathématique préconisé (Tremblay et Delobbe, 2021)

- Les objets qui sont considérés par les répondants pour porter un jugement à la dernière étape sont similaires à ceux qui font l'objet de rétroaction:
- Effort
- Participation
- Mobilisation correcte de concepts et processus mathématiques
- Compétences

Réfléchir l'exercice du jugement évaluatif dans la résolution de problèmes en collaboration en tenant compte des compétences disciplinaires



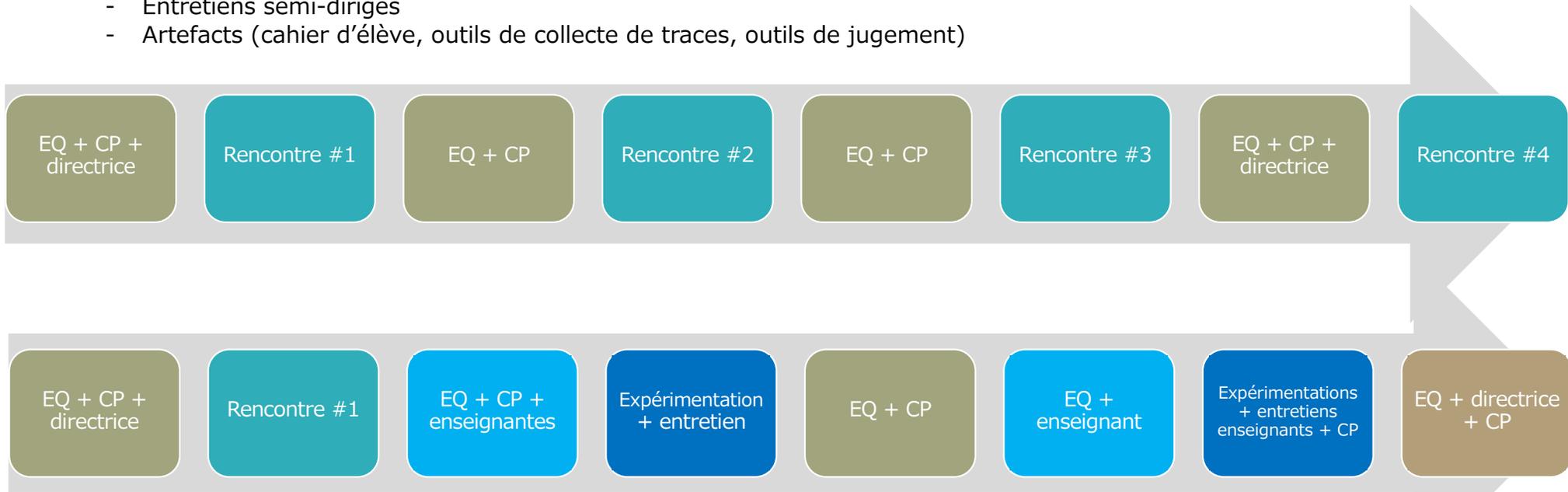
MÉTHODOLOGIE

Recherche collaborative

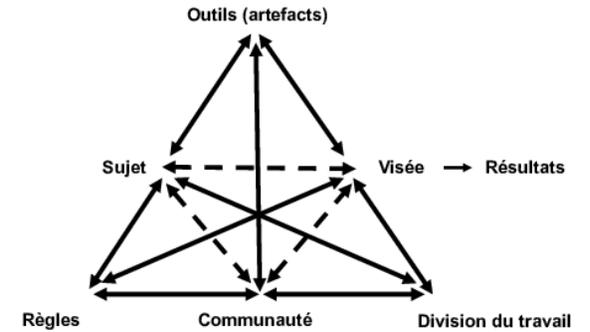
- 3 sites : CSS Côte-du-Sud (démarrage 2020), Polyvalente St-Anselme (7 classes) ;
CSS Découvreurs (démarrage 2020), Collège des Compagnons (2 classes) ;
CSS Rivière-du-Nord (démarrage 2021)

Modes de collecte de données :

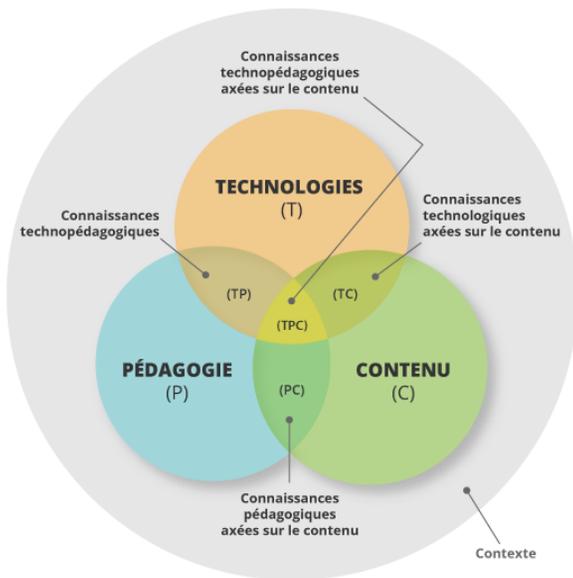
- Captation vidéo des séances de collaboration en grand groupe et en dyade/triade pour les séances de codesign
- Captation vidéo des séances de classe ;
- Entretiens semi-dirigés
- Artefacts (cahier d'élève, outils de collecte de traces, outils de jugement)



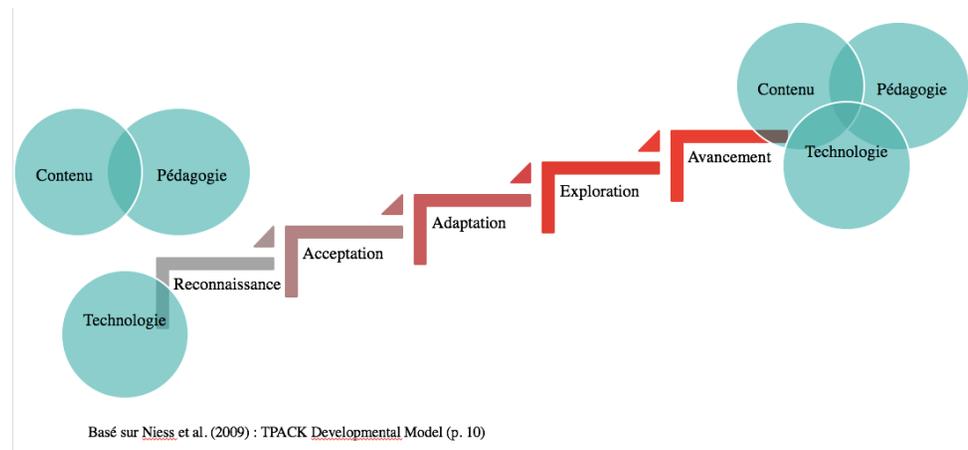
Leviers conceptuels



Théorie de l'activité



Adaptation - Modèle TPACK © 2012 par tpack.org



Basé sur Niess et al. (2009) : TPACK Developmental Model (p. 10)

QUELQUES RÉSULTATS

TENSIONS

ET

DÉFIS



ENJEUX

- Conception de l'apprentissage des mathématiques
- Conception de situations d'apprentissage
 - Favorise l'engagement de tous les élèves
 - Choix et gestion des usages de la technologie selon les intentions
- Pilotage de la situation en y intégrant l'évaluation
 - Favoriser l'expression des raisonnements des élèves et encourager les élèves à écouter et évaluer les raisonnements des autres
 - Offrir de la rétroaction interactive et recueillir des traces
 - Bien cibler les objets sur lesquels on souhaite offrir de la rétroaction (cela signifie aussi écarter ce qu'on pourrait évaluer)
 - Rendre compte des stratégies de résolution et réfléchir à leur qualité et non uniquement à l'application correcte des concepts
- Évaluation de la résolution de problèmes en intégrant le numérique
 - Respect des critères d'évaluation vs sens nouveau
 - Conception de l'évaluation change
 - Évaluations ministérielles centrées sur les traces écrites et sans intégration du numérique

RAPPORT AU SAVOIR

INNOVATION

DIDACTIQUE +
ÉVALUATION

RAPPORT AU SAVOIR

INNOVATION

ALIGNEMENT + INSTITUTIONNEL

TENSION #1: APPRENTISSAGE DE CONTENUS VS RÉOLUTION DE PROBLÈME

L'exercice du jugement dans l'évaluation des apprentissages basée sur des activités collaboratives de résolution de problèmes implique de percevoir l'activité collaborative comme faisant partie de l'activité mathématique.

Je ne voyais pas la résolution de problème comme cela avant. Je porte attention à qui amène les idées et comment ils les justifient. [...] ça m'arrive même de demander à un autre de me dire si ce que son ami a dit se tient et pourquoi. Je note comment il a réagi.

Enseignant 4

[...] the role of problem solving in mathematics instruction should change from being an activity that children engage in after they have studied various concepts and skills to being a means for acquiring new mathematical knowledge. (Lester et Charles, 2004, p. x)

TENSION #1: APPRENTISSAGE DE CONTENUS VS RÉOLUTION DE PROBLÈMES

Boaler, 1992, Borassi, 1996, Schroeder & Lester, 1989, Proulx, 2020

Enseignement DE LA résolution de problèmes

- Tendance à se concentrer sur les phases du processus de résolution de problèmes mathématiques

Enseignement POUR LA résolution de problèmes

- Tendance à se concentrer sur l'identification et l'application correctes des concepts, méthodes pour résoudre des problèmes

Enseignement PAR LA résolution de problèmes

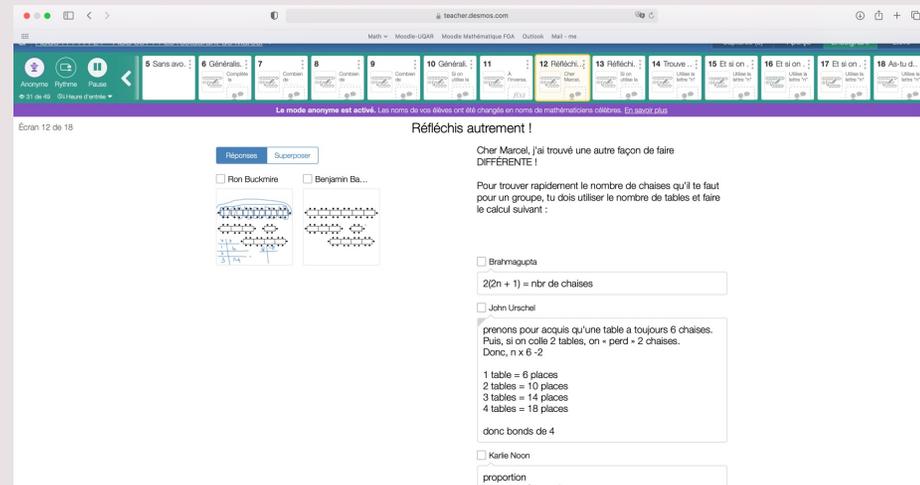
- Recherche de problèmes qui ont le potentiel de faire émerger les savoirs, méthodes visés

Enseignement VIA LA résolution de problèmes

- Tendance à se concentrer sur le type de contributions (questions, nouvelle idée, argument mathématique)

DÉFIS DIDACTICOPÉDAGOGIQUES #2 :

- Conception de situations suffisamment ouvertes pour favoriser l'émergence de raisonnements différents
- Planification de la situation pour favoriser l'engagement des élèves et l'avancement du savoir
 - *Les phases de retour en grand groupe sont à planifier : elles ne vont pas de soi!*



<p>Introduction de l'activité : écran partagé, avec lien dans le clavardage pour les élèves</p> <p>(10 min)</p>	<p>Réalisation des écrans Desmos 2-9 en individuel</p> <p>Enseignante regarde les réponses qui entrent en simultané</p> <p>(12 min)</p>	<p>Réalisation des écrans Desmos 11 à 14 en équipe de 2-3</p> <p>Les élèves sont repartis dans des chambres TEAMS</p> <p>Enseignante regarde les réponses qui entrent en simultané et va voir les équipes à tour de rôle en priorisant celles qui ont des difficultés</p> <p>(15 min)</p>	<p>Retour en grand groupe dans la salle principale</p> <p>L'enseignante a préalablement sélectionné des équipes qui avaient des messages (expressions algébriques) différentes.</p> <p>(15 min)</p>	<p>Réalisation des écrans Desmos 15 à 18 en équipe de 2-3</p> <p>Les élèves sont repartis dans des chambres TEAMS</p> <p>Enseignante va voir les élèves qui semblaient moins comprendre durant le retour en grand groupe.</p> <p>(15 min)</p>	<p>Retour en grand groupe dans la salle principale</p> <p>Et clôture de l'activité.</p> <p>Enseignante précise que les réponses seront évaluées en vue du prochain cours.</p> <p>(5 min)</p>
---	---	---	---	---	--

DÉFIS DIDACTICOPÉDAGOGIQUES #2 :

- Conception de situations
 - *Réfléchir les exigences en termes de différenciation*
- Réflexion nécessaire sur le travail de modélisation en mathématique par la prise en compte des stratégies de résolution
 - Porter un jugement sur la variété des stratégies
 - Développer des outils de collecte de traces qui en rendent compte
 - Offrir de la rétroaction sur ces stratégies



Nome : _____ Groupe : _____

Open Middle : Périmètre et aire

1^{re} partie :
Utilisez les chiffres 1 à 9 pour créer un rectangle dont l'aire est inférieure à son périmètre. Trouvez le plus petit écart possible non nul entre l'aire et le périmètre.
Voici le plus petit écart non nul que nous avons trouvé entre l'aire et le périmètre : _____

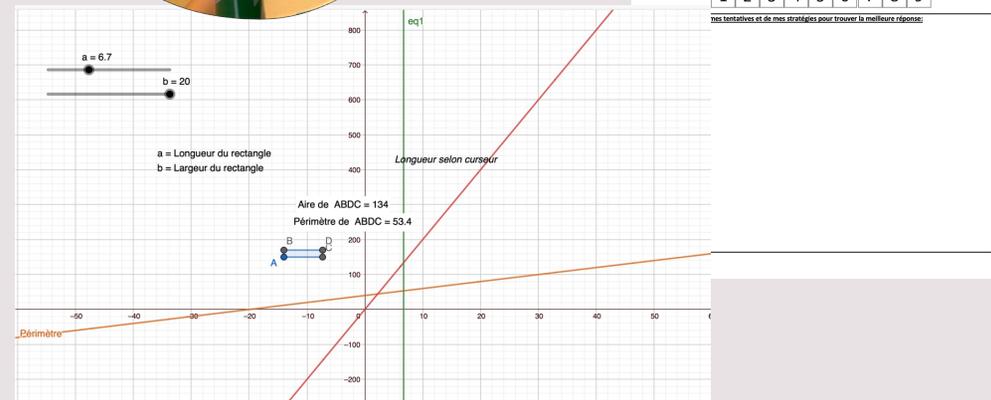
1 2 3 4 5 6 7 8 9

Explications de nos tentatives et de nos stratégies pour trouver la meilleure réponse :

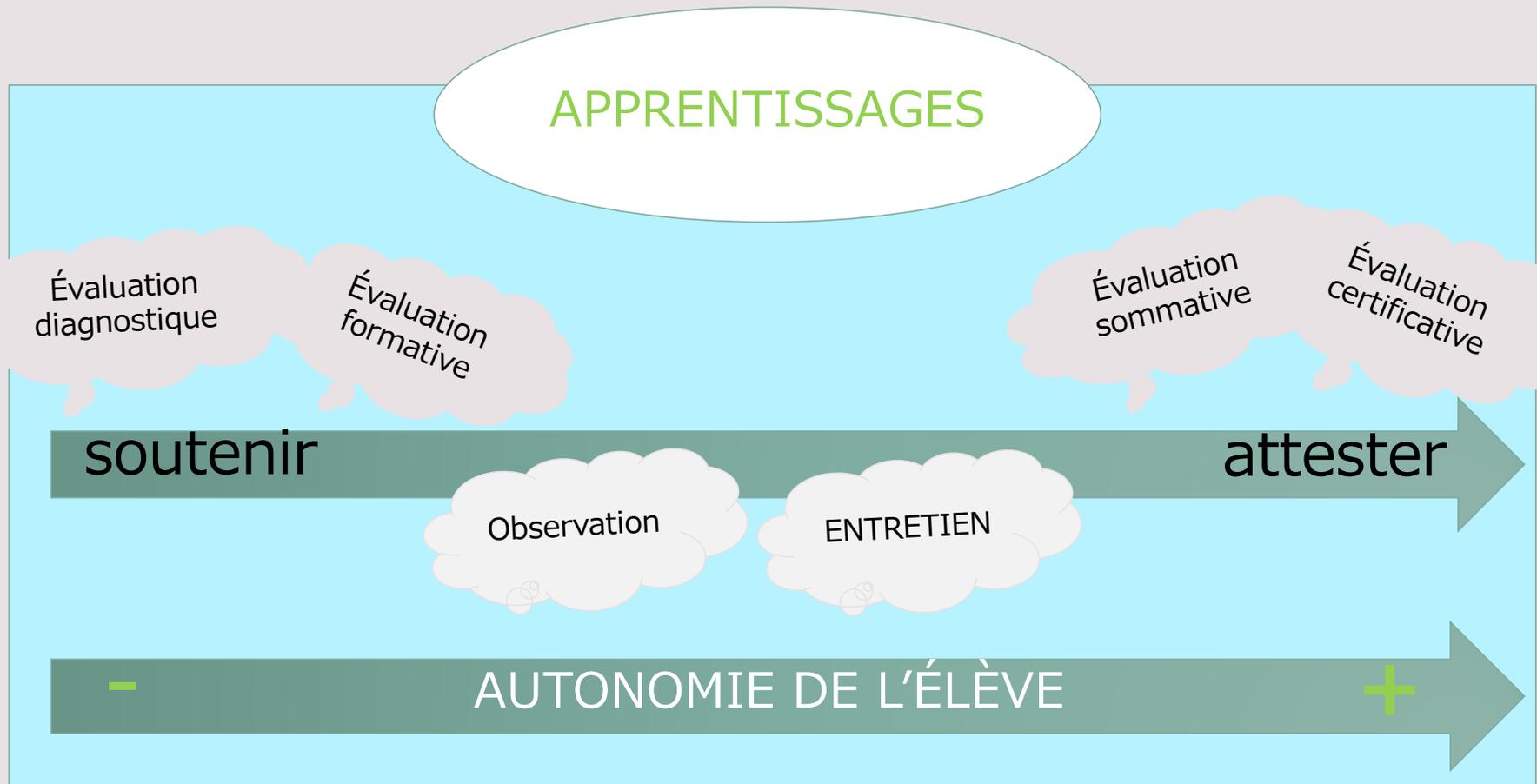
4^e partie :
Utilisez les chiffres 1 à 9 une seule fois chacun pour créer un rectangle avec une aire la plus près possible de 500 unités² et un périmètre le plus près possible de 100 unités.
Voici la valeur de l'aire que nous avons trouvée la plus près de 500 unités² : _____
Voici la valeur du périmètre que nous avons trouvée la plus près de 100 unités : _____

1 2 3 4 5 6 7 8 9

nos tentatives et de nos stratégies pour trouver la meilleure réponse :



TENSION #3: Évaluer «COMMENT»



TENSION #4 : Augmentation des possibilités de cumuls de traces variées vs Comment les consigner et en rendre compte dans son jugement ?

Je les ai mis en équipe et je passais avec mes petites feuilles pour essayer, tu sais ma petite grille, pour essayer de mettre des notes [...]

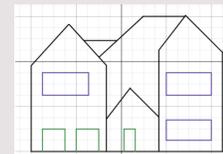
J'ai eu des équipes qui ont très bien fonctionnées ensemble, ils se parlaient beaucoup. J'ai une élève ne voulait pas du tout parler avec son équipe, elle m'a dit : « Non, moi je fais ça toute seule ». [...]

Maintenant, qu'est-ce que je fais avec les productions dans Desmos, certains n'ont pas eu le temps d'écrire quoi que ce soit. J'ai essayé de me mettre des petits commentaires [sur la grille]. Ils me posaient des questions, moi je leur posais des questions parfois et là ils me répondaient les bonnes choses. Ça j'ai mis ça.

Je suis allé dans mon Desmos aussi et puis je suis rendue là. Comment je vais faire, pas pour garder des traces, parce que les traces sont là. Mais il y en a qui n'ont pas été capable d'écrire une équation. Ils ont juste été capable de trouver des contraintes et c'est ça. Il y en a qui les ont marqué les trois et je me faisais aussi poser la question : « trois c'est-tu correct? On peut-tu avoir en base de ça?. Donc mes élèves plus performants essayaient de trouver pour avoir [la réponse, 3 droites pour respecter les contraintes]. **(Enseignante 1 : 28 : 12)**

TENSION #4 : Augmentation des possibilités de cumuls de traces variées vs Comment les consigner et en rendre compte dans son jugement ?

Mon habitation
 Projet Desmos
 Résolution de problème (CD1)
 Nom : _____ sec.3



- > Accéder au projet en allant dans votre compte Desmos.
- > Sélectionner l'activité "Mon habitation".
- > Prendre le temps de bien lire chacune des dispositions.

Bonne création!



Tâche CD1 : Mon habitation (sec3)

Grille d'évaluation

Critère 1 :	Bleu	Vert	Jaune	Rouge
Compréhension du problème				
A compris seul(s) les 6 contraintes de la tâche.				
<ul style="list-style-type: none"> - V partielle - V directe - V constante - V inverse - Les 4 quadrants - Création originale 				
Planifie, élabore sa démarche				
<ul style="list-style-type: none"> - Version d'essai (carnet) - Version finale (Desmos) - Tableau des 8 règles (carnet) 				
			Final	

Critère 2 : Mobilisation des connaissances mathématiques	Bleu	Vert	Jaune	Rouge
Les contraintes sont-elles respectées ? Avec ou sans erreur(s) ?				
Variation partielle	11 et plus	8 à 10	0 à 7	0 à 7
Variation directe	2 et plus	1	0	0
Fonction inverse	2 et plus	1	0	0
Fonction constante	4 et plus	3	0	0
Utilisation des domaines	Aucune erreur ou erreur mineure	Peu d'erreurs	Quelques erreurs majeures	Plusieurs erreurs majeures
Création Originale	Impressionnant	Très bien	Correct	Ça manque d'amour !
Utilisation des 4 quadrants		oui		non
			Final :	

Critère 3 :	Bleu	Vert	Jaune	Rouge
Élaboration d'une solution appropriée de sa démarche				
Les traces de démarche et de calculs sont-elles complètes et organisées ?	Démarche complète et organisée	Démarche adéquate pouvant manquer de détails	Démarche incomplète	Aucune démarche ou complètement désorganisée
			Final :	

Esquisse de composantes à considérer dans l'évaluation de l'activité de résolution en collaboration de problèmes mathématiques

Critères	Observables	Je m'exprime	Je considère l'idée de l'autre	J'enrichis l'idée de l'autre	Nous répartissons le travail
S'approprier le problème	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier ce qui est cherché • Dégager la signification associée à chaque registre en jeu dans l'énoncé • Chercher des informations en dehors du contexte fourni (si nécessaire) • Identifier les contraintes • Se donner un sens commun 				
S'engager collectivement dans la résolution	<ul style="list-style-type: none"> • Formuler et explorer des pistes (conjecture) permettant de dégager le modèle mathématique de la situation. • Remettre en question le modèle s'il y a lieu • Identifier les erreurs • Appliquer correctement les concepts et processus mathématiques • Valider la solution 				

DÉFI : L'évaluation d'élèves en activité nécessite une appropriation différente des critères ministériels

- En mathématique, par exemple, 4 critères servent à évaluer la compétence à «résoudre une situation-problème»
- Les enseignant.es trouvent difficile de porter attention aux 4 critères «en même temps». Émerge l'idée de limiter l'observation à un ou deux critères et enrichir les observables sur les stratégies possibles de résolution

DÉFI : Qu'est-ce qu'on évalue et doit-on évaluer tous les élèves de la même façon ?

Menu Math : Les équations linéaires MPRKPH

Écran 4 de 24

Contraintes

Quelles contraintes s'associent le mieux ? Coche-les et explique ton raisonnement.

A) À un taux de variation positif
10 élèves
Sandrine, Emy, Jolanne, Charles Nadeau, Érika, Ariane Moin, Xavier Boutin, ARIANE MÉTIVIER, Victoria Frédérique Vallancourt, Éloïse Léa, Jessica, rosalie lacasse, angeline, James, Léon-Adrien Makunzi, MARGO, Alyssa

B) À une valeur initiale positive
17 élèves
Célestine, Fim, Intanese, Charles Maréchal, Félix, Xavier Boutin

5 Sans av... 6 Générali... 7 Contri... 8 Contri... 9 Contri... 10 Généri... 11 Contri... 12 Réfléc... 13 Réfléc... 14 Trouv... 15 Et si o... 1

Réfléchis autrement !

Cher Marcel, j'ai trouvé une autre façon de faire DIFFÉRENTE !

Pour trouver rapidement le nombre de chaises qu'il te faut pour un groupe, tu dois utiliser le nombre de tables et faire le calcul suivant :

Brahmagupta
 $2(2n + 1) = \text{nbr de chaises}$

John Wallis
prenons pour acquis qu'une table a toujours 6 chaises. Puis, si on colle 2 tables, on a perd + 2 chaises. Donc, $n \times 6 - 2$

1 table = 6 places
2 tables = 10 places
3 tables = 14 places
4 tables = 18 places
donc bonds de 4

Carl Jacobi
proportion
remarquar la constance:
1T=6pers
2T=10Pers
3T=14pers
4T=18pers
a chaque ajout d'une nouvelle table on ajoute 4 personnes au nombre précédent trouvé

Leonardo Fibonacci

E1 : Ben vu que c'était le premier, on va comme.. Pas les pister un peu... Les faire réfléchir mettons là, au lieu de leur poser la question verbalement? Est-ce qu'on a bien fait? On ne le sait pas. Mais tu sais moi j'ai vu, je suis retombée sur les contraintes et tout ça. Oh ok! Ils les ont mis de même, bon ce n'est peut-être pas une bonne idée. C'est pour ça que je vais passer élève par élève. Il y en a qui se sont rendus à la 24. Il y en a beaucoup. C'est pour ça qu'on disait, tu n'es pas obligé de toutes les prendre. J'en ai mis moins moi pour le secondaire 4. Pi là ici ils venaient tout simplement remplir toutes les infos qu'ils voulaient. Par exemple, si je prends la première, elle en a mis 4 équations, fac elle en a mis 4. Là c'est à vérifier si les 4 fonctionnent avec toutes les contraintes. (TE : 39 : 59)

E5 : On ne voulait pas les pister sur la quantité qu'ils avaient besoin. Dans un monde idéal, l'élève en n'a pas utilisé 10 sur 24. (TE: 42: 27)

RÉSUMÉ

ÉCRAN - Enjeux en mathématiques

Le projet ÉCRAN examine les conditions qui font que des outils/processus d'évaluation, qui tirent profit du numérique, satisfont aux valeurs de justice, d'égalité et d'équité. Le concept d'équité numérique recèle des enjeux et défis importants (Resta et Laferrière, 2008; Laferrière et Resta, 2018). Notre recherche-action engage les partenaires dans le codesign d'outils d'évaluation sous support numérique et l'examen de plusieurs facteurs individuels et contextuels en tant que sources potentielles d'iniquités. Ces outils évaluent les traces des interactions écrites des élèves. Compte tenu des travaux réalisés jusqu'à maintenant, les enjeux qui se précisent dans le cas de l'apprentissage des mathématiques sont abordés.