



FOCUS

Livre électronique Flex Picture : Une nouvelle approche pour concevoir des images et des textes plus accessibles et inclusifs

Danya Gharbieh

Chercheur junior | Université Johannes Kepler Linz | danya.gharbieh@jku.at

Maximilian Punz

Chercheur junior | Université Johannes Kepler Linz | maximilian.punz@jku.at

Sophie Blain

Directeur | Ed Les Doigts Qui Rêvent | direction@ldqr.org

Klaus Miesenberger

Chef de l'Institut Integriert Studieren | Université Johannes Kepler Linz | klaus.miesenberger@jku.at

Flex Picture eBook : une nouvelle approche de la production d'images et de textes plus accessibles et inclusifs

Résumé

Le projet Flex Picture eBook (FPE) [1] vise à tirer parti des dernières avancées en matière de production et d'édition de contenu EPUB3 [2] pour améliorer la création de matériel de lecture numérique accessible et inclusif. FPE permet de créer des contenus graphiques structurés, interactifs et adaptables, intégrés dans des publications EPUB3 [3]. En intégrant des niveaux structurels granulaires et en annotant ces parties avec des informations sémantiques, FPE permet une utilisation interactive et progressive des graphiques. Cette approche constitue la base de nouveaux concepts d'accessibilité et de lecture, qui profitent en particulier aux personnes malvoyantes et/ou souffrant de handicaps cognitifs. D'une manière générale, la FPE contribue à la personnalisation du matériel de lecture en permettant l'adaptation dynamique des textes et des images aux besoins individuels des enfants.

Mots clés

Illustrations accessibles, édition numérique accessible, EPUB3, inclusion, handicaps

Le projet Flex Picture eBook (FPE) [1] vise à tirer parti des progrès les plus récents dans la production et la publication de contenus EPUB3 [2] pour améliorer la création de matériaux numériques accessibles et inclusifs pour la lecture. FPE permet la création de contenus graphiques structurés, interactifs et adaptables incorporés dans les publications EPUB3 [3]. En intégrant des niveaux de structure granulaires et en annotant ces parties avec des informations sémantiques, FPE permet une utilisation interactive et progressive des graphiques, pas à pas. Cette approche constitue la base de nouveaux concepts d'accessibilité à lecture, en particulier pour les personnes handicapées et/ou souffrant de troubles cognitifs. D'une manière générale, le FPE contribue à la personnalisation du matériel de lecture, en soutenant l'ajout de texte et d'images selon les besoins des enfants.

Parole chiave

Illustrazioni accessibili, edizione numerica accessibile, EPUB3, inclusion, handicap

1. Introduction

L'accessibilité numérique, grâce à une application plus stricte de la législation (par exemple, la loi européenne sur l'accessibilité [4] et sa mise en œuvre au niveau national [5]), est adoptée dans un nombre croissant de domaines. Les améliorations constantes dans la mise en œuvre des lignes directrices et des normes d'accessibilité technique, telles que les WCAG (Web Content Accessibility Guidelines) [6], la norme européenne EN 301 549 "Exigences d'accessibilité pour les produits et services TIC" [7], Easy to Read [8], Plain Language [9], soutiennent l'inclusion et contribuent à l'utilisation générale pour tous. Cela s'applique également à l'accessibilité du matériel d'enseignement et d'apprentissage, et en particulier à la production de livres scolaires utilisant la norme EPUB3 [3], largement adoptée. EPUB3 est basé sur la norme Daisy [10] développée et proposée par la communauté des personnes incapables de lire les imprimés, et l'intègre.

Si la prise en charge des médias riches par EPUB3 offre un immense potentiel pour l'éducation accessible, son adoption à grande échelle est entravée par une courbe d'apprentissage abrupte pour les utilisateurs, les éducateurs et les concepteurs/développeurs, ainsi que par un processus de production exigeant en temps et en ressources pour des groupes d'utilisateurs souvent très restreints. [e.g. [11]] Cela est particulièrement vrai en ce qui concerne le contenu graphique, pour lequel il n'existe que des lignes directrices, des méthodes et des outils très élémentaires en matière d'accessibilité. Même différents types de graphiques, tels que

- Illustration
- Photo
- Données et graphiques statistiques
- Graphiques (par exemple, mathématiques, techniques)
- Décoration

sont le plus souvent regroupés sous un même terme. En particulier, les illustrations ou les contenus illustratifs ont tendance à être considérés comme "décoratifs". Même lorsqu'ils sont accessibles conformément aux lois et normes en vigueur, les graphiques n'offrent pas une bonne expérience d'enseignement et d'apprentissage dans un cadre inclusif. Les mesures d'accessibilité prévues, telles que l'adaptation des couleurs, des contrastes, des contours et des hachures, la prise en charge de l'agrandissement et du zoom, l'utilisation d'un texte descriptif alternatif pour les éléments non textuels ou d'un langage simple et clair, sont bénéfiques mais ne favorisent pas la personnalisation pour les étudiants malvoyants et souffrant d'un handicap cognitif. L'intention de l'auteur et les concepts didactiques sous-jacents du contenu graphique, en particulier pour les illustrations, ne sont souvent pas transférés par les mesures d'accessibilité de pointe. Cela a un impact sur l'éducation inclusive et pose un défi à tous les groupes de parties prenantes en tant qu'apprenants, éducateurs et prestataires de services (par exemple, les centres/experts pour l'éducation inclusive ou le soutien informel par les proches).

De plus, pour les jeunes enfants, elle est mal adaptée à la notion de lecture "plaisir". Au cours des premiers mois de la vie d'un jeune enfant, les illustrations jouent un rôle important dans la familiarisation de l'enfant avec support du livre.

Le projet Erasmus+ Flex Picture eBook (FPE) [1], en partenariat avec des experts en accessibilité numérique, des enseignants et un éditeur de livres pour enfants, vise à résoudre ce problème. Il recherche et introduit une nouvelle approche pour améliorer l'accessibilité et la facilité d'utilisation des illustrations :

- ajouter des couches structurelles par la décomposition et l'agrégation et
- en incluant des informations supplémentaires (par exemple, un texte explicatif, des fichiers audio, des symboles, des images).

Cela favorise une nouvelle expérience d'accessibilité personnalisée en permettant une approche progressive des illustrations, particulier pour les étudiants malvoyants [12] et ceux souffrant de handicaps cognitifs/neurodiverses. [Nous soulignons également que la FPE contribue à la discussion générale sur la personnalisation de l'apprentissage et du matériel pédagogique en vue d'une éducation différenciée et de parcours d'apprentissage individuels. [par exemple, [15] [16]].

Dans cet article, après 1) l'introduction, nous 2) décrivons brièvement l'état de l'art en matière d'accessibilité des médias numériques dans lequel l'approche FPE est intégrée. Cela permet d'identifier et de discuter des lacunes lors de l'adaptation et de la présentation du contenu graphique au-delà de l'état actuel des connaissances. 3) Nous présentons l'approche FPE, son flux de travail et ses caractéristiques pour adapter et produire des illustrations interactives granulaires dans des documents EPUB3 accessibles. 4) Nous discutons des possibilités de mettre en pratique le concept FPE pour a) les apprenants, b) les éducateurs, c) les développeurs de contenu et les éditeurs et d) les fournisseurs de services pour les personnes handicapées.

2. État des lieux de l'accessibilité des matériels d'enseignement et d'apprentissage

Le changement paradigmatique vers l'inclusion [17] a été fortement soutenu par la numérisation. La technologie numérique, grâce à son potentiel multimédia (présentation) et multimodal (interaction), offre un niveau beaucoup plus élevé de flexibilité et d'adaptabilité pour accéder à la société numérique, interagir avec elle et y participer. Plus la numérisation progresse et plus les systèmes numériques pénètrent dans tous les domaines, plus ils font l'objet d'une adaptation souple et d'une accessibilité améliorée pour les personnes handicapées [18], souvent au moyen de la technologie d'assistance (TA). [19]

Grâce à des mesures législatives rigoureuses en matière d'accessibilité, notamment aux États-Unis [20] [21], le niveau d'accessibilité numérique sur toutes les grandes plateformes numériques, les applications standard et les environnements de développement [par exemple [22] [23]] est considérablement élevé. Bien entendu, l'adoption dans la conception et le développement de systèmes/contenus quotidiens est toujours à la traîne.

2.1 Accessibilité du Web : W3C/WAI

L'initiative pour l'accessibilité du Web (WAI) [24], qui a vu le jour en 1994, s'est fortement concentrée sur l'accessibilité. Tim Berners-Lee, le fondateur du World Wide Web Consortium (W3C), a fait de la WAI un domaine clé du W3C dans le processus de normalisation. Cette coopération mondiale, qui utilise une approche indépendante des fournisseurs et des plates-formes, a été soutenue non seulement par les personnes handicapées et les autorités publiques, mais aussi par l'industrie en raison du potentiel commercial et socio-économique croissant et de l'amélioration de la facilité d'utilisation pour tous les utilisateurs. Les normes W3C/WAI permettent à l'industrie de développer ses produits de manière accessible et a donc tout intérêt à continuer à soutenir leur développement. Les normes sont accompagnées d'un riche ensemble de lignes directrices, de techniques et d'outils pratiques pour la conception, la mise en œuvre et le contrôle de la qualité.

La norme la plus importante est WCAG (Web Content Accessibility Guidelines) [5]. Elle repose sur quatre principes (perceptible, exploitable, compréhensible, robuste), 13 lignes directrices, un ensemble croissant de critères de réussite et de techniques suffisantes/conseils connexes à trois niveaux (A, AA, AAA). Au fur et à mesure que la technologie évolue, les WCAG font l'objet de mises à jour permanentes (versions 1.0, 2.0, 2.1, 2.2, 3.0), ce qui se fait selon le processus rigoureux de normalisation du W3C [25], qui garantit la qualité et l'accord mondial. À l'heure actuelle, la version 2.2 est en vigueur et référencée par la législation dans le monde entier.

Outre les WCAG, le W3C/WAI propose d'autres normes et ressources en faveur de l'accessibilité du web, telles que les Authoring Tools Accessibility Guidelines (ATAG) [26], les User Agent Accessibility Guidelines (UAAG) [27] et les Accessible Rich Internet Applications (ARIA) [28]. Le groupe de travail COGA [29] travaille sur des lignes directrices en matière d'accessibilité cognitive destinées à mettre à jour les WCAG pour les utilisateurs neurodivers.

FPE contribue à l'accessibilité et fournit des outils et des techniques pour l'utilisation du contenu ("player") et l'adaptation du contenu (illustration adaptation), en particulier en ce qui concerne :

Perceptible :

- Ligne directrice 1.1 Alternatives textuelles pour tout contenu non textuel : Tous les graphiques doivent avoir une alternative textuelle, insérée et exposée de manière programmatique à la TA en utilisant par exemple l'élément alt-text, longdesc ou figcaption.

Comme nous l'avons vu, le texte descriptif des illustrations importantes peut ne pas être suffisant pour les utilisateurs malvoyants et souffrant de handicaps cognitifs. Ils peuvent être gênés par davantage de texte, même avec un rendu audio ou en braille, un texte facile à lire ou un texte facile. L'ajout de texte a un impact sur l'expérience et la facilité d'utilisation des personnes ayant des difficultés avec le texte. Les utilisateurs souffrant de handicaps cognitifs peuvent avoir besoin d'un soutien symbolique ou d'une traduction en langage symbolique. En classe, cela conduit à des présentations diverses qui tendent à diviser les concepts diactiques et la communication devient complexe, risquant d'entraîner des tendances à la ségrégation.

FPE propose de décomposer les graphiques en parties plus granulaires et permet de naviguer dans les parties, ce qui n'est possible que par la perception visuelle. Ces parties exposent la structure et la rendent programmatiquement utilisable par des fonctionnalités logicielles AT ou générales. Ainsi, non seulement l'ensemble, mais aussi toutes ses parties deviennent accessibles et fournissent des mesures de soutien pour une accessibilité personnalisée.

- Ligne directrice 1.2 Médias temporels : tous les médias audio, vidéo, animation ou interaction temporelle, qu'ils soient en direct ou en différé.

ou enregistré, fournir des sous-titres, des descriptions audio, une langue des signes et une manipulation accessible (par exemple, démarrer, arrêter, faire une pause, revenir en arrière, avancer).

FPE part d'illustrations statiques, mais les transforme en contenu dynamique et temporel grâce à des présentations animées et à une navigation autonome dans la structure exposée au programme, y compris des mesures d'accessibilité telles que l'annotation avec, par exemple, un texte descriptif, des sous-titres, de l'audio, des symboles/graphiques, de l'animation, de la vidéo, de la langue des signes.

FPE utilise et promeut le transfert de graphiques statiques dans des médias temporels en tant qu'approche pour l'accessibilité et une meilleure utilisabilité en soulignant et en intégrant une structure significative et didactiquement riche, en séquençant, en présentant et en interagissant pour la personnalisation, qui reste une partie intégrante de l'illustration d'origine.

- Ligne directrice 1.3 Adaptable : Le contenu peut être présenté de différentes manières (par exemple, visuelle, audio, tactile) par des outils standard ou d'assistance.

L'adaptabilité est particulièrement pertinente dans la FPE en proposant une décomposition et une agrégation à un niveau granulaire pour a) souligner la relation entre les parties et le tout de l'illustration, b) déterminer et proposer une séquence significative de parties, c) soutenir que le tout et ses parties ne sont pas seulement déterminés par une caractéristique sensorielle (couleur, forme, taille, emplacement, son) mais aussi par une annotation textuelle et multimédia et d) que l'objectif de l'entrée et de l'interaction peut être identifié comme un tout ou en passant par les parties.

C'est l'une des forces de FPE que de ne pas se contenter de répondre à ces exigences d'accessibilité, mais d'en faire un atout majeur pour les nouvelles approches didactiques.

- La ligne directrice 1.4 Distinguable exige que la présentation par défaut soit bien perceptible.

Là encore, même si nous partons d'une illustration accessible, FPE doit garantir que le contenu graphique, dans son ensemble et en partie, remplit les critères de réussite en termes de contraste visuel/audio/tactile, d'espacement, de contrôle et de qualité audio, de redimensionnement et de reflux du contenu et de tous les éléments interactifs (par exemple, les éléments de saisie, le survol, le focus). Les outils de vérification intégrés dans le processus de création de FPE aident à respecter cette ligne directrice.

Le FPE, qui permet d'entrer dans les détails d'un graphique, soutient un niveau de distinction plus élevé en l'appliquant à des parties et pas seulement à l'ensemble agrégé.

Opérationnel

- Les lignes directrices 2.1 Accessibilité du clavier et 2.2 Temps suffisant exigent que toutes les fonctions soient utilisables moyen du clavier et que l'interaction offre suffisamment de temps.

Même si le FPE ne répond pas aux besoins des utilisateurs qui dépendent de l'interface clavier, par exemple les utilisateurs handicapés moteurs ou aveugles, l'accessibilité au clavier ainsi que l'ajustement des délais et des limites sont essentiels pour permettre à divers utilisateurs d'exploiter le potentiel du FPE. Toutes les fonctions, en particulier la navigation, doivent être possibles via le clavier et les animations doivent permettre le démarrage, la pause, l'arrêt, le retour en arrière, etc.

En mettant en œuvre l'accessibilité au clavier à un niveau granulaire, FPE favorise l'expérience de l'utilisateur, en particulier pour les personnes souffrant de handicaps complexes, y compris de comorbidités (vision, motricité, cognition).

- Ligne directrice 2.4 Navigable : Les utilisateurs trouvent le contenu qu'ils souhaitent ou dont ils ont besoin et savent où ils se trouvent.

FPE remet en question la navigabilité du contenu numérique en introduisant des niveaux granulaires dans les illustrations. Une navigation efficace est un critère important. Il s'agit de, par exemple, des titres/en-têtes/listes, de définir un ordre de priorité et de le rendre visible, de définir un ordre raisonnable et de sauter par-dessus des parties agrégées à différents niveaux, de fournir des informations sur l'endroit où l'on se trouve, etc. Une navigation granulaire est considérée comme une possibilité intéressante d'établir une expérience motivante pour les utilisateurs qui ne sont pas en mesure d'utiliser la représentation standard de l'ensemble.

FPE soutient des expériences de navigation diverses et personnalisées en tant qu'ajouts à des fonctions d'accessibilité innovantes et codées visuellement (gamification). Ceci est proposé comme base technique pour établir de nouvelles approches pour développer une carte mentale, comprendre, naviguer et utiliser le contenu graphique pour tous.

Compréhensible

Toutes les lignes directrices relevant de ce principe des WCAG sont applicables à la FPE. Jusqu'à présent, ces lignes directrices se sont essentiellement concentrées sur les questions déjà abordées dans le cadre de la perceptibilité, en particulier la cohérence et la mise à disposition

d'aide, de prévention/récupération des erreurs et d'assistance à la saisie. En outre, il exige un langage facile à lire. Ces éléments doivent être pris en charge par la FPE. Jusqu'à présent, l'accès au contenu graphique n'est traité qu'au niveau de l'ensemble en fournissant des textes descriptifs. En proposant la décomposition et l'agrégation, en transférant les graphiques statiques dans des médias dynamiques basés sur le temps, le FPE fournit de nouvelles approches pour les utilisateurs malvoyants et neurodivers. Cela permet également aux utilisateurs aveugles, par exemple, de mieux comprendre et gérer les contenus graphiques en établissant un modèle mental à travers l'expérience de navigation, en plus des descriptions textuelles. En général, la FPE pourrait susciter de nouvelles approches didactiques basées sur la personnalisation.

La notion de "compréhensible" est à l'étude depuis longtemps [30], mais elle attire de plus en plus l'attention. Le groupe de travail COGA [29] propose un ensemble de lignes directrices pour mieux répondre aux exigences des utilisateurs neurodivers :

- Fournir un contenu clair et compréhensible
- Prise en charge des limitations de mémoire
- Proposer des alternatives aux textes complexes
- Réduire la charge cognitive
- Aider les utilisateurs à rester concentrés
- Aider les utilisateurs à prendre des décisions et à comprendre les choix
- Soutien à la prévention des erreurs et à la récupération
- Garantir la facilité d'utilisation pour des besoins divers en s'adaptant aux différentes capacités cognitives

Encore une fois, cette discussion se concentre sur la rédaction du texte, le texte explicatif et la fourniture/l'inclusion de graphiques/symboles. Ce qui n'est pas encore abordé, c'est le soutien à la personnalisation :

- Décomposer le contenu graphique pour fournir une structure navigable et appliquer les demandes d'accessibilité à un niveau granulaire et
- Soutenir la compréhensibilité à un granulaire.

La FPE est donc considérée et proposée comme une approche nouvelle et innovante de l'accessibilité cognitive.

2.2 *ePub3 et Daisy*

L'initiative Daisy, lancée en 1988 [31], a conduit à la création de la norme et du format Daisy [9], permettant la consommation de contenu accessible dans les formats visuel, audio et braille. Cette norme s'aligne sur le W3C/WAI, offrant un accès multimédia synchronisé pour une meilleure convivialité. Bien que des outils tels que Google Docs prennent en charge les exportations ePub [2], ils ne traitent que les fichiers statiques, ce qui les rend inadaptés à la création de livres électroniques Flex Picture, qui nécessitent un codage manuel XHTML, CSS et JavaScript. Cette complexité pose des problèmes aux éditeurs qui n'ont pas de compétences en programmation, car le format ePub exige des structures de dossiers strictes et une précision technique.

Des outils spécialisés comme ePub Checker [32] aident à valider les fichiers ePub, mais nécessitent des connaissances techniques. Des logiciels comme Sigil [33] aident à générer des structures de répertoire, mais le processus reste inaccessible aux utilisateurs non techniques. Le logiciel Flex eBook, tel qu'il a été présenté dans notre précédent article [34], automatise la création d'ePubs conformes, réduisant de manière significative le besoin de codage manuel tout en offrant une fonctionnalité complète, abaissant ainsi la barrière à la création d'eBooks accessibles.

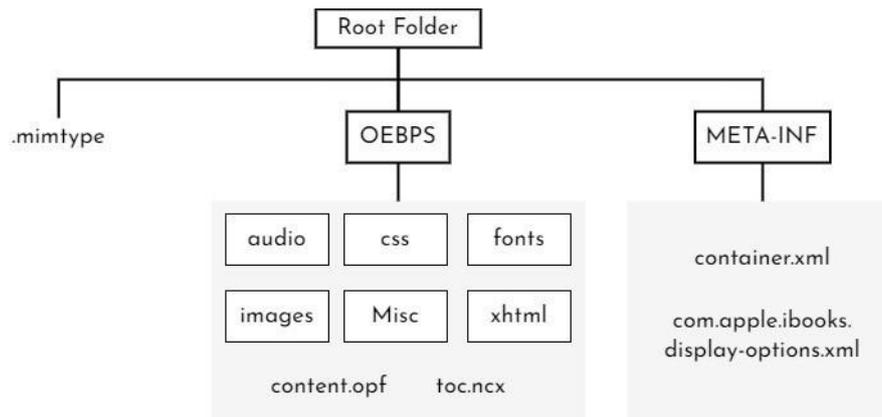


Fig. 1. La structure du fichier ePub comprend le type mime, qui l'identifie comme une publication numérique, META INF pour pointer vers les documents racines, et le répertoire OEBPS pour stocker tous les fichiers de livres dans des sous-dossiers organisés[36]. [36]

2.3 Langage clair [9] et facile à lire [8]

Depuis longtemps, ces techniques visent à améliorer l'accessibilité et l'utilisabilité des textes pour le plus large public possible en termes de lisibilité (perception du contenu) et d'intelligibilité (compréhension du contenu). De la même manière que les WCAG, ces lignes directrices se concentrent principalement sur le texte et n'abordent que superficiellement l'accès aux graphiques. Une fois encore, l'annotation d'images et de symboles ou la transposition dans des langages symboliques est mentionnée. Mais l'accès aux graphiques en tant que partie intégrante du contenu et leur complexité interne ne sont pas abordés au-delà du texte descriptif et de sa lisibilité.

Le langage clair a été introduit pour des raisons politiques, administratives et commerciales. Avec l'inclusion, il a également été mis en avant pour les personnes neurodiverses. L'initiative Easy to Read a été lancée pour faciliter la participation des utilisateurs neurodiverses. Alors que le langage clair est davantage considéré comme une tâche pour les auteurs de contenu général, Easy to Read est principalement défini comme un service spécialisé par des experts en matière de handicap, y compris l'assurance de la qualité par les utilisateurs eux-mêmes.

2.4 EAA et EN301549

Comme indiqué dans l'introduction, à la suite des États-Unis [20] [21] et de la Convention des Nations unies relative aux droits des personnes handicapées (UNCRPD) [35], l'UE a mis en œuvre la loi européenne sur l'accessibilité (EAA) [4], qui doit être mise en œuvre dans tous les pays membres [par exemple [5]]. Pour la mise en œuvre, la norme EN301549 [7] a été fournie et est maintenant mise à jour, fournissant des critères mesurables plus nombreux et meilleurs pour l'accessibilité. Elle fait référence et utilise les normes d'accessibilité numérique les plus récentes, en particulier les WCAG, mais va plus loin en incluant une première gamme de produits et de services, y compris les interfaces numériques. En l'état, encore une fois, elle ne modifie pas l'analyse de l'accès aux graphiques décrite ci-dessus.

D'autres normes comme PDFUA [36] ou des formats graphiques comme SVG [37], qui sont candidats à la mise en œuvre de l'approche FPE, ne modifient pas non plus la discussion ci-dessus en termes d'accessibilité.

3. L'approche FPE : Introduire un accès multicouche aux illustrations

Nous présentons une suite logicielle complète spécialement conçue pour simplifier la création de contenu numérique accessible. Cette suite offre des outils avancés qui se concentrent sur deux aspects essentiels :

- Flex Picture eBook Builder : Ce logiciel permet d'intégrer en toute transparence ces illustrations accessibles en couches dans des publications ePub3. Il assure une conformité totale avec les normes ePub3, garantissant la compatibilité avec un large éventail d'appareils électroniques grand public et de technologies d'assistance.

Le processus automatisé gère les structures de fichiers complexes et les exigences de formatage, y compris XHTML, CSS et JavaScript, minimisant ainsi la charge technique pour les auteurs.

- Création d'illustrations accessibles : Le logiciel simplifie le processus de création d'illustrations adaptables à différents niveaux de compréhension. Les auteurs peuvent concevoir des visuels dotés de fonctions d'accessibilité intégrées, ce qui permet aux utilisateurs ayant des besoins divers (par exemple, des handicaps visuels ou cognitifs) d'interagir avec le contenu et de le comprendre plus facilement. Le logiciel facilite la décomposition d'images complexes en éléments plus simples et plus digestes, ce qui améliore la facilité d'utilisation pour tous les apprenants.

3.2 Flux de travail et mises à jour de Flex Picture eBook Builder

Comme indiqué dans notre précédente publication [34], le logiciel Flex Picture eBook automatise la création ePubs conformes en générant un contenu multimédia structuré et accessible. Depuis la première version, plusieurs mises à jour importantes ont été introduites afin d'améliorer les fonctionnalités et l'expérience de l'utilisateur.

Nouvelles fonctionnalités et améliorations :

- Interface utilisateur améliorée : L'interface utilisateur a été repensée pour une plus grande accessibilité, offrant une navigation plus claire et davantage d'options de personnalisation au cours du processus de création de l'EPUB. (voir Fig. 2)

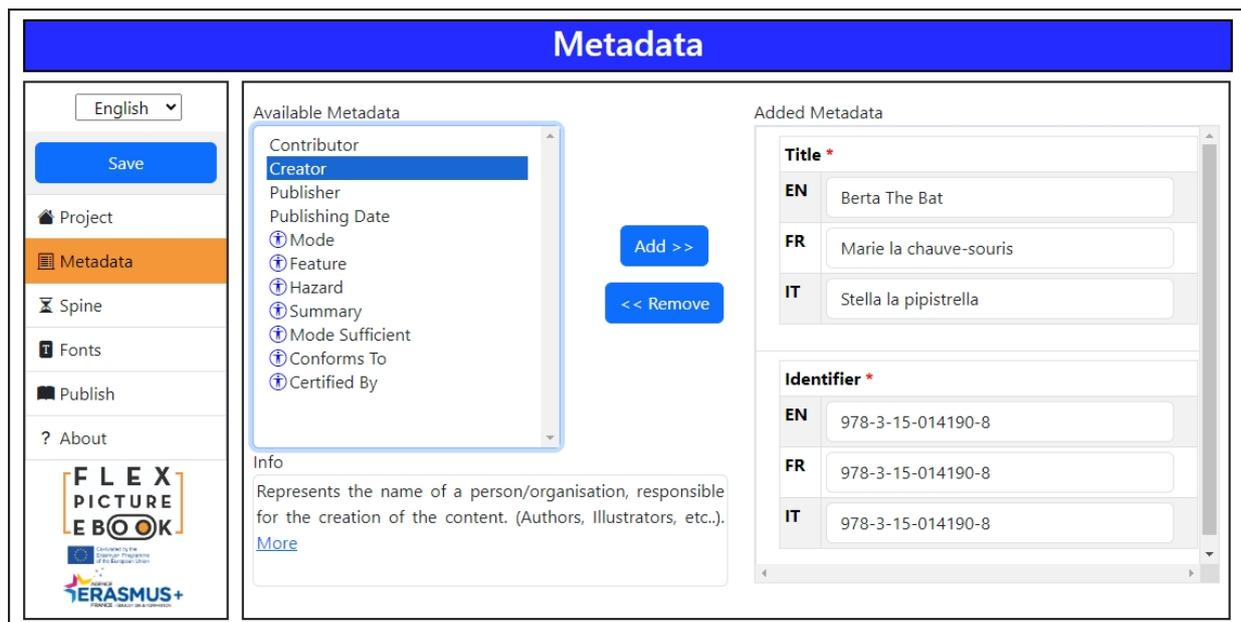


Fig. 2. Écran de métadonnées

- Options de personnalisation améliorées : Un nouvel écran de polices (voir Fig. 3) a été ajouté, permettant aux utilisateurs de spécifier les polices à utiliser dans leur livre électronique publié. En outre, une page d'illustration de menu a été intégrée au dos du livre électronique (voir Fig. 4), ce qui permet un niveau plus élevé de personnalisation du produit final.

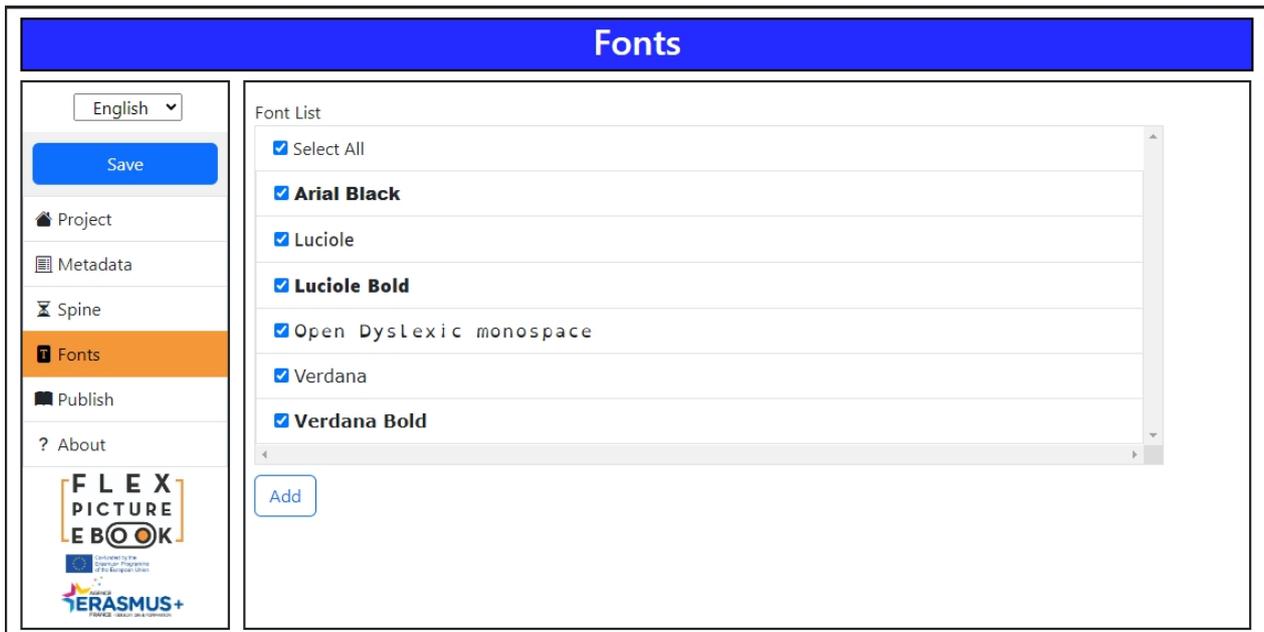


Fig. 3. Écran des polices

- Validation automatisée : Une fonction de validation intégrée a été introduite pour vérifier automatiquement conformité EPUB et les problèmes d'accessibilité au cours du processus de création, ce qui réduit considérablement la nécessité de procéder à des vérifications manuelles. Par exemple, si les paramètres de narration audio sont activés sur l'écran du projet, le logiciel exigera l'ajout de narrations pour la page de couverture et toutes les autres pages du livre dans chaque langue de publication sélectionnée. (voir Fig. 4)

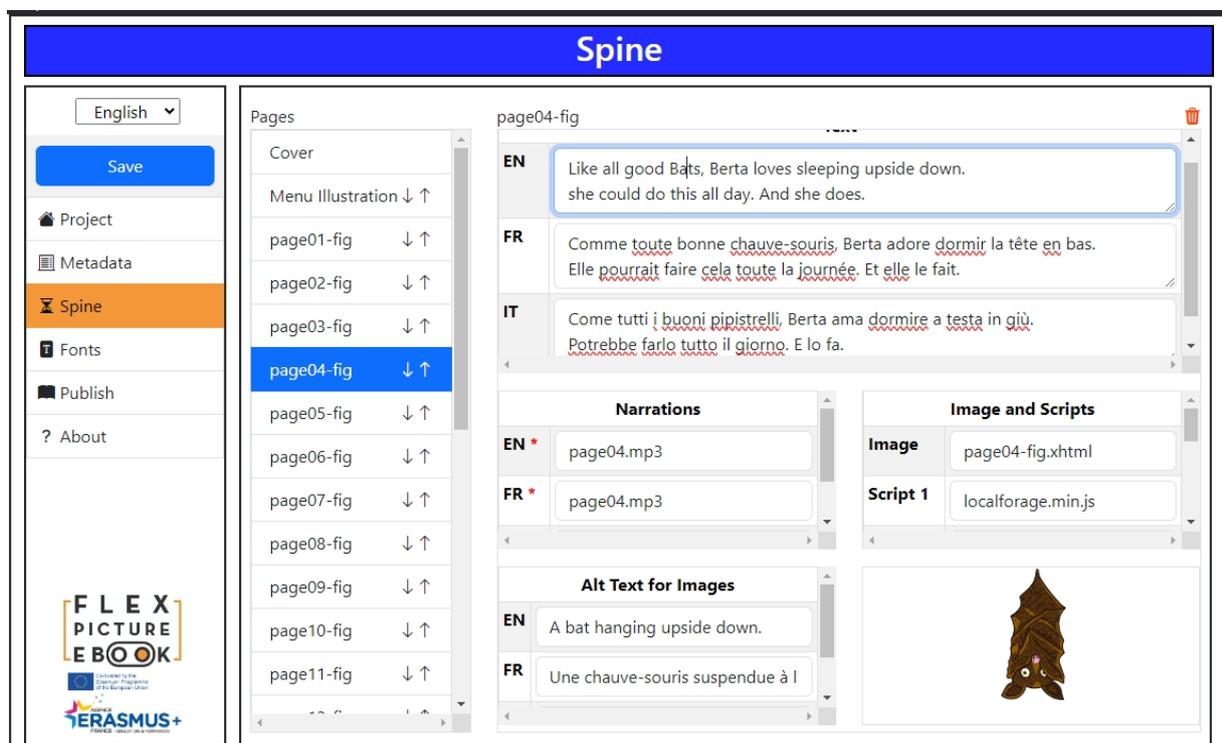


Fig. 4. Écran de la colonne vertébrale

- Prise en charge multilingue : Le logiciel permet désormais aux utilisateurs de créer facilement des livres électroniques en plusieurs langues, ce qui simplifie le flux de travail pour les publications internationales. (voir Fig. 5).

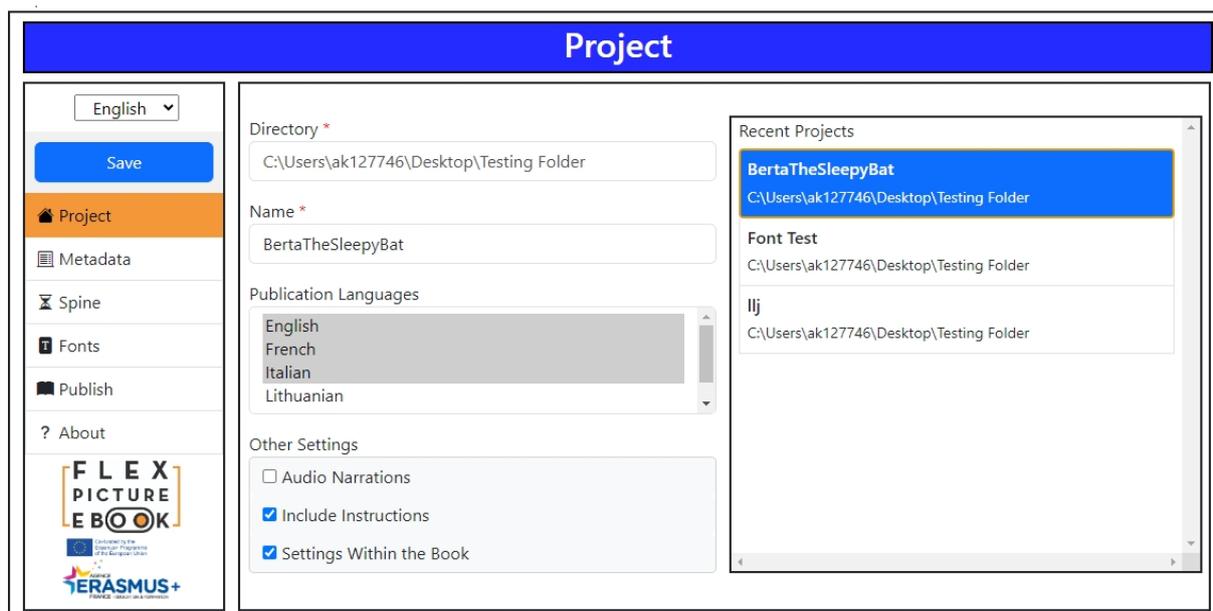


Fig. 5. Écran de projet contenant la liste déroulante permettant de sélectionner la langue de l'interface utilisateur.

Ces mises à jour ont été mises en œuvre en réponse aux premiers commentaires des utilisateurs, améliorant la flexibilité du logiciel et le rendant encore plus accessible aux éducateurs et aux éditeurs pour créer des matériels éducatifs inclusifs de haute qualité. Ces améliorations réduisent encore les obstacles à la production de contenus numériques accessibles, ce qui permet de répondre facilement aux divers besoins des utilisateurs.

3.3 Plugin Illustrator accessible

Nous avons développé un plugin pour Adobe Illustrator qui rationalise le processus de création d'images pour les livres électroniques Flex Picture. Il résout quelques problèmes qui se posent normalement lors de leur production.

Le principal problème est que le format EPUB ne prend pas en charge les fichiers .png ou .ai en entrée : les images doivent être des fichiers .xhtml, qui ne peuvent pas être créés à l'aide d'un logiciel d'art numérique ordinaire.

Les livres électroniques à images flexibles nécessitent également la possibilité de modifier le niveau de complexité des images, ce qui n'est pas possible avec des fichiers statiques. Auparavant, la création de ces images dynamiques nécessitait des connaissances techniques en programmation, car la fonctionnalité devait être ajoutée manuellement, ce qui rendait la barrière à l'entrée inutilement élevée pour les créateurs potentiels.



Fig. 6. Le plugin pour Adobe Illustrator

Le plugin permet aux utilisateurs d'exporter directement un fichier dynamique par défaut. Les artistes peuvent choisir quels objets sont affichés à quel niveau, sans devoir quitter Adobe Illustrator. Cela se fait par le biais d'une interface visuelle, qui permet également de masquer ou d'isoler les calques associés à un niveau spécifique.

L'ancienne approche consistait à créer tous les niveaux d'une image dans un seul fichier, à l'exporter en tant que SVG et à baliser manuellement les chemins avec les balises de niveau correspondantes. Cette tâche prenait beaucoup de temps et était également très exigeante sur le plan technique en raison de sa complexité. Grâce à la solution que nous proposons en utilisant le plugin Illustrator, cette charge de travail et cette difficulté devraient être considérablement réduites.

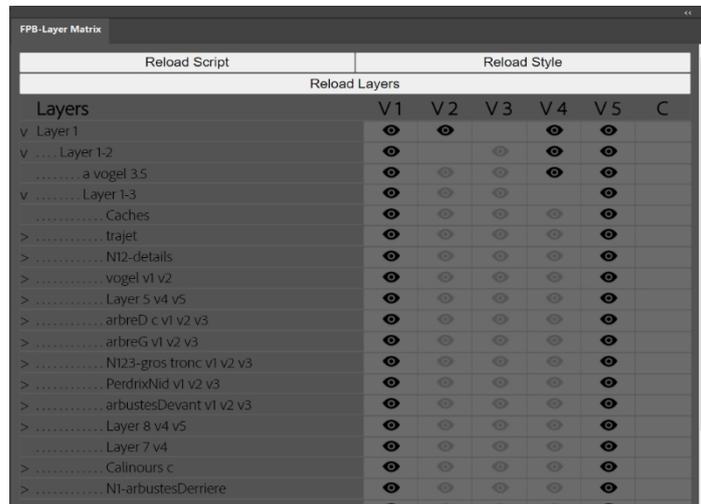


Fig. 7. Dans cette fenêtre, les utilisateurs peuvent affecter des objets directement aux couches correspondantes

4. Remettre en question les pratiques en matière d'éducation, d'édition et de prestation de services

La première partie du projet vise à concevoir et à tester en classe un livre numérique illustré qui s'adapte dynamiquement aux besoins individuels des enfants, en particulier des enfants handicapés, avec plusieurs niveaux d'illustrations simplifiées, des animations visuelles et sonores et une narration audio, ainsi que des scénarios d'apprentissage innovants pour les enseignants, rendus possibles par ce concept de livre.

Pour comprendre le potentiel et les défis de l'utilisation de l'approche FPE, deux enquêtes ont été menées en France, en Italie et en Lituanie, la première au printemps 2023 et la seconde au printemps 2024. Au total, 351 enfants et 71 enseignants et parents ont été accompagnés dans leur découverte du livre " Émile veut une chauve- souris " [2] par les partenaires du projet. A chaque fois, l'objectif était de recueillir des informations sur les usages et les besoins des enfants et des , et d'utiliser ces retours pour améliorer l'EPUB3 Flex Picture eBook. Outre l'amélioration de l'ePub entre ces 2 séries de tests, la différence réside également dans le fait que lors de la 2ème série de tests, les accompagnateurs ont reçu un guide pédagogique pour aider à exploiter au mieux les nombreuses possibilités offertes par ce livre numérique.

A l'issue de la séance de lecture, les enfants et leurs accompagnateurs ont répondu à un questionnaire comportant respectivement 59 et 42 questions. La synthèse des réponses ci-dessous concerne la 2ème série (226 enfants et 42 adultes) avec la version la plus avancée d'EPUB.

- Réponses des enfants : En ce qui concerne leur profil, 18 % d'entre eux souffraient d'une déficience visuelle et 8 % d'un trouble du spectre autistique ou d'un autre trouble du développement neurologique. 85 % des enfants ont déclaré avoir aimé l'histoire et illustrations. En termes d'utilisation des fonctions du livre :
 - 92% ont déclenché les animations sonores
 - 84% ont utilisé les boutons de manière autonome (lecture par l'acteur, niveaux d'adaptation de l'image, animations).
 - 67% ont changé la police de caractères (pour une meilleure visibilité notamment),
 - 63% ont modifié la couleur d'arrière-plan du texte,
 - 60% ont utilisé les différents niveaux d'illustration, en donnant les raisons suivantes : parce que c'est amusant, par curiosité, pour mieux voir et comprendre.

- 17% ont modifié la taille de la police.
- A la question "Qu'est-ce qui vous a aidé à mieux comprendre l'histoire ?"
 - OUI aux sons et animations (72%)
 - OUI à l'histoire lue par l'acteur (68%)
 - OUI aux différents niveaux d'adaptation de l'image (39%)
 - OUI au zoom sur les images (28%)
 - OUI pour mettre en valeur un détail de l'image (23%)
- Quant aux réponses des personnes accompagnatrices, elles ont répondu positivement aux déclarations suivantes
 - J'aimerais voir plus de livres numériques avec des illustrations interactives et un texte personnalisable" : 100%.
 - Ce livre m'a permis d'interagir avec les enfants" : 98%.
 - Les enfants ont été enthousiastes en découvrant le livre" à 88%.
 - Ce livre m'a aidé à mieux comprendre ce qu'est une illustration complexe (lisibilité, compréhension) et comment la rendre plus accessible", 88%.
 - Ils l'ont trouvé particulièrement utile (plusieurs réponses possibles)
 - Illustrations interactives : 43
 - Texte lu par l'acteur (31%)
 - Texte écrit personnalisable (21%)
 - Illustrations décrites (si vous avez utilisé du thorium) : 6%.
- Enfin, 98% des personnes accompagnant l'acteur ont "trouvé le livre facile à utiliser".

Cette enquête a montré un grand intérêt pour l'approche FPE, tant du côté des enfants que parents. Le fait de permettre aux utilisateurs handicapés d'accéder aux livres et aux illustrations par des moyens autres que les alt- et les textes descriptifs leur permet d'interagir avec le média dans une toute nouvelle dimension, ce qui a été salué par un grand nombre de testeurs.

Les différents niveaux de complexité leur donnent la possibilité de percevoir les images d'une manière spécifiquement adaptée aux besoins de chaque personne et cette fonction a été utilisée par la majorité des participants. Les fonctions sonores et animationnelles ont également été très bien accueillies : 92 % des participants les ont déclenchées et 72 % ont déclaré qu'elles les avaient aidés à mieux comprendre l'histoire. L'ajout de narrations par un acteur vocal a également contribué massivement à la compréhension du contenu.

Améliorer l'ensemble des outils permettant de modéliser et d'adapter les livres illustrés interactifs, fournir des versions ePub accessibles et ainsi améliorer la qualité et la facilité d'utilisation des produits pour tous. b) Permettre et soutenir les prestataires de services et les personnes qui soutiennent ("comme") les étudiants handicapés grâce à une nouvelle approche de l'accès au contenu multimédia. c) Permettre aux éducateurs de personnaliser et/ou de préparer un contenu multimédia accessible et mieux utilisable pour l'enseignement inclusif et général.

La suite logicielle qui a été développée devrait réduire la charge de travail et les connaissances techniques requises pour créer des livres électroniques Flex et abaisser la barrière à l'entrée de manière à ce que le format se devante. La création d'un outil permettant aux illustrateurs d'exporter directement vers le format requis et de simplifier le processus d'abstraction manuelle des images est l'un des moyens de simplifier davantage ce processus. Dans les prochaines étapes, cet outil sera implémenté en tant que plugin pour Adobe Illustrator, ce qui, nous l'espérons, rendra la tâche de création d'images plus facile et plus accessible.

En résumé, FPE est une approche novatrice qui permet d'enrichir l'ensemble des outils de modélisation et d'adaptation des livres illustrés interactifs, de fournir des versions ePub accessibles et d'améliorer ainsi la qualité et la facilité d'utilisation des produits pour tous.

- a) Il est considéré comme un service nouveau et prometteur pour les étudiants handicapés, susceptible de rendre le travail d'adaptation des experts en éducation inclusive plus efficace et plus rentable.
- b) Il pourrait devenir un concept et une approche visant à révolutionner la production de matériel éducatif dans le secteur de l'édition par la fourniture et l'adaptation à la diversification de l'éducation.

4.2 *La FPE comme outil pour les personnes handicapées (technologie d'assistance)*

Comme le souligne l'évaluation ci-dessus, les livres FPE constituent une approche nouvelle et innovante pour surmonter l'expérience souvent frustrante et fatigante des apprenants malvoyants et souffrant d'un handicap cognitif. Le fait de dépendre d'une description et d'un soutien verbaux et d'être limité à un texte au lieu d'une illustration motivante présente d'abord des inconvénients. Le FPE, en conservant le même contenu original, fournit une approche, autodirigée et personnalisée pour naviguer et explorer la structure et les parties d'un contenu graphique. Cela permet de développer une carte mentale pour comprendre et travailler avec le contenu en se basant sur une aide à l'accessibilité très granulaire, là et seulement là où c'est nécessaire. Même si les élèves utilisent diverses approches personnalisées du contenu, ils restent sur le même original dans le processus d'apprentissage, ce qui permet de rester dans le même discours et les mêmes concepts didactiques inclusifs.

4.3 *FPE, un outil pour les éditeurs et les auteurs de contenu*

FPE est considéré comme une nouvelle étape innovante dans la transition des livres et matériels scolaires, d'enseignement et d'apprentissage traditionnels vers des outils multimédias et multimodaux enrichis et flexibles. FPE a le potentiel d'améliorer l'ensemble des outils de modélisation et d'adaptation des livres illustrés interactifs, de fournir des versions EPUB accessibles et d'améliorer ainsi la qualité et la facilité d'utilisation des produits pour tous. En plus de favoriser l'accessibilité, FPE est une contribution importante et un modèle pour une meilleure personnalisation répondant aux besoins croissants de matériels d'enseignement et d'apprentissage plus flexibles et plus riches.

4.4 *Le FPE, un outil pour les prestataires de services et les accompagnateurs (transcripteurs)*

L'aide et les services destinés aux étudiants handicapés se sont longtemps développés parallèlement à l'enseignement ordinaire. L'une des principales raisons en est l'utilisation de supports traditionnels comme les manuels scolaires, qui créent des barrières. De fait, les services et l'aide à la fourniture de matériel d'apprentissage et d'enseignement alternatif ont été séparés de l'enseignement ordinaire. La numérisation et l'accessibilité numérique font de ce secteur un élément du courant dominant et une ressource importante pour soutenir l'inclusion. La FPE est considérée comme une ressource permettant à ce secteur d'inclure son savoir-faire dans une production de matériel numérique inclusif contribuant à une meilleure utilisabilité pour de nombreux étudiants au-delà des groupes cibles traditionnels. La sauvegarde de ce savoir-faire et de ces ressources est considérée comme un potentiel clé pour la transformation vers une production de matériel d'enseignement et d'apprentissage inclusif. La FPE est considérée comme un cadre et un outil pour leur contribution et pour la coopération avec le courant dominant.

4.5 *La FPE, un outil pour les éducateurs*

Comme nous l'avons déjà mentionné, la FPE est une ressource riche qui permet de répondre à la demande d'approches plus diversifiées de l'apprentissage dans des contextes inclusifs. La FPE permet aux éducateurs d'adapter et/ou de préparer des contenus multimédias accessibles et plus utilisables pour l'éducation inclusive et générale. C'est un outil qui soutient la personnalisation en gérant un cadre inclusif de travail sur le même contenu.

4.6 *FPE comme contribution aux WCAG, à Daisy, à l'accessibilité des SVG et autres*

Comme indiqué au paragraphe 2, FPE va au-delà de l'état actuel des connaissances en matière d'accessibilité numérique et fournit de nouveaux concepts et outils pour traiter les questions de perceptibilité, d'opérabilité et de compréhensibilité à un niveau beaucoup plus granulaire. En particulier, FPE contribue aux travaux sur l'accessibilité cognitive menés par le groupe de travail COGA. FPE est considéré comme un exemple de personnalisation du contenu, qui pourrait également être appliqué à d'autres cadres techniques que EPUB3, par exemple pour la conception de graphiques SVG riches.

5. Conclusions

Avec les outils Flex Picture eBook, nous proposons des solutions pour construire des ressources éducatives inclusives. Nous avons non seulement balisé mais aussi automatisé de nombreuses étapes de la conception de ces ressources afin de réduire le temps que les éditeurs doivent y consacrer et ainsi faciliter l'émergence d'un modèle économique.

Bien que notre solution offre un niveau d'accessibilité qui dépasse les exigences de la norme EN301549, des tests sur le terrain ont démontré sa pertinence pour offrir des ressources amusantes et compréhensibles aux enfants ayant un large éventail de besoins spécifiques. Il ne s'agit pas d'un public de niche.

Remerciements

Flex Picture eBook a reçu un financement de la Commission européenne et de l'Agence Erasmus+ France dans le cadre de l'action KA220-SCH Partenariats de coopération dans l'enseignement scolaire. Numéro de convention de subvention : 2022-1-FR01-KA220-SCH-000088072.

Références

- Livre électronique Flex Picture. (n.d.). *Flex Picture Ebook*. Consulté le 5 novembre 2024 à l'adresse <https://flexpictureebook.eu/en/>
Émile veut une chauve-souris, version numérique EPUB3. (s.d.). *Les Doigts Qui Rêvent*. Consulté le 5 novembre, 2024, à partir de <https://ldqr.org/catalogue/emile-epub3/>
- Le Consortium Daisy : EPUB. (n.d.). *The DAISY Consortium*. Consulté le 5 novembre 2024 à l'adresse suivante : <https://daisy.org/activities/standards/epub/>
- Commission européenne : Loi européenne sur l'accessibilité. (n.d.). Consulté le 5 novembre 2024 à l'adresse <https://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=1202>
- 2046 der Beilagen XXVII. GP - Regierungsvorlage-Gesetzestext. (n.d.). Consulté le 5 novembre 2024 sur https://www.parlament.gv.at/dokument/XXVII/I/2046/fnameorig_1560223.html ; *Décret n° 2023-931 du 9 octobre 2023 relatif à l'accessibilité aux personnes handicapées des produits et services*. (2023). 2023-931 ; Gazzetta Ufficiale. (n.d.). Consulté le 5 novembre 2024 sur <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2022/-07/01/22G00089/sg>
- Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2 (n.d.). Consulté le 5 novembre 2024 à l'adresse suivante : <https://www.w3.org/TR/WCAG22/>
- ETSI : EN 301 549 - Exigences d'accessibilité pour les produits et services TIC. (n.d.).
- ISO 24495-1:2023 Partie 1 : Principes directeurs et lignes directrices. (n.d.). *ISO*. Consulté le 5 novembre 2024 à l'adresse suivante : <https://www.iso.org/standard/78907.html>
- Inclusion Europe (Ed.). (2009). *Normes européennes pour une information facile à lire et à comprendre*. Brüssel : Inclusion Europe.
- Le Consortium Daisy : DAISY Format. (n.d.). *The DAISY Consortium*. Consulté le 5 novembre 2024 à l'adresse suivante : <https://daisy.org/activities/standards/daisy/>
- Kasdorf, B. (2018). Pourquoi l'accessibilité est difficile et comment la rendre plus facile : Leçons des éditeurs. *Learned Publishing*, 31(1), 11-18.
- Brown B. (2024). *The Low Vision Handbook for Eyecare Professionals* (2e éd.). Boca Raton : CRC Press
- w3c_wai. (n.d.). Gap Analysis of user Barriers (Analyse des lacunes des obstacles rencontrés par les utilisateurs). *Initiative pour l'accessibilité du Web (WAI)*. Consulté le 5 novembre 2024, à l'adresse suivante : <https://w3c.github.io/wai-coga/coga-draft/gapanalysis>
- McKearney P., Zoanni T. (2018). Introduction : Pour une anthropologie du handicap cognitif. Consulté le 5 novembre 2024 sur le site <https://www.berghahnjournals.com/view/journals/cja/36/1/cja360102.xml>.
- Jones M., McLean K. (2018). *Personalising Learning in Teacher Education (Personnaliser l'apprentissage dans la formation des enseignants)*. Singapour : Springer. Consulté le 5 novembre 2024 à l'adresse suivante : <http://link.springer.com/10.1007/978-981-10-7930-6>
- Pettinicchio D. (2019). *Politiques d'autonomisation : Disability Rights and the Cycle of American Policy Reform*. Stanford University Press. Consulté le 5 novembre 2024 à l'adresse <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1511-5/9781503609778/html>.
- Söder M. (1989). Disability as a social construct : The labelling approach revisited. *European Journal of Special Needs Education*, 4(2), 117-129. Routledge.

- Mack K., McDonnell E., Jain D., Lu Wang L., E. Froehlich J., Findlater L. (2021). Qu'entendons-nous par "recherche sur l'accessibilité" ? A Literature Survey of Accessibility Papers in CHI and ASSETS from 1994 to 2019. *Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '21 (pp. 1-18). New York, NY, États-Unis : Association for Computing Machinery. Consulté le 5 novembre 2024 à l'adresse <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3411764.3445412>.
- Bodine C. (2012). *Assistive Technology and Science*. SAGE Publications.
- Gouvernement des États-Unis. (n.d.). Consulté le 5 novembre 2024, à l'adresse suivante : <https://www.section508.gov/>
- Département américain de la justice : L'Americans with Disabilities Act (ADA) protège les personnes handicapées contre la discrimination. (n.d.). *ADA.gov*. Consulté le 5 novembre 2024 à l'adresse suivante : <https://www.ada.gov/>
- Promouvoir l'inclusion des personnes handicapées | Microsoft Accessibility. (n.d.). *Accessibility*. Consulté le 5 novembre 2024, à l'adresse suivante : <https://www.microsoft.com/en-us/accessibility>
- Accessibilité - Produits et fonctionnalités | Google. (n.d.). *Google Accessibility*. Consulté le 5 novembre 2024, à l'adresse <https://www.google.com/accessibility/>
- Initiative (WAI), W. W. A. (n.d.). World Wide Web Consortium : Making the Web Accessible. *Web Accessibility Initiative (WAI)*. Consulté le 5 novembre 2024a, à l'adresse suivante : <https://www.w3.org/WAI/>
- Congrès du World Wide Web : Document de processus du W3C. (n.d.). Consulté le 5 novembre 2024 sur le site <https://www.w3.org/policies/process/>
- Initiative (WAI), W. W. A. (n.d.). World Wide Web Consortium : Authoring Tool Accessibility Guidelines (ATAG). *Initiative pour l'accessibilité du Web (WAI)*. Consulté le 5 novembre 2024b à l'adresse <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/atag/>
- Initiative (WAI), W. W. A. (n.d.). World Wide Web Consortium : User Agent Accessibility Guidelines (UAAG). *Initiative pour l'accessibilité du Web (WAI)*. Consulté le 5 novembre 2024c à l'adresse <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/uaag/>
- Initiative (WAI), W. W. A. (n.d.). World Wide Web Consortium : Accessible Rich Internet Applications (ARIA). *Initiative pour l'accessibilité du Web (WAI)*. Consulté le 5 novembre 2024d, à l'adresse <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/aria/>
- Initiative (WAI), W. W. A. (n.d.). Groupe de travail sur l'accessibilité des troubles cognitifs et d'apprentissage (COGA). *Web Accessibility Initiative (WAI)*. Consulté le 5 novembre 2024e, à l'adresse <https://www.w3.org/WAI/about/groups/task-forces/cogal/>
- Miesenberger K., Edler C., Heumader P., Petz A. (2019). Outils et applications pour l'accessibilité cognitive. Dans Y. Yesilada & S. Harper (Eds.), *Web Accessibility : A Foundation for Research* (pp. 523-546). Londres : Springer. Re-trié le 5 novembre 2024, à partir de https://doi.org/10.1007/978-1-4471-7440-0_28
- Le Consortium Daisy : Histoire du Consortium Daisy. (n.d.). *The DAISY Consortium*. Consulté le 5 novembre 2024 sur le site <https://daisy.org/about-us/history/>
- Pagina : EPUB-Checker. (n.d.). *Pagina GmbH Publikationstechnologien*. Consulté le 5 novembre 2024 à l'adresse suivante : <https://pagina.gmbh/startseite/leistungen/publishing-softwareloesungen/epub-checker/>
- Team, T. S. (n.d.). Sigil : Sigil-EPUB Editor. *Sigil-Ebook*. Consulté le 5 novembre 2024 à l'adresse <https://sigil-ebook.com/>
- Gharbieh D., Punz M., Miesenberger K., Salinas-Lopez V. (2024). Flex Picture eBook Builder - Simplifier la création de livres électroniques accessibles. Dans Klaus Miesenberger, P. Peñáz, M. Kobayashi (Eds.), *Computers Helping People with Special Needs* (pp. 63-71). Cham : Springer Nature Switzerland.
- Nations Unies : Convention relative aux droits des personnes handicapées (CDPH). (n.d.). Consulté le 5 novembre 2024, à l'adresse <https://social.desa.un.org/issues/disability/crpd/convention-on-the-rights-of-persons-with-disabilities-crpd>
- ISO 14289-1:2014 Applications de gestion de documents - Amélioration du format de fichier de document électronique pour l'accessibilité - Partie 1 : Utilisation de l'ISO 32000-1 (PDF/UA-1). (n.d.). *ISO*. Consulté le 5 novembre 2024 à l'adresse suivante : <https://www.iso.org/standard/64599.html>
- Consortium World Wide Web : Accessibility Features of SVG. (n.d.). Consulté le 5 novembre 2024 à l'adresse suivante : <https://www.w3.org/TR/2000/NOTE-SVG-access-20000807/>