

MALIN : MANuels scolaires INclusifs

Elise Lincker¹ Léa Pacini^{1,2} Mohamed Amine Lasheb¹
Olivier Pons¹ Jérôme Dupire¹ Camille Guinaudeau³ Céline Hudelot⁴
Vincent Mousseau⁴ Isabelle Barbet¹ Caroline Huron^{2,5}

(1) Cedric, CNAM, Paris, France

(2) SEED, Inserm, Paris, France

(3) LISN, Université Paris-Saclay, CNRS, Orsay, France

(4) MICS, CentraleSupélec, Université Paris-Saclay, Orsay, France

(5) Learning Planet Institute, Paris, France

elise.lincker@lecnam.net, lea.pacini@lecnam.net,
mohamed-amine.lasheb@lecnam.net, olivier.pons@lecnam.net,
jerome.dupire@lecnam.net, guinaudeau@universite-paris-saclay.fr,
celine.hudelot@centralesupelec.fr, vincent.mousseau@centralesupelec.fr,
isabelle.barbet@lecnam.net, caroline.huron@learningplanetinstitute.org

RÉSUMÉ

L'accès aux manuels scolaires constitue un enjeu majeur pour l'éducation inclusive. Le projet MALIN vise à automatiser l'adaptation des manuels scolaires, convertissant un manuel numérique au format PDF en une version structurée, puis en une version accessible. Le projet cible en priorité la dyspraxie, tout en posant les bases d'adaptations pour d'autres handicaps. Les adaptations proposées, conçues avec des experts de l'accessibilité, sont évaluées auprès d'enfants en situation de handicap.

ABSTRACT

Inclusive Textbooks

Ensuring access to textbooks is crucial for inclusive education. The MALIN project aims to automate textbook adaptation from PDF files by converting them into structured and accessible versions. The project focuses on Developmental Coordination Disorder, while also offering solutions that can benefit learners with other disabilities. The adaptations are designed in collaboration with experts and evaluated with the target audience.

MOTS-CLÉS : Education inclusive, manuels scolaires, dyspraxie.

KEYWORDS: Inclusive education, textbooks, developmental coordination disorder.

ARTICLE : **Accepté à IA-ÉDU@CORIA-TALN 2025.**

1 Contexte

Les manuels scolaires sont un outil pédagogique essentiel, quasi systématiquement utilisé à l'école en France. Pourtant, leurs versions numériques ne sont pas accessibles aux élèves en situation de handicap, freinant leur apprentissage. Le projet MALIN vise à automatiser l'adaptation de ces manuels pour les rendre accessibles. Nous concevons des adaptations et développons une chaîne de traitement

permettant de convertir un manuel au format PDF en une version adaptée. Un manuel adapté conserve le même contenu et les mêmes intentions pédagogiques que le manuel original, mais propose un mode d'interaction compatible avec les besoins de l'élève. Nous ciblons la dyspraxie : pour les élèves dyspraxiques, les activités sont rendues interactives pour compenser les difficultés d'écriture manuscrite, et la présentation est adaptée pour prendre en compte les troubles d'organisation du regard. Ces adaptations résolvent les problématiques liées au geste moteur, à l'écriture manuscrite et à l'organisation visuospatiale. Elles peuvent également bénéficier aux élèves présentant des troubles moteurs, des troubles de l'attention, des troubles du spectre de l'autisme ou encore une déficience visuelle.

2 Méthodologie

2.1 Conception et évaluation des adaptations

Les adaptations sont conçues par l'association Cartable Fantastique¹ en croisant le regard de chercheurs en sciences cognitives spécialistes de la dyspraxie, d'enseignants habitués à adapter pour inclure et de personnes dyspraxiques. Elles sont centrées sur les besoins des utilisateurs finaux et tiennent compte des difficultés d'écriture manuscrite et d'organisation du regard de ces enfants. Par exemple, un exercice de type « Recopie les phrases et souligne les verbes » est remplacé par un exercice numérique de type « Dans ces phrases, clique sur les verbes ».

Une étude en Single Case Experimental Design est actuellement menée auprès d'enfants dyspraxiques. Cette étude a pour objectif de comparer différentes présentations d'exercices (présentation typique de manuel scolaire vs deux présentations type Cartable Fantastique) afin de déterminer laquelle ou lesquelles amélioreront les performances des enfants en termes de temps de réaction et de nombre d'erreurs (Pacini *et al.*, 2023).

2.2 Automatisation

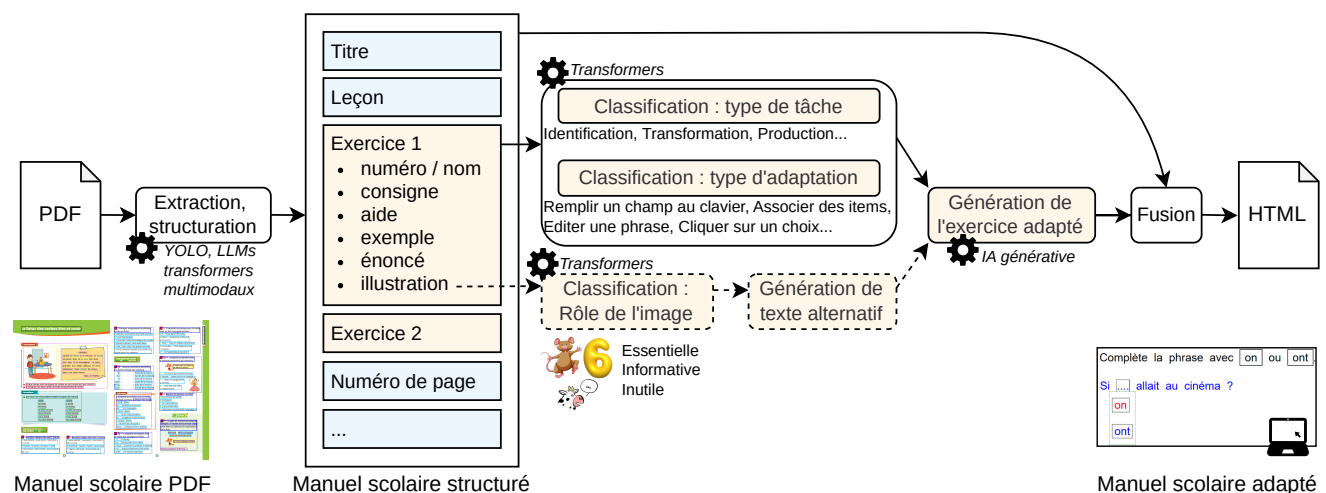


FIGURE 1 – Chaîne de traitement : du manuel PDF au manuel adapté

1. <https://www.cartablefantastique.fr/>

La chaîne de traitement développée est illustrée en Figure 1. Elle permet de convertir un manuel scolaire au format PDF en une version accessible. Elle se compose de plusieurs étapes :

1. Structuration du contenu.

Nous avons défini un modèle de manuel scolaire, permettant une représentation normalisée et structurée des contenus à l'échelle du document et de la page (Lincker *et al.*, 2023b). L'étape d'extraction et de structuration automatique du contenu repose sur une approche textuelle (Lincker *et al.*, 2023b) ou visuelle (Lasheb *et al.*, 2025).

2. Classification des exercices.

Les exercices extraits sont ensuite classés à l'aide de modèles transformers multimodaux. La classification s'effectue selon deux axes : la nature de la tâche pédagogique sollicitée, et le type d'adaptation appliqué dans le cadre de la dyspraxie (Lincker *et al.*, 2023a).

3. Gestion des images.

Lorsque les activités pédagogiques contiennent des illustrations, celles-ci sont classées selon leur fonction (essentielle, informative, décorative) (Yadav *et al.*, 2024). Cette classification détermine si l'image est conservée dans l'adaptation, et guide la génération de texte alternatif.

4. Génération des adaptations.

Enfin, les exercices sont transformés en fichiers HTML interactifs, tenant compte des déficits moteurs, des troubles de l'écriture manuscrite et des aspects de présentation visuelle. Pour garantir la conformité aux originaux et l'accessibilité des contenus, une vérification manuelle systématique reste indispensable.

2.3 Limites

En l'absence de jeux de données librement exploitables, nous n'avons accès qu'à un nombre restreint de données utilisables. Une exception aux droits d'auteur permet l'adaptation des ouvrages pour les personnes en situation de handicap. Dans le cadre de cette exception, l'association Cartable Fantastique est agréée pour pouvoir adapter les manuels scolaires. Toutefois, les corpus annotés que nous avons constitués ne peuvent pas être partagés en raison de restrictions liées aux droits d'auteur.

Par ailleurs, nos méthodes visent à adapter des modèles existants à un contexte spécifique : des données scolaires francophones, en faible quantité, bruitées et déséquilibrées.

2.4 Ouverture

Afin d'accélérer l'adaptation des manuels scolaires, nous développons une plateforme numérique utilisable par les personnes en charge de l'adaptation. Elle intégrera l'ensemble des étapes automatiques du processus tout en permettant aux utilisateurs d'intervenir à chaque phase pour corriger, valider ou modifier les adaptations générées, et assurer un contrôle qualité. La plateforme est conçue en co-construction avec les utilisateurs finaux.

Enfin, si nos premiers travaux ciblent la dyspraxie, les adaptations proposées bénéficieront plus largement à tous les élèves qui ont des besoins de compensation de difficultés visuelles ou motrices. De plus, la structuration fine du contenu permet d'envisager des adaptations alternatives au HTML, notamment pour les brailleuses ou compatibles avec les lecteurs d'écran.

Remerciements

Le projet MALIN a reçu un soutien de l'Agence Nationale de la Recherche (convention ANR-21-CE38-0014). Ce travail a été financé par le LISN.

Références

- LASHEB M. A., PONS O., BEKKOUCHE M., LINCKER E., BARBET I. & HURON C. (2025). Extracting and structuring textbooks for inclusive education : A computer vision approach. In *Proceedings of the 25th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2025)*. A paraître.
- LINCKER E., GUINAUDEAU C., PONS O., DUPIRE J., HUDELLOT C., MOUSSEAU V., BARBET I. & HURON C. (2023a). Noisy and unbalanced multimodal document classification : Textbook exercises as a use case. In *Proceedings of the 20th International Conference on Content-based Multimedia Indexing (CBMI 2023)*, Orléans, France.
- LINCKER E., PONS O., GUINAUDEAU C., BARBET I., DUPIRE J., HUDELLOT C., MOUSSEAU V. & HURON C. (2023b). Layout and activity-based textbook modeling for automatic pdf textbook extraction. In *Proceedings of the 5th International Workshop on Intelligent Textbooks, 24th International Conference on Artificial Intelligence in Education (AIED 2023)*, Tokyo, Japan.
- PACINI L., DUPIRE J., BARBET I., PONS O., GUINAUDEAU C., MOUSSEAU V., HUDELLOT C. & HURON C. (2023). Textbook's accessibility for children with dyspraxia and visual disability. In *17th International Conference of the Association for the Advancement of Assistive Technology in Europe (AAATE 2023)*.
- YADAV S., LINCKER E., HURON C., MARTIN S., GUINAUDEAU C., SATOH S. & SHUKLA J. (2024). Towards inclusive education : Multimodal classification of textbook images for accessibility. In *Proceedings of the 31st Conference on Multimedia Modeling (MMM 2025)*.