



HAL
open science

Différencier pour tenter d'amener chaque étudiant dans sa zone proximale de développement dans un enseignement de mathématiques à la transition lycée-université

Jeanne Parmentier, Tony Fevrier, Alain Virouleau, Martin Riopel, Marine Moyon

► To cite this version:

Jeanne Parmentier, Tony Fevrier, Alain Virouleau, Martin Riopel, Marine Moyon. Différencier pour tenter d'amener chaque étudiant dans sa zone proximale de développement dans un enseignement de mathématiques à la transition lycée-université. Questions de Pédagogie dans l'Enseignement Supérieur 2023 - Repenser l'enseignement supérieur à la lumière des enjeux sociaux et environnementaux, Jun 2023, Lausanne, Suisse. hal-04210779

HAL Id: hal-04210779

<https://hal.science/hal-04210779>

Submitted on 19 Sep 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Différencier pour tenter d'amener chaque étudiant dans sa zone proximale de développement dans un enseignement de mathématiques à la transition lycée-université

JEANNE PARMENTIER

Institut Villebon - *Georges Charpak*, Orsay, France. jeanne.parmontier@villebon-charpak.fr

TONY FEVRIER

Institut Villebon - *Georges Charpak*, Orsay, France. tony.fevrier@villebon-charpak.fr

ALAIN VIROULEAU

Institut Villebon - *Georges Charpak*, Orsay, France. alain.virouveau@villebon-charpak.fr

MARTIN RIOPEL

Université du Québec à Montréal, Montréal (Québec) H3C 3P8 Canada & Chaire de recherche-action sur l'innovation pédagogique, Université Paris Saclay, Orsay, France.

riopel.martin@uqam.ca

MARINE MOYON

Chaire de recherche-action sur l'innovation pédagogique, Université Paris Saclay, Orsay, France.

marine.moyon@universite-paris-saclay.fr

TYPE DE SOUMISSION

Analyse de dispositif

RESUME

Comment aider nos étudiants, aussi pluriels soient-ils, à se développer au maximum de leurs capacités ? Notre objectif est d'amener chaque étudiant dans sa zone proximale de développement. Pour cela, nous cherchons comment différencier, en jouant sur différents facteurs : le format, la diversité du contenu et l'alignement pédagogique. Cette réflexion a été initiée au sein de notre équipe il y a déjà quelques années. Un certain nombre d'actions avaient déjà été mises en place les années passées pour différencier et soutenir les étudiants les plus en difficulté dans notre cours de mathématiques visant à faciliter la transition lycée-université en licence de Sciences et Technologies. Néanmoins, les étudiants les plus à l'aise tendaient vers un effet plafond et validaient le cours en se reposant sur leurs acquis de lycée. Cette année, un système d'évaluation a été complété pour aller plus loin dans la différenciation, amenant à plus d'explicitation et un niveau d'exigence plus élevé pour les étudiants les plus avancés. Cet article présente les nouveaux changements que nous avons mis en place cette année. Dorénavant, les étudiants les plus avancés parviennent à valider des exercices plus difficiles que les années précédentes avec l'aide de l'enseignante et de leurs camarades, attestant d'une plus grande proximité avec leur zone proximale de développement. Il reste à voir comment mieux les accompagner tout en conservant le soutien apporté aux étudiants les plus en difficulté et comment gérer le creusement de l'écart entre les performances scolaires des différents étudiants d'une même classe.

SUMMARY

How can we help all students to reach their full potential? If we want each student to be in their zone of proximal development, we must find ways to differentiate by playing on the format as much as on the diversity of the content and the explicitation of expectations. This article presents what has been set up in a mathematics course aimed at facilitating the transition from high school to university in a Science and Technology undergraduate program. A number of actions have already been taken to differentiate and support the students with most difficulties in this course. The most at ease students were capped and could validate by relying largely on their high school prior knowledge. A system of evaluation was completed to increase differentiation, leading to more explanation and a higher level of requirement for the most advanced students. These students were able to validate exercises of greater difficulty than in previous years with the help of the teacher and their classmates, demonstrating a greater proximity to their zone of proximal development. It remains to be seen how to better support them while maintaining the support provided to the students with the most difficulties and how to manage the widening gap between the academic performances of the different students in the same class.

MOTS-CLES (MAXIMUM 5)

Différentiation pédagogique, zone proximale de développement, transition lycée-université, mathématiques

KEY WORDS (MAXIMUM 5)

Educational differentiation, zone of proximal development, high school-university transition, mathematics

1. Introduction

1.1. Problème de recherche

Dans la nature, les êtres vivants interagissent dans un environnement diversifié où ils peuvent chercher à se nourrir en fonction de leurs besoins. De la même façon que les êtres humains se nourrissent différemment en fonction de leur stade de développement et de leur histoire, les apprenants arrivent dans une formation avec une histoire (personnelle et académique) et des projets qui rendent leurs besoins d'apprentissages différents de ceux de leurs voisins. Comment organiser une différenciation qui permette à chacun d'aller chercher ce dont il a besoin pour combler d'éventuelles lacunes et construire son projet académique et professionnel ?

Comment faire pour concevoir et mettre à disposition des cours et des activités qui soient à la fois suffisamment détaillés pour les étudiants en difficulté sans ennuyer les étudiants les plus

Peut-on enseigner en amenant chaque étudiant dans sa zone proximale de développement ?
avancés mais également à la fois poussés sans perdre les étudiants les plus en difficulté ?
Autrement dit, comment faire pour que tous les étudiants apprennent au maximum de leur
capacité ? Peut-on différencier un cours de mathématiques de transition lycée-université pour
permettre à tous les étudiants de progresser en les mettant dans leur zone proximale de
développement ?

Cet article présente un dispositif mis en place dans un cours de mathématiques en première
année de licence dont le but est de faciliter la transition lycée-université et d'outiller les
étudiants pour les cours d'autres disciplines utilisant les mathématiques comme discipline de
service. Les efforts des années précédentes ayant porté sur les étudiants les plus fragiles, cet
article présente en particulier ce qui a été mis en place pour stimuler les étudiants les plus
avancés tout en cherchant à préserver ce qui a été mis en place dans les années antérieures pour
permettre les progrès des étudiants les plus en difficulté.

1.2. Cadre conceptuel

La notion de zone proximale de développement (notée ZPD ci après) a été introduite et définie
par Vygotsky (Vygotsky, 1978). L'apprentissage est vu par Vygotsky comme un phénomène
social où l'apprenant va se développer de manière optimale s'il s'attèle à une tâche nécessitant
une aide extérieure, de quantité restreinte. Si la tâche est trop facile pour lui, alors l'apprenant
parviendra à la résoudre sans aide extérieure. A contrario, si la tâche est trop difficile pour lui,
il ne parviendra pas à la résoudre, même avec de l'aide extérieure. On peut ainsi définir pour
chaque étudiant une ZPD, dans laquelle le succès à la tâche demeure exigeant mais pas
inaccessible et nécessite une aide extérieure. Il n'y a aucune raison a priori pour que tous les
étudiants d'une même classe aient la même ZPD.

Si un enseignant veut permettre à chaque étudiant de se placer dans sa ZPD, il lui faut donc
mettre en œuvre une différenciation dans son enseignement. D'après Perrenoud (1996),
*“différencier, c'est organiser les interactions et les activités de sorte que chaque élève soit
constamment ou du moins très souvent confronté aux situations didactiques les plus fécondes
pour lui.”*. Perrenoud identifie trois mécanismes impliqués dans la fabrication de l'échec :

1. un curriculum, identique pour tous, s'adaptant aux uns au détriment des autres
2. une aide standard qui ne s'adapte pas au fait que tous n'ont pas besoin de la même
quantité d'aide

3. une évaluation, masquant les différences sans les contrôler ou en les mettant en lumière, facilitant les processus de sélection.

D'après Perrenoud (1996), cette différenciation peut accroître, diminuer ou être neutre vis-à-vis des inégalités scolaires en fonction de la façon dont le traitement des différences se fait (s'il favorise les favorisés, les défavorisés ou s'il est neutre à cet effet) .

Si on s'intéresse plus spécifiquement aux difficultés des étudiants dans le cadre de l'enseignement des mathématiques à l'entrée à l'Université, le rapport Gueudet et Vandebrouck (2022) synthétise les sources de difficultés et pistes possibles pour la transition lycée-université. Les attendus sont différents entre le lycée et l'université et le changement de contrat didactique est souvent implicite. De nouvelles notions sont introduites, les énoncés font appel à des généralisations et une capacité de raisonnement plus abstraite proche des pratiques d'experts auxquelles les lycées sont peu formés. L'explicitation de ces attentes et du contrat didactique peuvent donc être des leviers impliqués dans la différenciation souhaitée.

2. Matériels et méthodes

2.1. Participants et contexte d'enseignement

L'institut Villebon - *Georges Charpak* est un groupement d'intérêt public post-bac accueillant une licence de Sciences et Technologies (i.e du niveau Licence 1 au niveau Licence 3) basée sur le recours aux pédagogies actives et différenciées ainsi qu'un accompagnement personnalisé important. Elle a reçu un financement de l'Agence Nationale de la Recherche via le programme IDEFI (Initiatives d'Excellence en Innovation Pédagogique) en 2012.

Chaque année, cet institut accueille une nouvelle promotion de L1 d'une trentaine d'étudiants, recrutée principalement sur la motivation (Parmentier, 2017). Un total de 35 étudiants ont participé à cette étude : 31 étudiant·e·s (dont 12 femmes) primo-entrants avec 55% d'étudiant·e·s ayant des bourses sur critères sociaux (17/31), 6 étudiant·e·s en situation de handicap et 5 étudiant·e·s issus de bacs scientifiques technologiques. Enfin, 6 étudiant·e·s ont déjà effectué une année ou un semestre dans l'enseignement supérieur. Une étudiante redoublante n'a pas participé au semestre car elle l'avait déjà validé l'année précédente.

Le groupe classe ainsi composé possède une forte hétérogénéité : certains étudiants ont encore des difficultés avec des simplifications de fractions, ayant du mal à simplifier des fractions de type $x^2/2x$ ou écrivent que $1/(a+b) = 1/a + 1/b$. D'autres étudiants ont fait un an de classes

Peut-on enseigner en amenant chaque étudiant dans sa zone proximale de développement ?

préparatoires aux grandes écoles avant d'arriver dans le cours et sont à l'aise avec les notions présentées pendant le semestre, ou bien sont à même de comprendre par eux-mêmes de nouvelles notions abstraites et peuvent faire de petites démonstrations sans l'aide de l'enseignant. Jusqu'en septembre 2022, les meilleurs étudiants voyaient peu de nouveau contenu et pouvaient performer avec d'excellentes notes sans avoir besoin de faire appel à de l'aide extérieure pour progresser.

L'intervention s'est déroulée dans une unité d'enseignement (UE) de 60h (30 séances de 2h) au semestre 1 à raison de 3 séances par semaine de mi-septembre à fin décembre. Le programme se décline en 13 Acquis d'Apprentissages Visés (notés AAV ci après) eux-mêmes subdivisés en savoir-faire élémentaires (Parmentier, 2021). Il balaye des concepts allant du collège (calcul et géométrie élémentaire), à l'université (équations différentielles ordinaires d'ordre 1 et 2) en passant par le lycée (fonctions, dérivées, limites, intégrales).

L'intervention est une évolution d'un enseignement où les étudiants travaillent à leur rythme sur le programme, c'est-à-dire qu'ils ont la possibilité d'apprendre les notions à leur rythme s'ils le souhaitent, et peuvent repasser plusieurs fois la plupart des notions du chapitre, leur donnant la possibilité de prendre de l'avance ou du retard dans leurs apprentissages en fonction de leurs besoins (Parmentier, 2022). Deux enseignants ont dispensé les séances. Les enseignements ont été réalisés en présence.

2.2. Lignes directrices de l'intervention

L'objectif de l'intervention a été de mettre chacun des étudiants dans leur zone proximale de développement en tenant compte de l'hétérogénéité de la classe grâce à trois axes de travail :

1. Diversification du contenu et explicitation du contrat didactique : on garde des tâches d'un niveau proche de celui de lycée pour les étudiants les plus en difficulté (niveaux 1, 2 et 3 du Tableau 1) et on développe des attentes de niveau universitaire pour les étudiants plus avancés (niveaux 4 et 5)
2. Différenciation pédagogique : un étudiant peut choisir sa tâche, le niveau de validation visé et l'aide demandée, entre étudiants et vis-à-vis de l'enseignante.
3. ZPD : les deux premiers points devraient amener chaque étudiant à travailler sur du contenu nécessitant un peu d'aide de la part des pairs et des enseignants.

2.3. Création d'une grille critériée sur les habiletés mathématiques

Afin de proposer des tâches différenciées aux étudiants, une grille critériée indépendante du contenu définissant 5 niveaux de validation a donc été créée.

Tableau 1 : Grille critériée définissant les niveaux de validation d'un bloc (un quart du programme) donné.

Niveau 1	En apprentissage	Appliquer partiellement un savoir-faire technique élémentaire
Niveau 2	Minimal	Appliquer plusieurs savoir-faire techniques élémentaires sans erreur
Niveau 3	Attendu pour la classe	Faire du lien entre plusieurs savoir-faire et plusieurs questions au sein d'un même exercice.
Niveau 4	Avec du recul	Résoudre un exercice testant la compréhension profonde du cours et faisant faire le lien entre plusieurs registres sémiotiques.
Niveau 5	Maîtrise approfondie	Résoudre un exercice de type niveau 4 avec au moins un des critères suivants supplémentaires : peu d'indications, introduction de nouveaux objets, conjecture, interdisciplinarité.

Les niveaux 1 et 2 demandent à l'étudiant de valider plusieurs savoir-faire d'application indépendants : ils testent la rétention et l'application de méthodes élémentaires. Le niveau 3 relie ces savoir-faire au sein d'un exercice : l'étudiant doit être capable d'interconnecter et de faire du lien entre les questions. Les niveaux 4 et 5 nécessitent une compréhension plus en profondeur, comme la capacité d'un étudiant à changer de représentations sémiotiques pour un concept donné. Par exemple, pour une fonction, son expression, son graphe, son tableau de variation sont trois représentations possibles. Dans le niveau 5, on s'autorise en plus à introduire de nouveaux concepts et/ou à demander à l'étudiant d'effectuer des conjectures.

Les niveaux 1, 2 et 3 sont proches de ce qui peut être attendu au lycée, alors que le niveau 4 et 5 correspondent à des attentes plus proches de ce qui se fait traditionnellement à l'université et qui peut mettre les étudiants en difficulté (Gueudet et Vandebrouck, 2022). Ces niveaux ont été

Peut-on enseigner en amenant chaque étudiant dans sa zone proximale de développement ?
intégrés à l'évaluation afin de garantir l'alignement pédagogique de notre intervention et l'explicitation du contrat didactique.

2.3.1. Organisation du cours

Des exercices par niveau ont été créés et explicités dans nos feuilles de TD. Les étudiants ayant besoin de travailler sur des exercices différents en fonction de leur profil, le format de cours suivant a été choisi.

Chaque séance, des points de cours sur les concepts de niveau 2 ont été dispensés. Les étudiants ont, pour chaque point, choisi d'y assister ou non. En parallèle, les étudiants qui ne souhaitaient pas assister au point de cours magistral ont pu travailler en autonomie sur le cours et les exercices de niveau adéquat (Parmentier, 2022). Cette phase d'autonomie s'est déroulée sous la direction de la seconde enseignante qui répond aux questions et teste la compréhension des étudiants. Afin d'assurer un feedback régulier aux étudiants en autonomie, un rendu de groupe leur a été demandé toutes les trois séances. Le rendu est inspiré de la classe inversée par groupe (Rabut, 2014). Les groupes sont formés par deux à cinq étudiants qui choisissent librement de se mettre ensemble. Pour aboutir à ce rendu, chaque étudiant du groupe a dû d'abord travailler individuellement sur un choix d'exercices communs au groupe. Dans un second temps, le groupe a mis en commun ce qu'ils avaient fait afin d'aboutir à une production commune. Cette production permet à l'enseignante d'effectuer des retours qualitatifs sur les rédactions en particulier pour les niveaux 3, 4 et 5.

Nous formulons l'hypothèse que les étudiants les plus avancés vont travailler sur les exercices de niveau 4 et 5 et donc aller plus loin que ceux des années précédentes. Une deuxième hypothèse serait que les niveaux de difficulté ont été choisis pour qu'ils rentrent dans leur zone proximale de développement, ce qui se traduirait par un besoin d'interaction au sein de leur groupe et/ou avec leur enseignant.e

2.3.2. Evaluation

L'évaluation est répartie entre un temps d'évaluation court au début de chaque cours, et des évaluations plus longues, d'une heure et demie, une fois par mois.

Les évaluations courtes durent 12 minutes, ne traitent que les niveaux 1 et 2, et leur rendu est facultatif. Les enseignants ne gardent que les validations, donc un étudiant qui échoue peut

valider la fois suivante sans pénalité pour sa note finale. En plus des évaluations courtes, 4 évaluations d'1h30 sont organisées, et permettent de tester les étudiants sur les niveaux 1, 2, 3, 4 et 5 de manière systématique. Chaque étudiant ne passe que les exercices qui correspondent au niveau qu'il cherche à valider. Le programme est divisé en quatre blocs contenant le même nombre d'AAVs. Le premier examen a permis de tenter de valider le bloc 1, le second les blocs 1 et 2, le troisième les blocs 2 et 3, le dernier les blocs 3 et 4.

Les étudiants qui ont déjà validé les niveaux 1 et 2 aux évaluations courtes peuvent se concentrer sur les niveaux plus avancés pendant les grosses évaluations. Les autres ont une occasion supplémentaire de tenter de valider les niveaux 1, 2 et 3. Les validations de niveau sont converties en fin de semestre en attribuant un point par niveau dans chacun des quatre blocs du programme (i.e 4 blocs de 5 niveaux - 5 points max par bloc : $4 \times 5 = 20$ points)

3. Résultats

3.1. Diversification des exercices et contrat didactique

Cette partie donne des exemples pour illustrer la façon dont nous nous y sommes pris pour aligner les exercices à la grille critériée en classant ceux qui existaient déjà et en créant des exercices pour les nouveaux niveaux créés.

Nous présentons tout d'abord des exemples typiques d'exercices de chacun des niveaux.

Dans la Figure 1, il est demandé à l'étudiant de répondre à trois questions calculatoires indépendantes. Ces questions sont chacune associées à un savoir-faire. Si l'étudiant répond

Peut-on enseigner en amenant chaque étudiant dans sa zone proximale de développement ?

correctement à l'une des questions, il valide le niveau 1. S'il ne fait aucune erreur, il valide le niveau 2.

Exercice 1 (). Niveau 1 ou 2, AAV1 Mener des calculs élémentaires

1. Factoriser $(x + 1)^3 - 2x^2 - 2x$.
2. Résoudre $3x - 4 \leq -6x + 5$.
3. Réduire au même dénominateur et simplifier $\frac{1}{x+2} - x + \frac{7}{x}$.

Figure 1 : Exemple d'exercice de niveau 2

La Figure 2 présente un exemple d'exercice de niveau 3. Les savoir-faire de trois chapitres sont mêlés au sein de questions qui peuvent dépendre les unes des autres. Ici des savoir-faire de calculs élémentaires, de géométrie et de fonctions sont reliés.

Exercice 4 (). Niveau 3

Soit x un réel et soit $A = (x, 2x + 3)$ et $B = (-1, \frac{1}{x+1})$. On note O l'origine du repère. On définit la fonction f définie par $f(x) = \vec{OA} \cdot \vec{OB}$ (le produit scalaire de \vec{OA} par \vec{OB}).

1. Donnez l'expression en fonction de x de $f(x)$ et donnez les valeurs de x qui sont interdites.
2. Donnez l'image par f de 1.
3. Déterminez pour quels x les vecteurs \vec{OA} par \vec{OB} sont orthogonaux.
4. En déduire une factorisation de $f(x)$.
5. Déterminez alors les réels x pour lesquels $f(x) \geq 0$.
6. Tracez alors une allure possible de votre fonction (on ne demande pas de précision simplement de mettre les racines et de respecter le signe de f) et déduisez de votre allure, l'allure de $f(x + 1)$ et $2f(x)$ en expliquant quelles opérations géométriques vous effectuez.

Figure 2 : Exemple d'exercice de niveau 3

Dans la figure 3, est présenté un exercice mêlant des questions de niveaux 4 et 5. Les quatre premières questions testent notamment le concept de translation, dilatation d'un graphe au travers de l'étude de trinôme du second degré. Ces questions requièrent de réaliser comment changer de représentations en passant du calcul au graphe. Les questions de niveaux 5 nécessitent aussi des changements de représentations sémiotiques. Elles demandent en plus à l'étudiant de conjecturer un résultat reliant les translations au concept de parité et de démontrer

leur

conjecture.

Exercice 5 (). Niveau 4 et 5

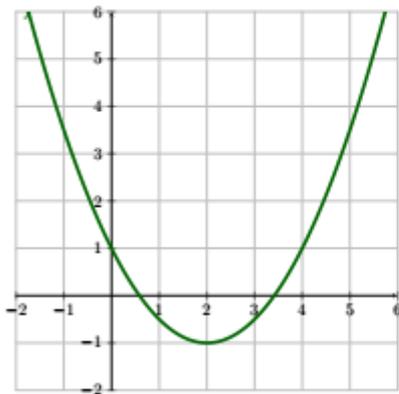
On admet qu'une fonction f est paire si pour tout x réel, $f(-x) = f(x)$ et qu'une fonction f est impaire si pour tout x réel, $f(-x) = -f(x)$

1. Effectuer la factorisation canonique du trinôme $x^2 - 10x + 21$ et en déduire ses racines. (Il est interdit d'utiliser les formules des racines dans cette question).
2. Trouver a, b, c tels que :

$$2x^2 + 10x + 12 = a((x + b)^2 - c)$$

Expliquez par quelles opérations géométriques (translation, dilatation) dont vous préciserez les caractéristiques, on peut tracer la fonction $2x^2 + 10x + 12$ à partir du graphe de la fonction x^2 . Effectuez ces opérations géométriques successives pour aboutir au tracé de $2x^2 + 10x + 12$.

3. Déterminer a, b, c réels tels que la courbe ci-contre soit celle de la fonction définie par $f(x) = a(x-b)^2 + c$. Donnez une interprétation géométrique des valeurs a, b, c .



4. On se donne deux paraboles (P_1) et (P_2) , on admet que (P_1) est le graphe de la fonction $f : x \mapsto x^2 - 4x + 7$ et que (P_2) est sa translatée par le vecteur $(3, -2)$. De quelle fonction (P_2) est-elle le graphe?
5. Niveau 5 : Quelles sont les intersections entre (P_1) et (P_2) ?
6. Niveau 5 : Est-il possible de translater la fonction f pour qu'elle devienne paire ? Si oui, par quoi faut-il la translater et prouvez qu'elle est bien paire. Même question pour impaire. *Indication : Vous pourrez éventuellement utiliser qu'un polynôme si et seulement si chacun de ses coefficients est nul.*

Figure 3 : Exemple d'exercice de niveaux 4 et 5

En séance, la plupart des étudiants se sont concentrés sur les exercices de niveau 1, 2 et 3. Cinq étudiants ont systématiquement cherché les exercices de niveaux 4 et 5. Deux d'entre eux avaient déjà fait un an d'études en classes préparatoires l'année précédente. Environ 4 ou 5

Peut-on enseigner en amenant chaque étudiant dans sa zone proximale de développement ?

étudiants ont un peu travaillé les exercices de niveau 4 après avoir consolidé les exercices de niveau 3.

3.2. Répartition des validations

La répartition des validations des étudiants dans les blocs à l'issue des trois premières évaluations est la suivante :

Tableau 2 : Répartition des étudiants par niveau dans chaque bloc (un bloc recouvre un quart du programme)

	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4	Niveau 5
Bloc 1	7	7	17	4	0
Bloc 2	13	8	6	5	3
Bloc 3	11	5	13	5	1
Bloc 4	En attente				

En accord avec les observations faites en classe, la plupart des étudiants ont continué à valider dans les niveaux 1, 2 et 3 qui étaient ceux exigés les années précédentes. Parmi les 5 étudiants qui cherchaient systématiquement les exercices plus avancés en classe, la plupart arrivent à valider le niveau d'exigence 4 et ont des difficultés à valider le niveau 5. Les autres étudiants ne parviennent pas à franchir la marche entre le niveau 3 et le niveau 4.

4. Discussion

Par rapport à notre hypothèse de départ, les étudiants les plus avancés du groupe ont effectivement pu s'attaquer et valider des exercices demandant des compétences mathématiques plus élevées que les années précédentes. Cela s'est traduit par des échanges entre étudiants ainsi qu'avec l'enseignante encadrant l'autonomie supervisée.

Cela concerne néanmoins peu d'étudiants (5), et un travail de réflexion est encore nécessaire pour affiner le contenu des exercices des niveaux 4 et 5 et l'accompagnement des étudiants associé. Les étudiants nous ont fait part d'une différence de difficulté très importante entre les

niveaux 3 et 4. Parallèlement à ça, la différence entre les niveaux 4 et 5 ne semble pas être claire pour les étudiants, en particulier en termes de difficulté.

5. Conclusion

Dans le cadre d'un cours de mathématiques dans lequel un travail préalable avait déjà été fait en termes de d'explicitation des acquis et de différenciation, la création d'une grille critériée explicitant les compétences requises en mathématiques à l'université a permis de créer du contenu et des évaluations plus difficiles permettant de nourrir les étudiants les plus avancés tout en maintenant un cadre atteignable pour les étudiants plus en difficulté. L'impact sur les étudiants plus avancés les a effectivement poussés à échanger avec leurs camarades et à demander de l'aide à leur enseignante, ce qui peut laisser supposer qu'augmenter la difficulté pour eux les a stimulés et les a rapprochés de leur ZPD. Cette expérience demande à être approfondie pour améliorer la quantité d'exercices proposés ainsi que pour expérimenter la meilleure façon d'accompagner ces étudiants. Elle soulève également un certain nombre de questions plus générales et éthiques : Comment continuer à diversifier les supports et l'accompagnement à encadrement constant, sans mettre en péril les étudiants les plus fragiles ? Que penser du fait que soutenir tous les étudiants mette en avant deux des points de vigilance soulevés par Perrenoud : le fait d'apporter de l'aide à tous et de mettre en lumière les différences entre les étudiants, toutes deux impliquées dans le fait de creuser les inégalités au sein de la classe ?

6. Remerciements

Nous remercions l'ensemble des acteurs de la Chaire de recherche-action sur l'innovation pédagogique de l'Université Paris-Saclay, Isabelle Demachy, Vice-Présidente formation, innovation pédagogique et vie étudiante de l'Université Paris-Saclay, les chercheurs référents de l'UQAM, ainsi que tous enseignants impliqués dans le projet. La chaire est financée par l'Ecole Universitaire de 1er Cycle de l'Université Paris-Saclay.

Références bibliographiques

Gueudet, G., & Vandebrouck, F. (2022). Transition secondaire-supérieur : Ce que nous apprend la recherche en didactique des mathématiques. *Épjournal de Didactique et Epistémologie des Mathématiques pour l'Enseignement Supérieur*, 1 | 2022. <https://doi.org/10.46298/epidemes-7486>

Peut-on enseigner en amenant chaque étudiant dans sa zone proximale de développement ?

Parmentier, J., Virouleau, A., Février, Tony, Génévau, J.-M., Riopel, M., Moyon, M., & Bégin, C. (2022, janvier 18). *Enseignement à son rythme : Cas pratique d'un cours de remise à niveau en calcul à l'entrée d'une licence scientifique*. Questions de Pédagogie dans l'Enseignement Supérieur, La Rochelle, France.

Parmentier, J., Virouleau, A., Février, T., Génévau, J.-M., Riopel, M., Moyon, M., & Bégin, C. (2021, août 30). Training students to master the mathematical prerequisites for a university science curriculum. Fostering scientific citizenship in an uncertain world. ESERA 2021.

Parmentier, J., Bénédicte Humbert, Claude Chaudet, Isabelle Demeure, Sylvain Chaillou, Franck Brouillard, Martine Thomas, & Cécile Narce. (s. d.). *Recruter des étudiants en favorisant l'altérité*. QPES 2017.

Perrenoud, P. (1996). *La pédagogie à l'école des différences. Fragments d'une sociologie de l'échec*. http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_livres/php_ecole.html

Rabut, C. (2014). "Progresser en groupe" (PEG) : Une méthode pédagogique globale basée sur le travail en petits groupes. *ESAIM: Proceedings and Surveys*, 45, 255-264. <https://doi.org/10.1051/proc/201445026>

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes* (M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner & E. Souberman., Eds.) (A. R. Luria, M. Lopez-Morillas & M. Cole [with J. V. Wertsch], Trans.) Cambridge, Mass.: Harvard University Press. (Original manuscripts [ca. 1930-1934])