

REGARD DIDACTIQUE SUR LA CONCEPTION D'UN OUTIL DE DIAGNOSTIC EN MATHÉMATIQUES

| CHENEVOTOT* FRANÇOISE, GRAPIN** NADINE, GRUGEON-ALLYS*** BRIGITTE,
MOUNIER**** ÉRIC ET PILET***** JULIA

Résumé | Le projet ERASMUS + DiToM (Diagnostic Tool in Mathematics) vise à concevoir un outil de diagnostic en mathématiques, composé de cinq tests (fin des grades 0, 2, 4, 6 et 8), pour dépister les élèves présentant des difficultés importantes en numération, calcul, résolution de problèmes arithmétiques et algèbre. Nous exposons les éléments du cadre de conception du diagnostic en tant que participants au projet ainsi que les questions de validité soulevées dans nos rôles de chercheurs en France.

Mots-clés : diagnostic, évaluation, arithmétique, algèbre, validité

Abstract | The ERASMUS + DiToM (Diagnostic Tool in Mathematics) project aims to design a diagnostic tool in mathematics, consisting of five tests (end of grades 0, 2, 4, 6 and 8), to screen students with significant difficulties in numeracy, arithmetic, problem solving and algebra. We outline the elements of the diagnostic design framework as participants in the project and the validity issues raised in our roles as researchers in France.

Keywords: Diagnostic, evaluation, arithmetic, algebra, validity

Ce poster a pour objectif de présenter notre travail mené dans le cadre d'un projet ERASMUS selon deux postures distinctes : celle de participant·es au projet et celle de chercheur·es en didactique des mathématiques. Nous exposons d'abord, dans les deux premières parties, le projet ainsi que son processus de conception, puis nous détaillons ensuite nos objectifs de recherche.

I. PROJET DITOM

1. Présentation du projet

DiToM, acronyme de Diagnostic Tool in Mathematics (outil de diagnostic en mathématiques), est un projet lancé en janvier 2023 dans le cadre d'un partenariat de coopération ERASMUS+ (DAAD ; KA220-HED-1194D587). Ce projet réunit des universités de sept pays : Allemagne, Croatie, Espagne, France, Grèce, Italie, Suède. L'objectif principal de DiToM est de développer cinq outils de diagnostic communs (fin des grades 0, 2, 4, 6 et 8) pour détecter les élèves potentiellement à risque en mathématiques, de l'école au collège.

* Université Lille, Université Paris Cité, Université Paris Est Créteil, CY Cergy Paris Université, Université Rouen Normandie, UMR 4434 – LDAR, F-59000 Lille – France – francoise.chenevotot@univ-lille.fr

** Université Paris Est Créteil, Université Paris Cité, CY Cergy Paris Université, Université Lille, Université Rouen Normandie, LDAR, F-94010 Créteil – France – nadine.grapin@u-pec.fr

*** Université Paris Est Créteil, Université Paris Cité, CY Cergy Paris Université, Université Lille, Université Rouen Normandie, LDAR, F-94010 Créteil – France – brigitte.grugeon-allys@u-pec.fr

**** Université Paris Est Créteil, Université Paris Cité, CY Cergy Paris Université, Université Lille, Université Rouen Normandie, LDAR, F-94010 Créteil – France – eric.mounier@u-pec.fr

***** Université Paris Est Créteil, Université Paris Cité, CY Cergy Paris Université, Université Lille, Université Rouen Normandie, LDAR, F-94010 Créteil – France – julia.pilet@u-pec.fr

Les résultats des études nationales et internationales révèlent que les élèves français rencontrent des difficultés croissantes en mathématiques. Des tendances similaires sont observées dans les résultats des enquêtes internationales PISA pour d'autres pays européens (OECD, 2020). Ce projet s'inscrit dans une réflexion européenne partagée visant à développer des outils de diagnostic permettant d'évaluer rapidement les compétences mathématiques de base afin de lutter efficacement contre cette hétérogénéité croissante et promouvoir l'inclusion de tous les élèves.

2. *Structure du projet*

Trois phases de conception structurent la réalisation du projet :

- de janvier 2023 à janvier 2024 : conception du cadre et des lignes directrices ;
- de novembre 2023 à juin 2025 : développement des tests et des guides pour l'enseignant ;
- de février 2024 à fin décembre 2025 : création du site web et diffusion.

Chaque phase du projet conduit à la création de documents synthétiques résumant les résultats obtenus en fonction des objectifs assignés. Ces synthèses sont alors examinées et commentées par un groupe de réflexion composé d'enseignants de chaque pays partenaire. Leurs retours permettent ensuite de faire évoluer les documents initiaux. Par ailleurs, une stratégie de diffusion est mise en place tout au long du projet afin de garantir la diffusion des résultats et des ressources produites.

3. *Cadre de conception : dépistage et compétences clés*

Le dépistage est un processus de diagnostic rapide visant à évaluer les compétences d'un élève. Conçu pour être appliqué à de grands groupes, il permet d'identifier rapidement les élèves à risque. Ne reposant pas sur une analyse approfondie (Tröster, 2009), il sert de première étape, suivie de procédures de diagnostic plus détaillées ou d'interventions pédagogiques ciblées, comme l'indique la figure 1.

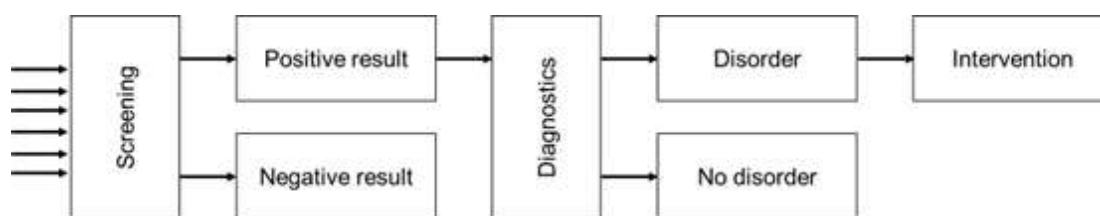


Figure 1 – Le dépistage en tant qu'élément du processus de diagnostic dans l'éducation (cf. Tröster 2009)

L'élaboration d'un outil de diagnostic implique une analyse didactique approfondie du contenu à évaluer et des attentes associées. Selon Niss et Højgaard (2019, p. 12), la compétence mathématique est définie comme la « volonté [...] d'agir de manière appropriée en réponse à toutes sortes de défis mathématiques dans des situations spécifiques ». En raison de la nature cumulative des connaissances mathématiques, il est crucial que certaines connaissances soient solidement ancrées et bien structurées, afin de servir de fondation pour les apprentissages ultérieurs. Nous définissons une compétence clé comme une compétence que les élèves doivent acquérir afin de constituer une base solide pour leurs futurs apprentissages. Il s'agit d'une compétence fondamentale et essentielle, nécessaire pour aborder sereinement l'année scolaire à venir.

II. CONCEPTION DES TESTS

1. *Structure des tests*

Selon le niveau, les tests accordent une attention variable à la numération, au calcul, à la résolution de problèmes arithmétiques et à l'algèbre. Le choix des domaines évalués a été débattu au sein de sous-groupes de travail, en tenant compte des programmes scolaires de chaque pays, ainsi que des compétences clés pour le niveau scolaire considéré. Par exemple, le test de fin de grade 2 porte sur la numération, l'addition et la soustraction, ainsi que la multiplication et la division (cf. tableau 1). En revanche, les tests de fin de grades 6 et 8 abordent le pré-algèbre et l'algèbre, la proportionnalité et les calculs.

Les livrets de tests sont accompagnés d'un guide pour l'enseignant, détaillant les modalités de passation, les consignes de codage et offrant des éclairages didactiques pour chacune des tâches, afin de faciliter leur compréhension et leur mise en œuvre.

Une série de tâches communes a été élaborée lors de différentes réunions de travail en recueillant les propositions considérées comme essentielles par chaque pays. Tous les partenaires ont exprimé leur avis sur ces tâches (à conserver, à éliminer, à discuter). Celles nécessitant une discussion ont été ajustées ou supprimées. Le test final évalue, en 45 minutes au maximum, les compétences mathématiques visées pour le grade concerné.

Tableau 1 – Compétences évaluées à la fin du grade 2

Numérations orale et écrite chiffrée	Addition / Soustraction	Multiplication / Division
Passer du nom du nombre à une écriture en chiffres (et réciproquement)	Connaître des faits numériques : addition et soustraction (nombres inférieurs à 10)	Connaître des faits numériques : double/moitié, multiplier par 5, par 10
Placer un nombre sur une droite graduée / lire sa position	Ajouter dans des cas plus complexes (34+5, 34+20, 34+6)	Connaître les différents sens de la multiplication et de la division (pas d'écriture symbolique attendue pour la division)
Passer d'une écriture en dizaines/unités à une écriture en chiffres (et réciproquement)	Soustraire dans des cas plus complexes (35-5, 70-4)	Résoudre des problèmes multiplicatifs
Comparer (un de plus / dix de plus)	Résoudre des problèmes additifs	
Composer / décomposer des dizaines en unités		

2. *Grille de description des tâches*

Chaque tâche (cf. tableau 2) est décrite selon le même modèle, incluant la réponse attendue et le score associé, la compétence clé évaluée, ainsi que la manière dont elle contribue au développement d'autres compétences au cours de la scolarité. Les erreurs prévisibles sont également mentionnées. Des informations complémentaires sur le format de la tâche sont fournies, telles que le mode d'administration (oral, écrit), le format de réponse attendu (ouvert ou à choix multiple), la présence éventuelle d'un exemple préalable pour faciliter la compréhension, ainsi que le temps estimé pour réaliser la tâche.

Tableau 2 – Exemples de tâches

Tâche pour la fin du grade 2		Tâche pour la fin du grade 6	
Entoure les images qui correspondent à 3×4 . Plusieurs images peuvent correspondre !		Quelle est la règle qui permet de continuer la suite de nombres suivante ? $256 - 128 - 64 - 32 - \dots$	A. Soustraire 32 B. Soustraire 128 C. Diviser par 4 D. Diviser par 2
		Réponse attendue : D A. C'est vrai pour le passage de 64 à 32, mais pas pour les autres B. C'est vrai pour le passage de 256 à 128, mais pas pour les autres C. C'est vrai pour le passage de 256 à 64 et de 128 à 32, mais pas pour les autres	Compétence : Reconnaître des motifs dans une séquence et les décrire Compétence clé pour : généraliser Format : QCM Exemple : non Durée : 2 minutes
Réponses attendues : A, C et D A. Vrai même si le multiplicateur et le multiplicande sont intervertis B. Confusion avec la représentation des nombres 3 et 4 C et D. Vrai E. Confusion avec la représentation du nombre 3 d'abord puis du nombre 4	Compétence : Compréhension opérationnelle de la multiplication Compétence clé pour : conversions dans la compréhension conceptuelle de la multiplication Format : QCM Exemple : non Durée : 1 minute		

III. ÉTUDE DE LA VALIDITÉ DIDACTIQUE DU TEST

En tant que chercheur·es en didactique, nous proposons d'étudier la validité didactique (Grapin et Grugeon-Allys, 2018) des tests afin d'identifier les éléments de vigilance à prendre en compte pour leur utilisation en classe. La méthodologie décrite dans (Grapin et Grugeon-Allys, 2018) repose sur une référence épistémologique du domaine mathématique à évaluer, fondée sur des recherches en didactique et sur les programmes scolaires. Au niveau local, elle évalue la pertinence et la représentativité de chaque tâche par rapport aux compétences ciblées. Au niveau global, elle garantit que l'ensemble du test couvre le domaine mathématique visé.

Au niveau global, nous constatons que les tests ne recouvrent pas parfaitement les domaines mathématiques concernés. Au niveau local, il apparaît que la forme écrite des tests ne permet pas d'évaluer l'ensemble des compétences clés, en particulier pour les grades 0 et 2. Par exemple, au grade 0, comment évaluer par écrit si un élève connaît oralement la suite numérique de 1 à 10 ou s'il est capable de dire oralement quel nombre vient après 3 ou avant 5 ?

De plus, le choix de ne pas analyser les procédures des élèves soulève des interrogations. L'incapacité à identifier précisément la procédure utilisée par l'élève ne garantit pas que la compétence clé visée soit réellement maîtrisée. Par exemple, au grade 2, bien que la connaissance des décompositions additives des nombres jusqu'à 10 soit testée, la limite de temps, bien qu'elle réduise les procédures de comptage, ne les élimine pas complètement.

IV. CONCLUSION

Les prochaines étapes du projet consisteront à tester les outils dans des classes, puis à les ajuster en fonction du contenu et de leur mise en œuvre. Afin d'assurer une diffusion durable, les livrets et les guides destinés aux enseignants seront mis à disposition sur une plateforme numérique, dans les langues des partenaires ainsi qu'en anglais.

La conception d'outils de diagnostic communs avec d'autres pays européens permet de partager des approches en matière d'enseignement et d'apprentissage, mais présente certaines limites dues aux divergences et aux écarts entre les programmes scolaires, ainsi qu'à des cultures de l'évaluation différentes. Au-delà des questions de validité qui se posent, il est également crucial d'étudier l'exploitation de ces outils en classe et leur intégration dans les pratiques des enseignants. En effet, contrairement à la France, la plupart des pays européens impliqués dans ce projet ne disposent pas d'évaluations diagnostiques nationales exhaustives. En France, les compétences des élèves en mathématiques sont évaluées à l'entrée de chaque grade du primaire et aux grades 6, 8 et 10 du secondaire. Il est donc nécessaire de s'interroger sur l'utilisation des tests développés dans le cadre de ce projet européen : comment s'articuleront-ils avec les ressources institutionnelles existantes ?

RÉFÉRENCES

- Grapin, N. et Grugeon-Allys, B. (2018). Approches psychométrique et didactique de la validité d'une évaluation externe en mathématiques : quelles complémentarités ? Quelles divergences ? *Mesure et évaluation en éducation*, 41(2), 37-66. <https://doi.org/10.7202/1059172ar>
- Niss, M. et Højgaard, T. (2019). Mathematical competencies revisited. *Educational Studies in Mathematics*, 102, 9-28. <https://doi.org/10.1007/s10649-019-09903-9>
- OECD. (2020). *PISA 2018 results (Volume VI): Are students ready to thrive in an interconnected world?* PISA, OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/d5f68679-en>
- Tröster, H. (2009). *Früherkennung im Kindes und Jugendalter. Strategien bei Entwicklungs-, Lern und Verhaltensstörungen. 1. Aufl.* Hogrefe.