
CHATBOT DOCUMENTATION

CHATBOT ASSISTÉ PAR IA

*Guide complet pour la création et la gestion de programmes de
formation de chatbots à l'aide de l'IA*

AUTEUR

EZZOUBAIR ZARQI

14 AVRIL 2025

Table des matières

Table des matières	1
1 Introduction	6
1.1 Aperçu de la formation assistée par des chatbots IA	6
1.2 Importance et avantages des chatbots IA dans la formation	7
1.3 Étapes pour concevoir un programme de formation	8
1.4 Rôle de l'IA dans le développement du curriculum	9
1.5 Exemples de programmes de formation	9
2 Processus d'Onboarding dans une Plateforme LMS Intelligente	9
2.1 Introduction	9
2.2 Accueil par un assistant conversationnel intelligent	9
2.3 Création d'un profil d'apprentissage personnalisé	10
2.4 Présentation guidée de l'environnement	10
2.5 Suggestions intelligentes pour bien démarrer	10
2.6 Support continu et navigation assistée	11
3 Introduction	11
4 Définir les Objectifs et le Public Cible	11
4.1 Analyse des Besoins	11
5 Conception du Contenu Pédagogique	11
5.1 Génération de Scénarios	11
5.2 Création de Supports Multimédias	12
6 Personnalisation des Parcours	12
6.1 Systèmes Adaptatifs	12

7	Évaluation et Feedback	12
7.1	Correction Automatisée	12
8	Amélioration Continue	13
8.1	A/B Testing	13
9	Exemple Pratique	13
9.1	Formation Manageriale IA	13
9.2	Articles	14
9.2.1	Revolutionizing Training with AI : Personalized Learning Experiences	14
9.2.2	Créer une Formation Assistée par l'IA : Révolutionnez l'Apprentissage	14
9.2.3	Avec l'IA, la formation peut-elle se passer des formateurs ?	18
9.2.4	Un parcours pédagogique... sans formateur ?	19
9.2.5	Justification des titres et qualités des intervenants	19
9.2.6	IA sans intervention humaine, un simple outil pédagogique	19
9.2.7	Le droit pris de court par l'IA	20
9.2.8	Des réponses juridiques encore en gestation	20
10	Élaborer des Plans de Formation Efficaces à l'Ère de l'IA	21
10.0.1	Partie 1 : Comment Créer un Plan de Formation Complet	21
10.0.2	Partie 2 : Comment l'IA Peut Aider dans le Processus de Formation et la Création du Plan	24
10.0.3	Partie 3 : Créer un Plan de Formation à l'Aide de l'IA	26
10.1	Articles	28
10.1.1	Comment utiliser l'IA pour bâtir son plan de développement des compétences ?	28
10.2	1. Identifier les besoins avec précision grâce à l'IA	29
10.2.1	Cartographier les compétences pour anticiper l'avenir	29
10.2.2	Exploiter des données internes et externes pour des analyses fiables	29

10.2.3	Focus outil : SkillsGPT et les GPTs personnalisés	29
10.3	2. Construire des plans de formation sur mesure avec l'IA	30
10.3.1	Anticiper les évolutions et identifier les compétences émergentes .	30
10.3.2	Personnalisation des parcours de formation	30
10.3.3	Soutenir la mobilité interne et favoriser l'évolution professionnelle	31
10.4	3. Intégrer les soft skills et l'acculturation à l'IA	31
10.5	4. Créer un PDC agile et collaboratif	32
10.5.1	Les collaborateurs, co-constructeurs de leur avenir	32
10.5.2	Les managers, facilitateurs de l'évolution des équipes	32
10.5.3	Les RH, stratèges éclairés	32
10.6	5. Préparer son organisation pour maximiser l'impact de l'IA	33
10.7	Pourquoi choisir Unow pour accompagner vos collaborateurs ?	34
10.7.1	L'IA au service des professionnels de la formation : un outil à mettre dans de bonnes mains	34
10.8	Comment utiliser l'IA dans la formation en ligne ?	34
10.8.1	Pourquoi faire appel à l'intelligence artificielle en e-learning ? . . .	34
10.8.2	Enrichir l'expérience des apprenants	35
10.8.3	Faciliter la gestion de la formation	35
10.8.4	Aider à créer des contenus et des parcours de formation	35
10.9	Intégrer l'IA dans les méthodes de travail du digital Learning	36
10.9.1	Collaboration et innovation dans l'équipe de formation : cas concrets	36
10.9.2	Quelle approche utiliser pour travailler efficacement avec l'IA ? . .	37
10.10	Les limites de l'IA dans la formation professionnelle	37
10.10.1	Intelligence artificielle en France : enjeux éthiques et protection des données	38
10.10.2	Quels sont les impacts de l'IA sur l'emploi : un outil pas un remplaçant	38
10.10.3	Acceptation et confiance dans les programmes d'exercices générés par l'IA parmi les athlètes amateurs et évaluation de la qualité par des entraîneurs expérimentés : une étude pilote	39

10.10.4 Objectives	39
10.10.5 Results	39
10.10.6 Supplementary Information	39
10.11 Introduction	39
10.12 Methods	40
10.12.1 Questionnaire	40
10.12.2 Semi-structured interviews	41
10.12.3 Creation of training plans	41
10.12.4 Statistical analysis of the questionnaire	42
10.13 Results	42
10.13.1 Questionnaire	42
10.13.2 Semi-structured interviews	43
10.14 Discussion	43
10.14.1 Limitations	44
10.15 Electronic supplementary material	44
10.16 Acknowledgements	44
10.17 Abbreviations	44
10.18 Author contributions	45
10.19 Funding	45
10.20 Data availability	45
10.21 Declarations	45
10.21.1 Ethics approval and consent to participate	45
10.21.2 Competing interests	45
10.21.3 Consent for publication	46
10.22 Footnotes	46
10.23 References	46
10.24 Associated Data	47

10.25	Learning, design and technology in the age of AI	47
10.26	1. Introduction	47
10.27	2. Contributions to learning, design, and technology	47
10.27.1	2.1. Human-Centred AI (HCAI)	48
10.27.2	2.2. Participation, co-design and ethics	49
10.27.3	2.3. Design of Technology	49
10.27.4	2.4. Computational Empowerment	50
10.28	3. Conclusions and the way ahead	52
10.28.1	Acknowledgements	53
10.29	References	53

1. Introduction

Dans un contexte où l'apprentissage continu est devenu indispensable, cette plateforme propose une approche innovante et personnalisée de la formation professionnelle, reposant sur l'intelligence artificielle et des assistants virtuels spécialisés.

Le cœur du système repose sur une architecture multi-bots : chaque bot est conçu pour un domaine précis (gestion d'entreprise, marketing, développement web, etc.). Ces assistants intelligents ne se contentent pas de répondre à des questions générales — ils analysent les besoins de l'utilisateur, apportent des solutions concrètes, recommandent des outils adaptés et offrent des conseils pratiques pour progresser efficacement.

L'expérience d'apprentissage va au-delà des simples interactions. Grâce à des modules fondés sur des scénarios pédagogiques réalistes, conçus par des professionnels du secteur, les utilisateurs peuvent se confronter à des situations proches du monde réel, prendre des décisions, et observer les conséquences de leurs choix. Une méthode immersive qui favorise la compréhension en profondeur et la montée en compétences.

Dès la première connexion, un assistant conversationnel global accompagne l'utilisateur dans la prise en main de la plateforme. Basé sur la méthode RAG (Retrieval-Augmented Generation) et développé en Python, ce chatbot est capable de fournir des réponses précises en s'appuyant sur une base documentaire enrichie, tout en redirigeant l'utilisateur vers le bot expert adapté.

Techniquement, la plateforme repose sur la MEAN Stack (MongoDB, Express.js, Angular, Node.js), garantissant des performances élevées, une architecture scalable, et une expérience fluide aussi bien sur ordinateur que sur mobile.

Enfin, la plateforme propose un modèle économique souple, combinant abonnement mensuel et paiement à l'usage par jetons, permettant à chacun d'accéder aux contenus selon ses besoins et son budget.

Alliant intelligence artificielle, expertise métier et pédagogie active, cette solution s'impose comme un levier moderne pour le développement professionnel et la formation continue.

1.1. Aperçu de la formation assistée par des chatbots IA

Les chatbots IA servent d'outils pédagogiques innovants pour former des utilisateurs humains. Ils exploitent des technologies comme le **machine learning (ML)** et le **traitement du langage naturel (TLN)** pour :

- Comprendre les **besoins des apprenants** (ex. : lacunes en compétences, préférences linguistiques).
- Fournir des réponses **personnalisées** et des ressources adaptées au niveau de l'utilisateur.
- S'adapter dynamiquement grâce à l'analyse des interactions et des résultats d'apprentissage.

Contrairement aux formations traditionnelles, les chatbots offrent un accompagnement **en temps réel**, simulent des scénarios pratiques, et ajustent leur approche selon les progrès de l'utilisateur.

1.2. Importance et avantages des chatbots IA dans la formation

L'IA intégrée aux chatbots révolutionne la formation des utilisateurs grâce à :

1. **Efficacité pédagogique renforcée :**
 - Automatisation des exercices répétitifs (ex. : quiz de grammaire, simulations de vente).
 - Feedback instantané pour corriger les erreurs en direct.
2. **Personnalisation massive :**
 - Adaptation du contenu au profil (ex. : débutant vs. expert, langue maternelle).
 - Recommandations de modules basées sur les performances passées.
3. **Réduction des coûts opérationnels :**
 - Moins de dépendance aux formateurs humains pour les tâches basiques.
 - Génération automatique de supports (ex. : fiches de révision, études de cas).
4. **Amélioration continue :**
 - Détection des points faibles collectifs (ex. : 80% des apprenants échouent à une question).
 - Mises à jour proactives du contenu de formation.

Cas d'usage et secteurs d'application

Les chatbots IA sont déployés comme assistants de formation dans divers contextes :

Secteur	Exemples d'application
Service client	- Entraînement des agents via des jeux de rôle virtuels (ex. : gestion d'un client mécontent). - Mémorisation des procédures grâce à des rappels interactifs.
Formation en entreprise	- Onboarding interactif : le chatbot guide les nouveaux employés étape par étape. - Évaluations régulières sur les politiques de sécurité ou la conformité.
Éducation	- Soutien scolaire personnalisé (ex. : exercices de mathématiques adaptatifs). - Préparation aux examens via des simulations chronométrées.
Santé	- Formation des patients à l'autogestion (ex. : chatbot expliquant un traitement). - Entraînement des infirmières à l'utilisation de nouveaux équipements.
Commerce électronique	- Formation des vendeurs aux caractéristiques techniques des produits. - Tutoriels interactifs pour les clients sur l'utilisation d'un service.

1.3. Étapes pour concevoir un programme de formation

Pour créer une formation efficace avec l'IA, suivez ces étapes clés :

1. Analyse des besoins :

- Identifier les lacunes des apprenants via des enquêtes, des tests diagnostiques, ou des données historiques.
- Exemple : Un chatbot IA analyse les erreurs fréquentes dans les évaluations pour cibler les modules prioritaires.

2. Définition des objectifs pédagogiques :

- Utiliser l'IA pour générer des objectifs SMART (ex. : « Améliorer les compétences en négociation de 30% en 3 mois »).
- Outils : ChatGPT propose des objectifs basés sur des benchmarks sectoriels.

3. Développement du contenu :

- Génération automatisée de scénarios, études de cas, ou quiz avec des outils comme Jasper ou Copy.ai.
- Personnalisation : Adapter le ton (formel vs. informel) ou le format (vidéo, texte) selon le public.

4. Intégration du chatbot :

- Connecter le chatbot à des plateformes existantes (ex. : LMS, Microsoft Teams, Slack).
- Configurer des déclencheurs (ex. : Notifications pour les révisions mensuelles).

1.4. Rôle de l'IA dans le développement du curriculum

L'IA optimise la création de contenu pédagogique grâce à :

- **Recommandations de modules** : - Analyse des tendances sectorielles pour ajouter des compétences pertinentes (ex. : IA générative pour les marketeurs).
- **Optimisation du rythme d'apprentissage** : - Ajustement automatique de la difficulté en fonction des résultats des apprenants.
- **Localisation multiculturelle** : - Traduction et adaptation culturelle des exemples (ex. : études de cas pour le marché français vs. japonais).

1.5. Exemples de programmes de formation

Type	Détails
Onboarding	Chatbot guidant les nouveaux employés à travers des simulations interactives (ex. : résolution de problèmes techniques).
Service client	Jeux de rôle avec un chatbot simulant des clients exigeants ou en colère.
Conformité	Quiz automatisés sur les réglementations GDPR, avec explications personnalisées en cas d'erreur.
Développement professionnel	Parcours adaptatifs pour les managers (ex. : modules de leadership, feedback 360° analysé par IA).

2. Processus d'Onboarding dans une Plateforme LMS Intelligente

2.1. Introduction

L'onboarding, ou phase d'accueil de l'utilisateur, est un moment crucial dans toute plateforme d'apprentissage en ligne (LMS). Il permet de créer une première expérience positive, d'orienter l'utilisateur et de maximiser son engagement dès les premières minutes. Dans notre plateforme, cette étape est repensée grâce à l'intelligence artificielle pour offrir un accompagnement dynamique, personnalisé et interactif, bien au-delà d'un simple tutoriel statique.

2.2. Accueil par un assistant conversationnel intelligent

Dès la première connexion, l'utilisateur est accueilli par un **chatbot global**. Ce bot joue un rôle central dans le processus d'onboarding : il initie un échange naturel pour

comprendre le profil, les objectifs et les préférences de l'utilisateur. Par exemple, il peut poser des questions comme : *“Quel domaine souhaitez-vous explorer ?”* ou *“Préférez-vous apprendre à travers des scénarios pratiques ou des modules théoriques ?”*. Ce premier contact remplace les formulaires classiques et rend l'entrée en matière plus fluide et moins intimidante.

2.3. Création d'un profil d'apprentissage personnalisé

Les réponses données au chatbot permettent de générer un **profil d'apprentissage sur mesure**. Ce profil regroupe les intérêts, le niveau de compétence et les préférences pédagogiques de l'utilisateur. À partir de ces données, la plateforme active automatiquement les bots les plus pertinents. Par exemple, si un utilisateur exprime un intérêt pour la gestion d'entreprise, le bot expert dans ce domaine sera mis en avant dans son interface.

Ce système permet d'adapter les recommandations et d'éviter que l'utilisateur ne se sente perdu face à une grande variété de contenus.

2.4. Présentation guidée de l'environnement

Une fois le profil établi, le chatbot propose une **présentation guidée de la plateforme**. Il explique le fonctionnement du tableau de bord, l'accès aux différents bots, la structure des modules de formation, la logique des scénarios d'apprentissage, et le système d'abonnement ou d'utilisation via des jetons. Cette visite est personnalisée selon le profil : un utilisateur orienté “pratique” recevra des suggestions axées sur les scénarios, tandis qu'un profil “théorique” sera orienté vers les modules pédagogiques.

Cette approche permet de rendre l'environnement intuitif et accessible, même pour un utilisateur peu familier avec les plateformes LMS.

2.5. Suggestions intelligentes pour bien démarrer

L'utilisateur reçoit ensuite une série de **recommandations personnalisées**. Celles-ci peuvent inclure des cours, des outils, des parcours scénarisés ou encore des documents de référence. Ces suggestions sont issues d'un moteur d'analyse IA basé sur le modèle RAG (Retrieval-Augmented Generation), capable de croiser les préférences de l'utilisateur avec les ressources disponibles pour proposer des contenus de haute pertinence.

Cette étape vise à créer un sentiment immédiat de valeur et d'utilité, encourageant l'utilisateur à entamer activement son parcours de formation.

2.6. Support continu et navigation assistée

Tout au long de son expérience, l'utilisateur peut interagir à tout moment avec le **chatbot global** pour poser des questions, signaler un problème ou demander à être redirigé vers un bot expert. Par exemple, un utilisateur qui cherche à résoudre un problème de gestion de projet peut simplement le mentionner, et le bot convoquera automatiquement le bot spécialisé correspondant.

De plus, des **commandes spéciales** sont disponibles pour relancer certaines fonctionnalités, comme l'onboarding (`/relancer_onboarding`), ou accéder à un guide d'aide (`/aide_onboarding`). Ces fonctionnalités renforcent l'autonomie de l'utilisateur tout en maintenant un accompagnement constant.

3. Introduction

L'intelligence artificielle révolutionne la création de formations en permettant des solutions personnalisées, évolutives et data-driven. Ce guide pratique vous montrera comment exploiter concrètement ces technologies étape par étape.

4. Définir les Objectifs et le Public Cible

4.1. Analyse des Besoins

— **Outil** : Plateformes LMS (ex : Docebo)

— **Méthode** :

1. Importer les données historiques des apprenants
2. Utiliser le module d'analyse prédictive pour identifier :

Exemple de sortie IA :

- 72% des apprenants échouent au module "Gestion de crise"
- Temps moyen par module : 8.2 minutes

5. Conception du Contenu Pédagogique

5.1. Génération de Scénarios

Listing 1 – Exemple de prompt ChatGPT

Prompt en français :

```
"_G_n_re_un_cas_pratique_sur_la_n_gociation_commerciale_incluant_:
-_1_dialogue_client_difficile
-_3_options_de_r_ponse
-_1_analyse_des_meilleures_pratiques"
```

5.2. Création de Supports Multimédias

Type	Outil	Exemple
Quiz	QuizGecko	Création automatique de questions

TABLE 1 – Outils de création de contenu

6. Personnalisation des Parcours

6.1. Systèmes Adaptatifs

— Architecture recommandée :

```
{
  "module": "Techniques de vente",
  "niveaux": [
    {
      "seuil_min": 0,
      "contenu": "base/vente-101.json"
    },
    {
      "seuil_min": 70,
      "contenu": "avance/objections-complexes.mp4"
    }
  ]
}
```

7. Évaluation et Feedback

7.1. Correction Automatisée

— Intégration avec Gradescope :

1. Téléverser les copies numériques
2. Définir le barème de correction
3. Lancer l'analyse IA :

Résultats :

- Similarité moyenne : 23%
- Thèmes mal maîtrisés : Pricing (45%)

8. Amélioration Continue

8.1. A/B Testing

— Workflow Optimizely :

1. Créer deux variantes du module
2. Définir les métriques cibles (engagement, scores)
3. Analyser les résultats après 200 participants :

Variante B montre :
+18% de complétion
+27% de satisfaction

9. Exemple Pratique

9.1. Formation Manageriale IA

— Stack technologique :

- Frontend : React + LTI integration
- Backend : Python/Django + API GPT-4
- Database : MongoDB pour stockage des interactions

— Architecture du flux de données :

9.2. Articles

9.2.1. Revolutionizing Training with AI : Personalized Learning Experiences

L'intelligence artificielle transforme le paysage de la formation en entreprise, offrant des solutions innovantes pour créer des expériences d'apprentissage dynamiques et adaptatives. Cette approche dépasse les modèles de formation traditionnels et universels en exploitant l'IA pour personnaliser l'enseignement en fonction des besoins et des progrès de chaque apprenant.

Deux principaux types d'IA sont à l'avant-garde de cette révolution : l'IA générative et l'IA prédictive. L'IA générative facilite la création de contenus de formation, en fournissant des informations complémentaires, des explications et même en générant des questions d'évaluation. Cela simplifie le processus de développement de contenu pour les concepteurs de formation.

L'IA prédictive, quant à elle, se concentre sur la compréhension et l'adaptation de l'apprenant. Elle analyse ses interactions et ses performances pour personnaliser son parcours d'apprentissage. Ainsi, chaque individu bénéficie d'un niveau de défi et d'accompagnement adapté, favorisant ainsi une meilleure maîtrise du contenu. L'IA prédictive introduit un nouvel indicateur de performance clé : le taux de maîtrise, soulignant l'importance de la compréhension réelle plutôt que de la simple achèvement.

L'intégration de l'IA dans la formation vise à créer une expérience d'apprentissage fluide et engageante. Le contenu est présenté sous des formats variés et des évaluations continues garantissent la compréhension. Le système d'apprentissage s'adapte en temps réel aux besoins spécifiques de chaque apprenant.

Pour les apprenants, cela se traduit par un parcours d'apprentissage plus efficace, un gain de temps et une compréhension approfondie. Pour les concepteurs de formations, l'IA simplifie la création et la personnalisation de contenu. Pour les entreprises, le résultat est des programmes de formation optimisés, axés sur l'apprentissage mixte et garantissant une maîtrise complète du sujet. En adoptant l'IA, les organisations peuvent créer des initiatives de formation non seulement plus engageantes, mais aussi nettement plus efficaces.

9.2.2. Créer une Formation Assistée par l'IA : Révolutionnez l'Apprentissage

La formation traditionnelle, souvent uniforme et statique, peine à répondre aux besoins diversifiés des apprenants et à l'évolution rapide des compétences requises sur le marché du travail. L'IA vient pallier ces limitations en offrant la possibilité de créer des programmes d'apprentissage dynamiques, adaptatifs et hautement personnalisés. En exploitant la puissance de l'analyse de données, de la génération de contenu intelligent et des systèmes d'évaluation sophistiqués, l'IA permet de concevoir des formations véritablement centrées sur l'apprenant.

Les Cinq Étapes Clés pour Créer une Formation Assistée par l'IA

1. Définir des Objectifs Data-Driven : Le Point de Départ Stratégique

Avant d'intégrer l'IA, la première étape cruciale consiste à définir clairement les objectifs de votre formation en vous basant sur des données concrètes. L'IA excelle dans l'analyse de grandes quantités d'informations pour identifier les besoins et les lacunes en compétences.

- **Exploiter les LMS (Learning Management Systems) :** Les plateformes LMS modernes comme Docebo, Moodle ou TalentLMS enregistrent une multitude de données sur les performances des apprenants, les taux de réussite des modules et les domaines où les difficultés sont les plus fréquentes. Analysez ces données historiques pour identifier précisément les besoins de formation. Par exemple, si un module particulier est constamment échoué, cela indique un besoin de révision ou de contenu supplémentaire.
- **Sondages et Questionnaires IA :** Utilisez des outils d'IA conversationnelle comme ChatGPT pour générer des sondages et des questionnaires ciblés. Vous pouvez lui demander de créer des questions spécifiques pour évaluer les compétences dans un domaine donné ("Crée un sondage pour évaluer les compétences en gestion de projet d'une équipe, en incluant des questions sur la planification, l'exécution et le suivi"). L'IA peut même analyser les réponses pour identifier les tendances et les points faibles.
- **Définir des Objectifs SMART :** Traduisez les informations recueillies en objectifs SMART (Spécifiques, Mesurables, Atteignables, Réalistes et Temporellement définis). Par exemple, au lieu d'un objectif vague comme "améliorer les compétences en communication", définissez : "Améliorer de 30% la maîtrise des techniques de communication interpersonnelle chez les employés du service client d'ici trois mois, mesuré par une augmentation de la satisfaction client et une réduction du temps de traitement des appels."

2. Générer du Contenu Engageant : L'IA au Service de la Créativité

L'IA offre des outils remarquables pour accélérer la création de supports de formation variés et engageants, répondant à différents styles d'apprentissage.

- **Scénarios Pédagogiques et Études de Cas :** Des modèles de langage avancés comme ChatGPT peuvent rédiger des scénarios pédagogiques réalistes, des études de cas complexes et des dialogues interactifs pour immerger les apprenants dans des situations concrètes. Vous pouvez lui demander de créer une étude de cas sur un défi spécifique rencontré par votre entreprise et de proposer des solutions.
- **Vidéos Interactives et Avatars :** Des plateformes comme Synthesia permettent de créer des vidéos de formation avec des avatars parlant en français et dans d'autres langues. Vous pouvez intégrer ces vidéos avec des outils d'interactivité comme H5P pour ajouter des quiz, des sondages et des exercices directement dans la vidéo, rendant l'apprentissage plus dynamique.
- **Quiz Adaptatifs et Génération de Questions :** Des outils comme Quiz-Gecko peuvent transformer des documents PDF, des textes ou des URL en une série de questions de quiz automatiques. L'IA peut même générer des questions de différents types (choix multiples, vrai/faux, etc.) et varier le niveau de difficulté. Vous pouvez également utiliser l'IA pour créer des quiz adaptatifs qui ajustent la difficulté des questions en fonction des réponses de l'apprenant.

3. Personnaliser les Parcours : L'Apprentissage Centré sur l'Individu

L'un des avantages majeurs de l'IA dans la formation est sa capacité à personnaliser les parcours d'apprentissage pour chaque individu, en tenant compte de leurs connaissances préalables, de leur rythme d'apprentissage et de leurs préférences.

- **Plateformes d'Apprentissage Adaptatives** : Des plateformes comme Area9 Lyceum utilisent des algorithmes sophistiqués pour ajuster le contenu de la formation en fonction des résultats des pré-tests et des performances de l'apprenant. Un débutant se verra proposer des bases plus solides, tandis qu'un expert pourra approfondir des sujets plus avancés.
- **Tuteurs Virtuels et Chatbots** : Les chatbots alimentés par l'IA, comme Watson Assistant ou Dialogflow, peuvent agir comme des tuteurs virtuels, répondant aux questions des apprenants en temps réel et fournissant une assistance personnalisée. Par exemple, un chatbot pourrait répondre à une question technique spécifique ou guider un apprenant à travers une procédure complexe.
- **Analyse de l'Engagement et Adaptation en Temps Réel** : Des outils d'analyse émotionnelle comme Affectiva peuvent utiliser la webcam de l'apprenant pour détecter des signes de fatigue, de frustration ou de désengagement. En fonction de ces signaux, le système peut proposer des pauses, changer le format du contenu ou suggérer des activités alternatives pour maintenir l'engagement.

4. Évaluer avec Précision : Un Feedback Constructif et Immédiat

L'IA révolutionne également l'évaluation des apprentissages en offrant des méthodes plus précises, objectives et en fournissant un feedback instantané et personnalisé.

- **Correction Automatique et Détection du Plagiat** : Des outils comme Gradescope utilisent l'IA pour corriger automatiquement les devoirs écrits, les examens et les codes, tout en détectant le plagiat. Cela permet de gagner un temps précieux pour les formateurs et de fournir un feedback rapide aux apprenants.
- **Simulations Immersives et Évaluation Comportementale** : Des plateformes comme Mursion créent des environnements de simulation immersifs où les apprenants peuvent interagir avec des clients virtuels ou des collègues virtuels. L'IA analyse leurs interactions, leur ton de voix, leur argumentation et leur comportement pour fournir une évaluation détaillée de leurs compétences interpersonnelles et professionnelles.
- **Tableaux de Bord et Analyse des Progrès** : Des outils de business intelligence comme Power BI peuvent être intégrés aux plateformes de formation pour générer des tableaux de bord visuels qui suivent les progrès des apprenants, identifient les domaines où ils rencontrent des difficultés et recommandent des modules de rattrapage personnalisés.

5. Améliorer en Temps Réel : Une Formation en Évolution Constante

L'IA permet de rendre les formations véritablement évolutives en facilitant l'amélioration continue basée sur les données et les retours des apprenants.

- **Tests A/B et Optimisation du Contenu** : Utilisez des outils d'A/B testing comme Optimizely pour tester différentes versions d'un module de formation

-
- (par exemple, une vidéo explicative versus un texte) et analyser laquelle est la plus efficace en termes d'engagement et de résultats d'apprentissage.
 - **Mises à Jour Automatisées du Contenu** : Intégrez des outils d'automatisation comme Zapier avec des modèles de langage IA comme ChatGPT pour mettre à jour automatiquement le contenu de la formation lorsque de nouvelles informations ou de nouveaux outils apparaissent. Par exemple, si un nouveau logiciel est lancé (comme Microsoft Copilot), l'IA peut générer automatiquement du contenu de formation pertinent.
 - **Analyse Prédictive des Risques d'Abandon** : Des plateformes d'apprentissage avancées comme Brightspace utilisent l'analyse prédictive pour identifier les apprenants qui risquent d'abandonner la formation en se basant sur leur activité et leurs performances. Le système peut alors suggérer des interventions personnalisées pour les remotiver et les aider à réussir.

Cas Pratique : Formation Service Client Améliorée par l'IA

Illustrons ces étapes avec un exemple concret : une formation pour améliorer les compétences du service client.

- **Diagnostic (Objectifs Data-Driven)** : L'analyse des données du centre d'appels et des sondages de satisfaction client révèle que 65% des agents ont des difficultés à répondre efficacement aux réclamations complexes.
- **Création (Générer du Contenu Engageant)** : Synthesia est utilisé pour produire des vidéos de formation mettant en scène des clients virtuels exprimant différentes émotions (colère, frustration).
- **Entraînement (Personnaliser les Parcours)** : Les agents s'entraînent à répondre à ces clients virtuels via un chatbot alimenté par l'IA, qui leur fournit un feedback instantané sur leur ton, leur empathie et la pertinence de leurs réponses.
- **Évaluation (Évaluer avec Précision)** : L'IA analyse les transcriptions des interactions avec le chatbot et évalue la performance des agents selon des critères prédéfinis.
- **Amélioration (Améliorer en Temps Réel)** : Les données collectées lors des simulations permettent d'identifier les points faibles communs et d'ajuster le contenu de la formation en conséquence. Résultat : Le temps de résolution des tickets de support a baissé de 25% en un mois.

Les Pièges à Éviter : Naviguer avec Prudence dans l'Ère de l'IA

Si l'IA offre des avantages considérables, il est crucial d'être conscient de certains pièges potentiels :

- **Trop d'Automatisation au Détriment de l'Humain** : L'IA ne doit pas remplacer complètement l'interaction humaine. Conservez des sessions de formation en direct pour les discussions complexes, le développement de compétences relationnelles approfondies et le renforcement du lien social.
- **Négliger la Confidentialité et la Sécurité des Données** : Soyez particulièrement vigilant quant au choix des outils d'IA et assurez-vous qu'ils sont conformes

aux réglementations en matière de protection des données (comme le RGPD en Europe) si vous analysez des informations personnelles sur les apprenants.

- **Qualité Linguistique Approximative** : Bien que l'IA progresse rapidement, il est essentiel de vérifier attentivement les sorties de contenu généré par l'IA, en particulier dans des langues comme le français, en faisant appel à des locuteurs natifs pour garantir la précision et la fluidité du langage.
- **Dépendance Excessive à la Technologie** : Assurez-vous que votre infrastructure technologique est solide et que vous disposez d'un support technique adéquat pour éviter les interruptions et les frustrations pour les apprenants.
- **Biais Algorithmiques** : Soyez conscient que les algorithmes d'IA peuvent parfois refléter des biais présents dans les données sur lesquelles ils ont été entraînés. Surveillez attentivement les résultats et ajustez les modèles si nécessaire pour garantir l'équité et l'inclusion.

Conclusion : Un Avenir Algorithmique, Mais Toujours Humain

L'intégration de l'intelligence artificielle dans la formation représente une opportunité unique de révolutionner l'apprentissage en le rendant plus personnalisé, interactif et efficace. En adoptant une approche stratégique en cinq étapes, en choisissant les bons outils et en étant conscients des pièges potentiels, vous pouvez créer des formations assistées par l'IA qui répondent véritablement aux besoins de vos apprenants et aux exigences du marché.

L'IA ne vise pas à remplacer les formateurs humains, mais plutôt à démultiplier leur impact en leur fournissant des outils puissants pour analyser les besoins, créer du contenu engageant, personnaliser les parcours, évaluer avec précision et améliorer continuellement les programmes de formation. L'avenir de la formation est déjà là : il est algorithmique, mais il doit rester profondément humain, en plaçant toujours l'apprenant au centre de l'expérience. Commencez par un projet pilote ciblé (par exemple, "IA pour la formation à la vente"), mesurez attentivement les résultats, et étendez progressivement votre approche pour embrasser pleinement le potentiel de la formation assistée par l'IA.

9.2.3. Avec l'IA, la formation peut-elle se passer des formateurs ?

Face à la préoccupation grandissante de voir les formateurs humains remplacés par l'intelligence artificielle (IA), Fouzi Fethi, responsable du pôle droit et politiques de formation à Centre Inffo, propose une analyse juridique de cette question.

Par Fouzi Fethi - Le 16 décembre 2024.

Depuis la réforme de 2018, qui a redéfini les contours de l'action de formation, et avec l'essor de la formation à distance, dynamisée par l'intelligence artificielle (IA) générative, une question se pose : un avenir sans formateurs est-il en train de se dessiner ? Les plateformes en ligne, les algorithmes d'apprentissage adaptatif et les robots conversationnels pourraient-ils remplacer ce passeur de savoirs qu'est le formateur ? Cette idée séduit certains, mais qu'en est-il réellement sur le plan juridique ?

9.2.4. Un parcours pédagogique... sans formateur ?

L'action de formation se définit comme un parcours pédagogique visant à atteindre un objectif professionnel. Elle peut être réalisée, en tout ou en partie, à distance[1]. Lorsqu'elle s'effectue à distance, le cadre réglementaire a prévu quelques garde-fous : premièrement, le bénéficiaire doit être informé des activités pédagogiques à effectuer à distance ainsi que de leur durée moyenne. Deuxièmement, il doit être accompagné tout au long de son apprentissage, avec une « assistance technique et pédagogique appropriée ». Enfin, le parcours doit inclure des évaluations régulières ou finales[2].

Cependant, et c'est là un point intrigant, rien n'impose explicitement la désignation d'un formateur dans un parcours à distance, contrairement à la formation en situation de travail (FEST), où le recours à un formateur est explicitement prévu[3].

Est-ce à dire que le droit reconnaît qu'une IA puisse, à elle seule, assumer les fonctions d'information, d'assistance, de transmission et d'évaluation, reléguant ainsi le formateur au second plan, voire le rendant superflu ?

9.2.5. Justification des titres et qualités des intervenants

Cette idée est trompeuse et découle souvent d'une lecture trop simpliste des textes réglementaires. Certes, le Code du travail ne spécifie pas qu'un formateur, au sens strict, est requis pour dispenser une formation à distance. D'ailleurs, à l'exception de la Nouvelle-Calédonie, il n'existe aucune exigence spécifique pour exercer cette fonction.

En revanche, les organismes de formation doivent justifier sous peine d'une amende de 4 500 euros, « *des titres et qualités des personnels d'enseignement et d'encadrement qui interviennent à quelque titre que ce soit dans les prestations de formation qu'elle réalise, et de la relation entre ces titres et qualités et les prestations réalisées dans le champ de la formation professionnelle.* »[4]

Ainsi, bien que la fonction de formateur ne soit pas encadrée par une réglementation spécifique, l'activité de formation, elle, est soumise à des règles strictes. Celles-ci exigent que les intervenants ou responsables d'actions de formation soient des professionnels qualifiés dans leur domaine d'intervention.

9.2.6. IA sans intervention humaine, un simple outil pédagogique

Quoi qu'il en soit, et au-delà de cette subtilité juridique, l'encadrement humain demeure une composante centrale pour la réalisation d'une action de formation. Autrement dit, à ce jour, le droit français rejette catégoriquement l'idée de confier entièrement cette réalisation à une IA.

Un prestataire qui se limiterait à reproduire, à l'aide de l'IA, des interventions humaines pour les mettre à disposition des apprenants sur une plateforme numérique ne réaliserait pas une action de formation. Il fournirait, au mieux, une prestation de service. Bien que

cette prestation puisse s'avérer pertinente, elle demeure insuffisante, d'un point de vue juridique, pour être qualifiée d'action de formation.

Cependant, le droit actuel ignore un phénomène en pleine expansion : l'écart croissant entre l'encadrement humain nécessaire à la réalisation des actions de formation et le nombre d'apprenants dans les environnements d'apprentissage numériques.

9.2.7. Le droit pris de court par l'IA

Alors que le nombre d'apprenants ne cesse d'augmenter, l'encadrement humain, lui, tend à se réduire. Grâce à l'IA, il est désormais possible de gérer des cohortes massives avec une intervention humaine minimale. Cela soulève une question fondamentale : quel est le seuil "raisonnable" d'encadrement humain en deçà duquel une prestation perdrait sa qualification juridique d'action de formation ? Ce seuil devrait-il être ajusté en fonction du nombre, du profil ou du niveau des apprenants ?

Le droit, souvent pris de court par ces avancées technologiques, se trouve confronté à un défi majeur : comment concilier des principes traditionnels, fondés sur un encadrement humain, avec une réalité où l'IA joue un rôle de plus en plus prépondérant ?

Les premières réponses juridiques, encore timides et empreintes de prudence, cherchent avant tout à limiter les risques associés à l'émergence de l'IA.

9.2.8. Des réponses juridiques encore en gestation

Dans le marché européen, les prestataires devront bientôt se conformer au règlement européen « *AI Act* »[5], qui classe les systèmes d'IA utilisés dans l'éducation et la formation parmi les usages « à haut risque ». Les concepteurs et les utilisateurs de ces systèmes devront respecter des règles strictes en matière de sécurité, de transparence et de contrôle humain.

Mais cette régulation suffira-t-elle à instaurer la confiance nécessaire pour que ces technologies, encore récentes, soient pleinement admises dans le cadre juridique de la formation professionnelle en France ?

On pourrait envisager qu'un jour, cette confiance pousse le législateur français à envisager l'IA non plus comme une menace, mais comme une alliée dans le domaine de la formation.

Dans ce contexte, les prestataires de formation n'auraient plus à justifier des « *titres et qualités des personnels d'enseignement et d'encadrement* », mais devraient garantir la qualité des systèmes d'IA utilisés pour accompagner les apprenants.

Souvent à la traîne des avancées sociétales et technologiques, le droit de la formation ne ferait alors qu'entériner des pratiques déjà établies.

10. Élaborer des Plans de Formation Efficaces à l'Ère de l'IA

Un plan de formation bien structuré est la pierre angulaire de toute initiative d'apprentissage et de développement réussie. Il fournit une feuille de route pour acquérir de nouvelles compétences, améliorer celles existantes et, en fin de compte, atteindre les objectifs organisationnels. Dans le monde actuel en évolution rapide, l'intelligence artificielle (IA) émerge comme un allié puissant dans la création et l'exécution de ces plans, offrant des opportunités sans précédent de personnalisation, d'efficacité et d'impact.

Cet article vous guidera à travers le processus de création d'un plan de formation robuste et explorera comment l'IA peut révolutionner chaque étape, vous permettant de concevoir des expériences d'apprentissage véritablement efficaces.

10.0.1. Partie 1 : Comment Créer un Plan de Formation Complet

L'élaboration d'un plan de formation réussi implique une approche systématique, tenant compte de divers facteurs pour assurer l'alignement avec les besoins organisationnels et les résultats d'apprentissage. Voici les étapes clés :

1. Identifier les Besoins de Formation :

La première étape consiste à identifier les lacunes spécifiques en compétences ou en connaissances qui doivent être comblées. Cela peut être fait par diverses méthodes :

- **Évaluations de Performance** : L'analyse des évaluations de performance des employés peut mettre en évidence les domaines où une formation est nécessaire.
- **Analyse des Écarts de Compétences** : Comparer les compétences actuelles des employés avec les compétences requises pour leurs rôles ou les objectifs futurs de l'organisation.
- **Enquêtes et Commentaires des Employés** : Recueillir les commentaires des employés sur leurs besoins en formation et les domaines où ils estiment pouvoir bénéficier d'un développement supplémentaire.
- **Objectifs et Stratégies d'Entreprise** : Comprendre l'orientation stratégique de l'organisation et identifier les compétences nécessaires pour atteindre ces objectifs.
- **Évolutions Technologiques ou de Processus** : Reconnaître la nécessité d'une formation lors de la mise en œuvre de nouvelles technologies ou de nouveaux flux de travail.

2. Définir des Objectifs d'Apprentissage Clairs :

Une fois les besoins de formation identifiés, il est crucial de définir des objectifs d'apprentissage spécifiques, mesurables, atteignables, pertinents et temporellement définis (SMART). Ces objectifs doivent indiquer clairement ce que les apprenants seront capables de faire à la fin de la formation.

Exemple : Au lieu de "Comprendre la gestion de projet", un objectif SMART serait : "À la fin de la formation, les participants seront capables de créer un plan de projet en utilisant le modèle fourni et d'identifier au moins trois risques potentiels." **3. Identifier le Public Cible :**

Comprendre les caractéristiques de vos apprenants est essentiel pour adapter le contenu et les méthodes de diffusion de la formation. Tenez compte de facteurs tels que :

- **Connaissances et Expériences Antérieures :** Que savent déjà les apprenants sur le sujet ?
- **Styles d'Apprentissage :** Préfèrent-ils l'apprentissage visuel, auditif ou kinesthésique ?
- **Maîtrise Technique :** Sont-ils à l'aise avec les plateformes d'apprentissage en ligne et les outils numériques ?
- **Niveaux de Motivation et d'Engagement :** Quelles stratégies peuvent être utilisées pour maintenir leur intérêt ?

4. Élaborer le Contenu et les Matériels de Formation :

Cette étape consiste à créer les supports d'apprentissage qui seront utilisés pendant la formation. Cela peut inclure :

- **Présentations et Diapositives :** Pour transmettre des informations et des concepts clés.
- **Documents et Cahiers d'Exercices :** Pour fournir des supports supplémentaires et des activités.
- **Vidéos et Multimédia :** Pour engager les apprenants et illustrer les concepts.
- **Modules d'E-learning :** Pour un apprentissage en ligne à rythme individuel.
- **Études de Cas et Scénarios :** Pour appliquer les connaissances dans des situations réalistes.
- **Exercices Interactifs et Simulations :** Pour une pratique concrète.

5. Déterminer les Méthodes et la Diffusion de la Formation :

Choisissez les méthodes les plus appropriées pour diffuser la formation en fonction des objectifs d'apprentissage, du public cible et des ressources disponibles. Les méthodes courantes incluent :

- **Formation Animée par un Instructeur (FAI) :** Sessions en personne ou virtuelles animées par un instructeur.
- **E-learning :** Cours en ligne que les apprenants peuvent suivre à leur propre rythme.
- **Formation Mixte (Blended Learning) :** Une combinaison de FAI et d'e-learning.
- **Formation sur le Terrain (FST) :** Apprendre en faisant sous la supervision d'un collègue expérimenté.
- **Mentorat et Coaching :** Accompagnement et soutien individualisés.

6. Planifier le Calendrier et la Logistique de la Formation :

Élaborez un calendrier réaliste pour le programme de formation, en tenant compte de facteurs tels que :

- **Durée de la Formation** : Combien de temps sera nécessaire pour couvrir efficacement le contenu ?
- **Fréquence et Horaires des Sessions** : Quand auront lieu les sessions de formation ?
- **Lieu et Ressources** : Où se déroulera la formation et quelles ressources seront nécessaires (par exemple, salles, équipement, logiciels) ?
- **Plan de Communication** : Comment les apprenants seront-ils informés du calendrier de la formation et de toute mise à jour ?

7. Développer des Stratégies d'Évaluation et d'Appréciation :

Planifiez comment vous mesurerez l'efficacité de la formation et évaluez les progrès des apprenants. Cela peut inclure :

- **Évaluations Avant et Après la Formation** : Pour mesurer les gains de connaissances et de compétences.
- **Quiz et Tests** : Pour vérifier la compréhension de concepts spécifiques.
- **Devoirs et Projets** : Pour évaluer l'application des compétences acquises.
- **Observation et Évaluations de Performance** : Pour évaluer les changements de performance sur le terrain.
- **Enquêtes de Satisfaction** : Pour recueillir les opinions et les suggestions d'amélioration des apprenants.

8. Mettre en Œuvre et Dispenser la Formation :

Mettez le plan de formation en action et dispensez les sessions de formation conformément au calendrier. Assurez-vous que les animateurs sont bien préparés et que les apprenants ont accès à tous les matériels et au soutien nécessaires.

9. Évaluer l'Efficacité de la Formation :

Une fois la formation terminée, analysez les données d'évaluation pour déterminer si les objectifs d'apprentissage ont été atteints et si la formation a eu l'impact souhaité sur la performance et les objectifs organisationnels.

10. Examiner et Réviser le Plan de Formation :

Sur la base des résultats de l'évaluation et des commentaires, examinez le plan de formation et apportez les révisions nécessaires pour améliorer son efficacité pour les futures itérations.

10.0.2. Partie 2 : Comment l'IA Peut Aider dans le Processus de Formation et la Création du Plan

L'intelligence artificielle offre un large éventail de capacités qui peuvent améliorer considérablement le processus de formation à chaque étape, de l'identification des besoins à l'évaluation de l'efficacité. Voici comment l'IA peut aider :

1. Identifier les Besoins de Formation avec l'IA :

- **Analyse des Données** : Les algorithmes d'IA peuvent analyser de grandes quantités de données provenant de diverses sources (évaluations de performance, évaluations des compétences, résultats de projets, commentaires des clients) pour identifier les tendances et prédire les futurs écarts de compétences avec plus de précision que les méthodes traditionnelles.
- **Analyse des Sentiments** : L'IA peut analyser les commentaires des employés provenant d'enquêtes et de réponses ouvertes pour comprendre les besoins et les préférences de formation sous-jacents.
- **Cartographie des Compétences** : Les outils basés sur l'IA peuvent cartographier les compétences actuelles des employés par rapport aux compétences requises pour différents rôles, mettant en évidence les besoins spécifiques en formation.

2. Définir des Objectifs d'Apprentissage Clairs avec l'IA :

- **Génération d'Objectifs** : L'IA peut aider à formuler des objectifs d'apprentissage SMART en analysant le contenu de la formation et les résultats souhaités, en s'assurant qu'ils sont spécifiques et mesurables.
- **Objectifs Personnalisés** : L'IA peut adapter les objectifs d'apprentissage aux apprenants individuels en fonction de leur niveau de compétence actuel et de leurs objectifs de carrière.

3. Identifier le Public Cible avec l'IA :

- **Profilage des Apprenants** : L'IA peut créer des profils d'apprenants détaillés en fonction de leurs performances passées, de leur historique d'apprentissage et de leurs préférences, permettant une formation plus ciblée.
- **Identification du Style d'Apprentissage** : Certains outils d'IA peuvent analyser les interactions des apprenants avec les supports de formation pour identifier leurs styles d'apprentissage préférés (visuel, auditif, etc.).

4. Élaborer le Contenu et les Matériels de Formation avec l'IA :

- **Génération de Contenu** : Les outils basés sur l'IA peuvent générer divers types de contenu de formation, y compris des résumés de texte, des quiz et même des ébauches de modules d'apprentissage, ce qui permet de gagner beaucoup de temps et d'efforts.

-
- **Curation de Contenu** : L'IA peut automatiquement organiser des ressources d'apprentissage pertinentes provenant de sources internes et externes en fonction du sujet de la formation et des besoins des apprenants.
 - **Personnalisation du Contenu** : L'IA peut adapter le contenu existant pour correspondre aux lacunes spécifiques en connaissances et au rythme d'apprentissage des apprenants individuels.
 - **Traduction et Localisation** : L'IA peut rapidement traduire les supports de formation dans plusieurs langues, ce qui rend les initiatives de formation mondiales plus efficaces.

5. Déterminer les Méthodes et la Diffusion de la Formation avec l'IA :

- **Parcours d'Apprentissage Personnalisés** : Les algorithmes d'IA peuvent créer des parcours d'apprentissage individualisés pour chaque employé, en recommandant des modules, des activités et des méthodes de diffusion spécifiques en fonction de leur style d'apprentissage, de leur rythme et de leurs objectifs.
- **Plateformes d'Apprentissage Adaptatives** : Les plateformes basées sur l'IA peuvent ajuster la difficulté et le contenu de la formation en temps réel en fonction des performances de l'apprenant, garantissant un engagement optimal et une meilleure rétention des connaissances.
- **Simulations en Réalité Virtuelle (RV) et Réalité Augmentée (RA)** : L'IA peut améliorer les simulations de formation en RV et RA en fournissant un feedback intelligent et en adaptant les scénarios en fonction des actions de l'apprenant.
- **Chatbots et Assistants Virtuels** : Les chatbots basés sur l'IA peuvent répondre aux questions des apprenants, fournir de l'aide et les guider à travers les supports de formation.

6. Planifier le Calendrier et la Logistique de la Formation avec l'IA :

- **Planification Automatisée** : L'IA peut aider à optimiser les calendriers de formation en tenant compte de la disponibilité des employés, de l'allocation des ressources et des priorités de formation.
- **Rappels et Notifications Personnalisés** : L'IA peut envoyer des rappels et des notifications automatisés aux apprenants pour les aider à respecter leur calendrier de formation.

7. Développer des Stratégies d'Évaluation et d'Appréciation avec l'IA :

- **Notation et Feedback Automatisés** : L'IA peut noter automatiquement les quiz et les devoirs, fournissant un feedback immédiat et personnalisé aux apprenants.
- **Prédiction des Performances** : L'IA peut analyser les données de performance des apprenants pour prédire leur probabilité de succès et identifier ceux qui pourraient avoir besoin d'un soutien supplémentaire.
- **Analyse des Sentiments des Commentaires** : L'IA peut analyser les enquêtes de satisfaction pour identifier les thèmes communs et les domaines d'amélioration du programme de formation.

8. Mettre en Œuvre et Dispenser la Formation avec l'IA :

- **Plateformes d'Apprentissage Basées sur l'IA** : Ces plateformes offrent une expérience d'apprentissage personnalisée et adaptative à chaque utilisateur.
- **Instructeurs Virtuels** : Les instructeurs virtuels basés sur l'IA peuvent diffuser le contenu de la formation et interagir avec les apprenants de manière plus engageante et personnalisée.

9. Évaluer l'Efficacité de la Formation avec l'IA :

- **Analyse Avancée des Données** : L'IA peut analyser de grands ensembles de données de formation pour identifier les corrélations entre les activités de formation et les résultats de performance, fournissant des informations plus approfondies sur l'efficacité du programme.
- **Analyse Prédictive pour le ROI** : L'IA peut aider à prédire le retour sur investissement (ROI) des programmes de formation en analysant divers facteurs et en projetant les futures améliorations de performance.

10. Examiner et Réviser le Plan de Formation avec l'IA :

- **Identification des Points d'Amélioration** : L'IA peut analyser les données de formation et les commentaires pour identifier les domaines spécifiques où le plan de formation peut être amélioré.
- **Mises à Jour Automatisées** : L'IA peut automatiquement mettre à jour le contenu de la formation en fonction de nouvelles informations ou de changements dans les meilleures pratiques de l'industrie.

10.0.3. Partie 3 : Créer un Plan de Formation à l'Aide de l'IA

Tirer parti de l'IA directement dans la création d'un plan de formation peut considérablement rationaliser le processus et conduire à des résultats plus efficaces. Voici un guide étape par étape :

1. Définissez Vos Objectifs et Fournissez du Contexte à l'IA :

Commencez par définir clairement les objectifs généraux de votre programme de formation et fournissez à l'IA un contexte pertinent, tel que :

- **Les compétences ou connaissances spécifiques que vous souhaitez transmettre.**
- **Le public cible de la formation.**
- **Tous les supports ou ressources de formation existants.**
- **La durée et le format souhaités de la formation.**

Vous pouvez utiliser des invites en langage naturel avec des outils d'IA comme ChatGPT, Google Gemini ou des plateformes d'apprentissage IA spécialisées.

Exemple d'Invite : "Je souhaite créer un programme de formation en ligne de 4 semaines pour les nouvelles recrues en marketing, axé sur les caractéristiques et les avantages de nos produits principaux. L'objectif est qu'elles soient capables de présenter notre produit en toute confiance à des clients potentiels. Nous disposons d'une documentation produit existante et de quelques vidéos d'introduction."

2. Utilisez l'IA pour l'Analyse des Besoins et la Définition des Objectifs :

Demandez à l'IA de vous aider à identifier les besoins spécifiques en formation et à formuler des objectifs d'apprentissage SMART en fonction du contexte que vous avez fourni.

Exemple d'Invite : "Sur la base de l'objectif de permettre aux nouvelles recrues en marketing de présenter notre produit en toute confiance, quels sont les objectifs d'apprentissage spécifiques qu'elles devraient atteindre d'ici la fin du programme de 4 semaines? Tenez compte de leur manque potentiel de connaissances préalables sur notre produit."

3. Tirez Parti de l'IA pour l'Ébauche du Contenu et les Suggestions de Matériel :

Demandez à l'IA de générer une ébauche de contenu potentielle pour votre programme de formation et de suggérer des types de supports d'apprentissage pertinents.

Exemple d'Invite : "Pouvez-vous créer une ébauche de contenu semaine par semaine pour ce programme de 4 semaines? Suggérez différents types de supports d'apprentissage que nous pourrions utiliser pour chaque semaine, tels que des vidéos, des lectures, des exercices interactifs, etc."

4. Utilisez l'IA pour la Génération et la Sélection de Contenu (avec Supervision Humaine) :

Demandez à l'IA de générer des ébauches initiales de contenu de formation, telles que des résumés des caractéristiques des produits, des questions de quiz ou même des scripts pour de courtes vidéos explicatives. N'oubliez pas que le contenu généré par l'IA doit toujours être examiné et affiné par des experts humains.

Exemple d'Invite : "Pour le module de la première semaine sur 'Introduction à Notre Produit', pouvez-vous générer un bref aperçu de nos trois principales caractéristiques de produit et de leurs principaux avantages? Créez également cinq questions de quiz à choix multiples pour évaluer la compréhension de cet aperçu."

5. Demandez à l'IA des Suggestions sur les Méthodes et la Diffusion de la Formation :

Sollicitez les recommandations de l'IA sur les méthodes et les approches de diffusion de la formation les plus appropriées pour votre public cible et vos objectifs d'apprentissage.

Exemple d'Invite : "Étant donné qu'il s'agit d'un programme de formation en ligne pour les nouvelles recrues, quelles sont les méthodes de diffusion engageantes et efficaces que nous pourrions utiliser, telles que des webinaires interactifs, des forums de discussion

ou des activités d'apprentissage entre pairs ?"

6. Renseignez-vous sur les Stratégies d'Évaluation et d'Appréciation :

Demandez à l'IA de suggérer des méthodes appropriées pour évaluer l'efficacité de la formation et apprécier les progrès des apprenants.

Exemple d'Invite : "Quels sont les moyens efficaces d'évaluer le succès de ce programme de formation et d'apprécier la capacité des nouvelles recrues à présenter notre produit en toute confiance après avoir terminé les 4 semaines ?"

7. Itérez et Affinez avec l'IA :

Examinez les suggestions de l'IA et fournissez des commentaires pour affiner davantage le plan de formation. Vous pouvez demander à l'IA de développer certains aspects, de générer d'autres options ou d'adapter le plan à des contraintes ou des exigences spécifiques.

Exemple d'Invite : "L'ébauche de contenu est bonne, mais je pense que nous avons besoin de plus de pratique concrète. Pouvez-vous suggérer des exercices interactifs ou des simulations que nous pourrions intégrer aux semaines 2 et 3 ?"

Conclusion :

L'élaboration de plans de formation efficaces est un investissement essentiel dans la croissance et le succès des individus et des organisations. En comprenant les étapes traditionnelles impliquées dans ce processus et en adoptant le pouvoir transformateur de l'intelligence artificielle, vous pouvez concevoir des expériences d'apprentissage plus personnalisées, engageantes et percutantes que jamais auparavant. L'IA peut aider à chaque étape, de l'identification des besoins de formation à l'évaluation des résultats, conduisant finalement à une main-d'œuvre plus qualifiée, informée et productive. À mesure que la technologie de l'IA continue d'évoluer, son rôle dans la formation de l'avenir de l'apprentissage ne fera que croître, ce qui en fera un outil indispensable pour tout professionnel de l'apprentissage et du développement avant-gardiste.

10.1. Articles

10.1.1. Comment utiliser l'IA pour bâtir son plan de développement des compétences ?

L'accélération des transformations technologiques, portée notamment par l'intelligence artificielle (IA), impose aux entreprises de repenser leurs stratégies de formation. Avec des compétences techniques dont la durée de vie moyenne se réduit drastiquement — parfois à moins d'un an —, il devient essentiel de construire des plans de développement des compétences (PDC) capables d'anticiper les besoins de demain tout en répondant aux attentes des collaborateurs aujourd'hui. Voici comment l'IA peut aider les responsables formation à relever ce défi.

10.2. 1. Identifier les besoins avec précision grâce à l'IA

Pour bâtir un plan de développement des compétences solide, il est essentiel de bien comprendre les besoins actuels et futurs de l'entreprise. Avec l'accélération des transformations technologiques, l'intelligence artificielle devient une alliée incontournable pour cartographier les compétences, anticiper les évolutions métiers et répondre aux enjeux stratégiques. Grâce à sa capacité à analyser de vastes volumes de données internes et externes, l'IA offre une vision claire et précise pour adapter les stratégies de formation à un monde en constante mutation.

10.2.1. Cartographier les compétences pour anticiper l'avenir

Pour bâtir un PDC pertinent, il vous faut répondre à trois questions fondamentales :

1. Quelles sont les compétences nécessaires à l'entreprise pour atteindre ses objectifs ?
2. Quelles sont les compétences disponibles en interne ?
3. Comment combler les écarts entre ces deux ensembles ?

L'IA, grâce au **Strategic Workforce Planning**, permet de répondre à ces questions avec une granularité inédite, en analysant à la fois les tendances de marché, les évolutions sectorielles, et les données internes des entreprises.

Lobna Calleja, experte RH et conférencière, explique : « *L'IA nous offre une vision du futur qu'on aurait été incapables d'avoir sans elle. Elle permet d'anticiper les transformations technologiques, de simuler des scénarios et de planifier des besoins en compétences avec beaucoup plus de précision.* »

10.2.2. Exploiter des données internes et externes pour des analyses fiables

Pour obtenir ces insights, il est indispensable de croiser les données internes de l'entreprise (entretiens annuels, turnover, mapping des compétences, etc.) avec des données externes telles que les études sectorielles, les benchmarks ou encore les tendances du marché du travail. Cela permet aux responsables formation de mieux comprendre les évolutions en cours et d'identifier les compétences critiques ou émergentes.

10.2.3. Focus outil : SkillsGPT et les GPTs personnalisés

Saviez-vous qu'il existe dans l'outil ChatGPT une rubrique dédiée aux versions personnalisées, appelées GPTs ? Ces chatbots paramétrés pour des cas d'usage spécifiques peuvent vous accompagner dans vos défis RH.

Par exemple, SkillsGPT, développé par 360Learning, aide à créer un dictionnaire de compétences pour les différents postes d'une entreprise. Cet outil en accès libre guide les

utilisateurs en leur posant des questions pour générer des référentiels et dictionnaires sur mesure.

Bien que son interface soit en anglais, **SkillsGPT** fonctionne parfaitement en français. Laissez-vous guider pour découvrir comment structurer vos compétences de manière efficace et intuitive.

10.3. 2. Construire des plans de formation sur mesure avec l'IA

Dans un contexte où les compétences évoluent à une vitesse sans précédent, les plans de formation ne peuvent plus être génériques. L'intelligence artificielle permet de personnaliser les parcours d'apprentissage en fonction des besoins individuels, des aspirations des collaborateurs, et des objectifs stratégiques de l'entreprise. En associant analyses de données et recommandations précises, **l'IA transforme les plans de formation** en outils sur mesure, capables de répondre aux défis actuels et d'anticiper ceux de demain.

10.3.1. Anticiper les évolutions et identifier les compétences émergentes

L'IA ne se contente pas de **cartographier les compétences actuelles** ; elle aide également à anticiper les besoins futurs. Elle identifie les **compétences émergentes** liées aux nouvelles technologies et suggère des solutions adaptées pour répondre à ces transformations. Mathieu Martin, cofondateur de 365Talents, souligne :

L'IA permet de passer d'une approche top-down à une approche participative et granulaire, où les collaborateurs eux-mêmes contribuent à la création des référentiels de compétences.

10.3.2. Personnalisation des parcours de formation

En intégrant les données relatives aux aspirations, expériences et objectifs des collaborateurs, l'IA peut proposer des **formations sur mesure**. Cela va au-delà des simples suggestions : l'IA motive ses recommandations avec des arguments détaillés, permettant aux responsables formation de prendre des décisions éclairées.

Supposons qu'un responsable formation souhaite créer un programme sur mesure pour un collaborateur qui aspire à évoluer vers un poste de gestion de projet. ChatGPT, en intégrant des informations comme l'expérience actuelle du collaborateur, ses compétences techniques et son secteur d'activité, peut suggérer un parcours structuré.

Par exemple :

- ChatGPT pourrait proposer des formations comme Gestion de projet : les compétences-clés pour renforcer les bases.

-
- Il pourrait également suggérer des modules plus avancés comme Gestion de projet : perfectionnement ou Gestion de projet agile, en s'appuyant sur des référentiels de compétences existants dans l'entreprise ou sur des données sectorielles externes.
 - Enfin, ChatGPT peut recommander des ateliers pratiques ou des certifications reconnues pour renforcer la crédibilité du collaborateur dans ce domaine.

Dans ce cas, l'IA ne se contente pas de donner une liste générique : elle peut expliquer pourquoi telle ou telle formation est pertinente en fonction des aspirations du collaborateur, de son rôle actuel et des besoins de l'entreprise.

L'IA ne remplace pas le RH, mais l'aide à gagner du temps en proposant des options motivées, facilitant ainsi le processus de sélection et de décision.

À lire aussi : Cas d'usage : utiliser l'IA pour créer un scénario pédagogique

10.3.3. Soutenir la mobilité interne et favoriser l'évolution professionnelle

Grâce à ces outils, les entreprises peuvent identifier les **postes en tension**, les **métiers en déclin**, et les **opportunités de mobilité interne**. En aidant les collaborateurs à se projeter dans de nouveaux rôles, l'IA devient un levier d'employabilité et de fidélisation.

10.4. 3. Intégrer les soft skills et l'acculturation à l'IA

L'**acculturation à l'IA** est devenue un volet central des plans de formation. Il ne s'agit pas simplement de former les collaborateurs à l'utilisation des outils, mais de les accompagner pour comprendre les enjeux, les limites et les bonnes pratiques liés à cette technologie. Cet effort de sensibilisation vise notamment à éviter des risques comme la fuite de données ou l'utilisation inappropriée des outils.

Découvrez notre Masterclass : Anticipez la révolution IA

L'IA n'impacte pas uniquement les compétences techniques, elle redéfinit également **l'importance des soft skills** dans une organisation augmentée par la technologie. Face à des outils qui automatisent les tâches techniques, des compétences comme la collaboration, la créativité et l'esprit critique deviennent stratégiques.

Découvrez notre gamme de formations soft skills

Dans ce contexte, les soft skills permettent aux collaborateurs de s'adapter, de résoudre des problèmes complexes et de maintenir une communication fluide dans des environnements de travail où humains et machines collaborent étroitement. Ces compétences deviennent un pilier essentiel des organisations souhaitant tirer pleinement parti des opportunités offertes par l'IA.

Étude menée auprès de plus de 1000 fonctions RH en entreprise fin 2024 – Baromètre IA & RH de Unow

10.5. 4. Créer un PDC agile et collaboratif

La rapidité des transformations technologiques exige des entreprises qu'elles adoptent une **approche agile et collaborative** pour leur plan de développement des compétences. Contrairement aux modèles traditionnels figés, l'IA permet d'instaurer une démarche itérative où chaque acteur joue un rôle actif dans la construction et l'adaptation des parcours.

10.5.1. Les collaborateurs, co-constructeurs de leur avenir

Grâce à des plateformes intelligentes, **les collaborateurs peuvent désormais participer activement à leur montée en compétences**. Ces outils personnalisés leur suggèrent :

- Des formations adaptées à leurs aspirations et besoins ;
- Des opportunités de mobilité interne ;
- Des compétences à développer en fonction de leur poste et des besoins de l'entreprise.

Cette implication renforce leur engagement et leur employabilité, tout en alignant leurs trajectoires avec les objectifs stratégiques de l'organisation.

Découvrez nos formations IA dédiées à l'acculturation des collaborateurs :

Les fondamentaux des intelligences artificielles génératives

Et bien d'autres à retrouver ici.

10.5.2. Les managers, facilitateurs de l'évolution des équipes

Avec une vue d'ensemble des compétences disponibles au sein de leurs équipes, les **managers** peuvent :

- Identifier les talents à développer pour répondre aux défis à venir ;
- Anticiper les mobilités internes pour favoriser la continuité des projets ;
- Soutenir les parcours de développement en fonction des objectifs individuels et collectifs.

Découvrez notre formation IA dédiée au management :

10.5.3. Les RH, stratèges éclairés

En centralisant l'accès aux données pertinentes, les **RH** disposent d'une base solide pour :

-
- Identifier les écarts de compétences et prioriser les formations ;
 - Prendre des décisions éclairées sur le recrutement ou la mobilité interne ;
 - Déployer des stratégies globales de gestion des talents en lien avec les transformations technologiques.

Découvrez nos formations IA dédiées aux fonctions RH :

FOCUS | ChatGPT : l'intelligence artificielle au service de la formation

L'IA devient ainsi un catalyseur d'une démarche collaborative où chacun contribue à l'évolution globale de l'organisation.

10.6. 5. Préparer son organisation pour maximiser l'impact de l'IA

Pour que l'IA puisse déployer son plein potentiel dans le cadre de la gestion des compétences, les entreprises doivent mettre en place un environnement propice à l'exploitation des données. Cela nécessite de :

1.

Nettoyer et structurer les bases de données existantes

Trop souvent, les données RH sont éparpillées, obsolètes ou non standardisées. Un travail de nettoyage et de structuration s'impose pour assurer leur fiabilité et leur pertinence.

2.

Mettre en place une gouvernance des données

La gestion des données doit s'appuyer sur des règles claires et conformes au RGPD. Cela inclut l'identification des parties responsables, la sécurité des données et une transparence totale sur leur utilisation.

3.

Investir dans des outils spécialisés en IA et en Big Data

Les solutions d'IA ne peuvent donner de résultats fiables qu'à condition de s'appuyer sur des outils performants et des infrastructures adaptées. L'intégration de ces technologies est un investissement stratégique pour l'avenir.

Étude menée auprès de plus de 1000 fonctions RH en entreprise fin 2024 – Baromètre IA & RH de Unow

Comme le résume Lobna Calleja :

Nous ne sommes pas en retard, mais il est temps de s'y mettre. La maîtrise des données est une étape clé pour maximiser l'impact de l'IA sur la gestion des compétences.

Ce processus demande certes des efforts initiaux, mais il pose les bases d'une gestion des compétences plus agile, pertinente et tournée vers l'avenir.

10.7. Pourquoi choisir Unow pour accompagner vos collaborateurs ?

Unow propose une **gamme complète de formations en intelligence artificielle**, adaptées aussi bien aux besoins des responsables RH qu'à l'ensemble des collaborateurs de l'entreprise. Avec des formats flexibles et 100 % en ligne, nos formations permettent :

- **Une montée en compétences ciblée**, grâce à des parcours co-construits avec des experts de l'IA et de la pédagogie ;
- **Un accompagnement individualisé**, grâce à des classes virtuelles en petits groupes pour des échanges enrichissants ;
- **Une expérience pratique**, centrée sur l'application des concepts appris dans un contexte professionnel.

Nos formations couvrent les enjeux stratégiques de l'IA pour les entreprises, tout en proposant des approches opérationnelles pour l'ensemble des équipes. Faites confiance à Unow pour transformer vos défis en opportunités et préparer vos collaborateurs aux compétences de demain.

10.7.1. L'IA au service des professionnels de la formation : un outil à mettre dans de bonnes mains

10.8. Comment utiliser l'IA dans la formation en ligne ?

En tant que professionnels de la formation, l'IA ouvre les portes d'une ère nouvelle et de possibilités encore inexplorées. C'est la clé pour **libérer du temps** précieux, permettant aux experts humains de se concentrer là où leur valeur ajoutée est incontestable.

10.8.1. Pourquoi faire appel à l'intelligence artificielle en e-learning ?

Chez Callimedia, nous adoptons une approche pragmatique plutôt qu'un modèle théorique strict. Nous avons identifié trois domaines clés où l'Intelligence artificielle apporte une valeur ajoutée significative :

1. En améliorant **l'expérience d'apprentissage** pour nos apprenants à travers des parcours de formation personnalisés et innovants.

-
2. En optimisant **la gestion de la formation**, ce qui inclut la gestion des relances, le suivi des utilisateurs, et l'analyse des résultats d'enquêtes de satisfaction, simplifiant ainsi l'administration des formations.
 3. L'IA nous assiste dans **la conception et la production de parcours de formation**, que ce soit en format digital, en présentiel ou en mode hybride, en appliquant les mêmes principes pédagogiques à travers les différentes modalités.

10.8.2. Enrichir l'expérience des apprenants

L'intelligence artificielle se révèle être un outil puissant pour améliorer l'expérience d'apprentissage des apprenants en adaptant les contenus de formation à leurs besoins spécifiques. Pour les employés, cela signifie une formation **plus engageante et efficace**, qui répond précisément à leurs attentes et à leurs lacunes, contribuant ainsi à une montée en compétences plus rapide et plus pertinente.

Pour l'entreprise, intégrer l'IA et l'adaptive Learning (apprentissage adaptatif) dans ses parcours de formation, permet de **personnaliser l'apprentissage** et se traduit par une meilleure performance globale, des équipes plus compétentes et motivées, et finalement, un avantage concurrentiel sur le marché.

10.8.3. Faciliter la gestion de la formation

Grâce à l'IA, le système de gestion des formations évolue pour devenir plus **réactif et adaptatif** aux besoins des apprenants et des formateurs. Cette technologie permet une automatisation intelligente de plusieurs aspects clés :

- **Gestion des relances** : L'Intelligence artificielle assure un suivi automatisé et personnalisé, garantissant que les apprenants restent engagés et informés tout au long de leur parcours de formation.
- **Suivi des utilisateurs** : Le système, enrichi par l'IA, offre une vue détaillée des progrès de chaque apprenant, permettant aux formateurs d'intervenir de manière ciblée lorsque nécessaire.
- **Analyse des résultats d'enquête de satisfaction** : Grâce à l'IA, l'analyse des feedbacks devient plus rapide et plus précise, facilitant l'amélioration continue des contenus de formation.

Ainsi, dans le cadre de la formation, cette technologie contribue à une gestion plus fluide et efficace, **réduisant les charges administratives** et permettant aux responsables de se concentrer sur l'essentiel : la qualité de l'apprentissage et la satisfaction des apprenants.

10.8.4. Aider à créer des contenus et des parcours de formation

L'assistance de l'IA dans la conception et la production de parcours de formation professionnelle, qu'ils soient digitaux, présentiels ou Blended Learning (apprentissage mixte),

représente une révolution dans l'approche pédagogique. En s'appuyant sur des données précises et variées, l'Intelligence artificielle peut aider à élaborer un **modèle d'apprentissage** qui s'adapte aux besoins spécifiques des apprenants. Cette technologie permet de créer des contenus dynamiques, tels que des **quiz interactifs**, qui renforcent l'engagement et facilitent l'évaluation des connaissances.

En intégrant l'IA dans le développement des formations, les formateurs peuvent ainsi offrir une expérience d'apprentissage **enrichie, personnalisée et efficace**, conforme aux principes pédagogiques modernes. La création de contenu dépasse les limites actuelles grâce à l'IA.

10.9. Intégrer l'IA dans les méthodes de travail du digital Learning

Si l'Intelligence Artificielle dans le domaine de **la formation professionnelle** vous semble encore un concept du futur, détrompez-vous. Elle est déjà une réalité transformant radicalement la manière dont les entreprises conçoivent et déploient l'apprentissage pour leurs employés. Au cœur de cette révolution, une variété de professionnels – des concepteurs pédagogiques aux experts métier, en passant par les designers, les intégrateurs, les développeurs, et les contrôleurs qualité – tous trouvent dans l'IA un outil inestimable pour **réinventer leurs méthodes de travail**. Que ce soit dans le cadre du digital Learning, pour déployer des formations à grande échelle ou dans plusieurs langues, elle permet une personnalisation poussée, en fonction de l'analyse des besoins et des aspirations de carrière de chaque employé.

Son intégration dans les processus de formation professionnelle au sein de l'entreprise n'est **pas juste une tendance**, mais une évolution nécessaire pour offrir un apprentissage sur mesure, répondant précisément aux attentes et aux objectifs de développement des employés.

10.9.1. Collaboration et innovation dans l'équipe de formation : cas concrets

Le cas des ingénieurs pédagogiques : Au cœur de la mission des ingénieurs pédagogiques : concevoir des contenus de formation qui résonnent avec les besoins et les objectifs des apprenants. L'Intelligence artificielle se présente comme un allié de poids.

Dès la **phase d'analyse préliminaire**, l'IA, grâce à sa capacité à traiter rapidement de vastes quantités de données, aide l'ingénieur pédagogique à s'immerger dans le sujet, même sans être un expert du domaine. Elle synthétise, explique et reformule les informations, proposant des sources complémentaires pour une compréhension approfondie, fonction de l'analyse des besoins spécifiques de la formation envisagée.

Au-delà de l'analyse, cette technologie cognitive contribue significativement au **cadrage et à la conception** des parcours d'apprentissage. Elle devient un partenaire de brainstorming inestimable, capable de suggérer des mises en situation, des canevas d'évaluation, et d'enrichir le plan de formation avec des idées novatrices.

Toutefois, **l'ingénieur pédagogique garde un rôle critique essentiel**, en sélectionnant les propositions les plus pertinentes et en les adaptant aux contextes spécifiques des apprenants. **Cette collaboration** entre l'intelligence humaine et artificielle permet de créer des expériences d'apprentissage sur mesure, alignées sur les attentes des apprenants et les objectifs stratégiques des entreprises, tout en naviguant prudemment à travers les limites de confidentialité et de pertinence des données.

Le cas des designers : Les designers, eux aussi, jouent un rôle crucial dans l'univers de la formation e-learning en créant des médias engageants et instructifs. L'intégration de l'intelligence artificielle (IA) dans leur processus créatif ouvre de nouvelles avenues, **augmentant la créativité, la productivité et la polyvalence** sans pour autant remplacer l'essence de leur métier. L'IA agit comme un **catalyseur**, permettant aux designers de tester rapidement divers styles et chartes graphiques, ce qui enrichit considérablement l'éventail des propositions sans supplanter le talent unique de l'illustrateur.

En termes de productivité, l'IA offre un **gain de temps précieux**, à condition que les designers possèdent les compétences nécessaires pour **peaufiner et personnaliser les créations générées automatiquement**. Cette synergie entre compétence humaine et capacité de l'IA à produire rapidement permet d'optimiser les flux de travail et de se concentrer sur les aspects les plus stratégiques du design.

10.9.2. Quelle approche utiliser pour travailler efficacement avec l'IA ?

Pour collaborer efficacement avec l'IA dans le domaine de la formation, considérez-la avant tout comme un **assistant virtuel**, là pour amplifier les capacités de votre équipe pédagogique. La clé réside dans la maîtrise de **l'art de prompter**, de savoir choisir l'IA adaptée à chaque besoin et de comprendre comment intégrer harmonieusement ces technologies entre elles.

Cette compétence ne s'acquiert pas du jour au lendemain mais s'apprend progressivement. **Callimedia** intervient, en offrant son expertise pour vous guider à travers ce processus d'apprentissage et réaliser vos objectifs de formation. En adoptant cette approche, vous pourrez exploiter au maximum le potentiel de l'IA pour créer des parcours de formation personnalisés, qui s'adaptent non seulement aux besoins spécifiques de compétences de vos collaborateurs mais aussi à leurs aspirations professionnelles, transformant ainsi l'apprentissage en une **expérience sur-mesure et dynamique**.

10.10. Les limites de l'IA dans la formation professionnelle

Bien que l'intégration de l'IA dans la formation professionnelle ouvre des horizons prometteurs, il est crucial d'aborder son utilisation avec **discernement et prudence**. Il faut se rappeler que l'IA, dans son essence, fonctionne sur la base de **probabilités** et non de raisonnement humain, ce qui peut parfois conduire à des résultats inattendus ou imparfaits. L'importance de la confidentialité des données est également un enjeu majeur. En somme, tout en reconnaissant les avantages substantiels de l'IA pour gagner du temps,

assister dans l'analyse des données de formation, et générer des insights pour améliorer les dispositifs pédagogiques, il est essentiel d'adopter une **perspective critique** et de ne pas attendre de l'IA qu'elle atteigne la perfection. Cette approche équilibrée garantit que les systèmes d'IA servent efficacement les objectifs de formation, tout en **protégeant les intérêts et la confidentialité** des apprenants et de vos clients.

10.10.1. Intelligence artificielle en France : enjeux éthiques et protection des données

L'essor de l'IA en France s'accompagne de **questionnements éthiques** profonds et de préoccupations concernant la **protection des données**. Cette attention accrue à la confidentialité des données est d'autant plus pertinente lorsque l'on considère des systèmes comme ChatGPT, dont les serveurs sont principalement basés aux États-Unis, soulignant l'importance de la vigilance quant à la gestion et à la sécurité des informations personnelles. Au-delà de la protection des données, l'intégration de l'IA dans le domaine de la formation professionnelle représente un changement paradigmatique, remettant en question le métier de formateur traditionnel et promettant une **vraie révolution** dans la manière dont l'éducation et la formation sont conçues et délivrées.

Cette transformation, bien que porteuse de promesses, soulève des enjeux éthiques significatifs. Comment garantir que l'IA soit utilisée de manière **juste et équitable** ? Comment assurer que les algorithmes ne perpétuent pas de **biais existants** ou ne compromettent pas **l'équité de l'accès** à la formation ? En France, ces préoccupations sont prises très au sérieux, avec des organismes comme la CNIL qui se penchent sur ces questions pour encadrer l'usage de l'IA de manière à respecter l'intégrité et les droits des individus. Ainsi, la marche vers l'adoption de l'IA dans la formation professionnelle n'est pas seulement une question de technologie, mais aussi de réflexion éthique profonde, garantissant que le progrès s'accompagne d'un **respect inébranlable pour les valeurs humaines et la protection des données**.

10.10.2. Quels sont les impacts de l'IA sur l'emploi : un outil pas un remplaçant

Les impacts de l'IA sur l'emploi sont souvent source de débats, oscillant entre craintes d'une automatisation massive et perspectives d'une transformation enrichissante du travail. Au cœur de cette discussion se trouve une vérité fondamentale : l'objectif de l'IA est de **servir d'outil libérant du temps pour l'humain**, lui permettant de se consacrer pleinement à ce qui fait sa spécificité – **créativité, résolution de problèmes, intuition, et esprit critique**. Loin d'être un vecteur de remplacement, l'IA se positionne comme un assistant augmentant nos capacités, nous poussant à exceller dans nos domaines d'expertise. Adopter l'IA comme un facilitateur, c'est embrasser une opportunité de **devenir meilleurs dans nos métiers**, en exploitant notre potentiel au maximum. Ainsi, l'impact de l'IA sur l'emploi devrait être vu non pas comme une menace, mais comme une invitation à repenser notre rapport au travail, en valorisant davantage les qualités intrinsèquement humaines.

10.10.3. Acceptation et confiance dans les programmes d'exercices générés par l'IA parmi les athlètes amateurs et évaluation de la qualité par des entraîneurs expérimentés : une étude pilote

10.10.4. Objectives

Large language models are becoming increasingly significant tools in everyday life, including the context of training and sports. However, the extent to which recreational athletes actually rely on AI-generated training plans and the differences in trust towards these technologies between users and non-users have not yet been investigated. Furthermore, there is a lack of information regarding the current quality of such AI-generated training plans. The aim of this project was to examine how users and non-users differ in their trust towards these technologies and to assess the quality of AI-generated training plans.

10.10.5. Results

In our sample, 54% of the participants trained using a structured training plan, with 25% of those utilizing AI-generated training plans. Users of these AI-based tools exhibited significantly ($p=0.030$) higher levels of trust in these technologies compared to non-users. The quality of the output from large language models has now reached a level where even professional coaches are often unable to distinguish whether a training plan was AI-generated or created by a human expert. This suggests that AI-generated training plans could potentially match the standards of those developed by experienced coaches, making them a viable option for athletes seeking guidance in their training.

10.10.6. Supplementary Information

The online version contains supplementary material available at [10.1186/s13104-025-07172-9](https://doi.org/10.1186/s13104-025-07172-9).

Keywords : ChatGPT, Artificial intelligence, Digital training, Large language models, Exercise plans

10.11. Introduction

From personalized training plans [1] to performance analytics [2], artificial intelligence (AI) technologies and especially large language models (LLMs) are revolutionizing how athletes, both professional and amateur, approach training and development. While these AI-models show potential in supporting athletes' progress, the significant question remains to what extent recreational athletes adopt these AI-based training systems in their training.

Understanding the factors that might influence the adoption of AI-based sports technologies is crucial for optimizing their use. One useful framework to investigate this is

the Technology Acceptance Model (TAM), proposed by [3], which explains how users' perceptions of technology's usefulness and ease of use affect their decision to embrace it [4–6]. The TAM was extended by Choung et al. (2023) to include trust and its application to AI. Moreover, the perspectives of experienced coaches on AI-generated training plans are also critical. Coaches, who traditionally tailor training programs to individual athletes based on experience and expertise, might view AI as a supportive tool or as a threat to their professional judgement. Thus, their evaluation of AI-driven training plans, such as those generated by e.g. ChatGPT [7], is essential for understanding the broader implications of AI in sports. This research note aims to address three main areas : the prevalence of training plan uses and especially AI-based training plan usage among recreational athletes, the technology acceptance in an exercise context based on TAM, and the evaluation of an AI-generated training plan by experienced coaches.

10.12. Methods

A mixed-method approach was employed in the current study. First, a quantitative online survey was administered and second, a qualitative approach was utilized to gather insights from skilled and experienced coaches. The study was conducted in full accordance with the ethical principles outlined in the Declaration of Helsinki.

10.12.1. Questionnaire

Participation in the present study required proficiency in the German language. The survey was specifically targeted at recreational athletes from Innsbruck, Austria. A total of 158 responses were received, of which 39 were excluded due to incomplete questionnaire submissions. This left a final sample of 119 participants. The sample consisted of 62 female participants and 55 male participants. One participant identified as non-binary, and one did not disclose their gender. The average age of the participants was 28.5 ± 7.4 years.

Data collection was conducted using a self-report questionnaire (www.soscisurvey.com), which was made available to participants as an online questionnaire. The distribution of the questionnaire to recreational and non-elite athletes was carried out through private contacts in the sports community, as well as through targeted internet forums. The data were collected over a four-week period from January 4 to January 31, 2024.

The TAM+Trust model was developed by [8] to include trust and its application to AI. The constructs of this study were translated into German and thematically adapted to AI systems for training planning. The constructs *Usefulness* ($N=5$), *User-friendliness* ($N=5$), *Intention to Use* ($N=3$) and *Attitude* ($N=4$) were measured using a five item scale translated into German from Choung et al. (2023). The construct *Trust* ($N=7$) was translated into German and thematically adapted to AI systems for training plans [9]. The items of the constructs *Usefulness*, *User-friendliness* and *Intention to Use* were rephrased for both, users and non-users. Individuals using an AI-generated training plan received specifically formulated items, while those who did not use a training plan or did not use an AI-generated plan were presented with a hypothetical item. The full questionnaire can be found in the supplementary material 1 and 1a. Respondents rated these items on a

five-point Likert scale (1=strongly disagree to 5=strongly agree).

10.12.2. Semi-structured interviews

To evaluate training plan quality by experts, a literature-based expert interview guide was developed and six interviews were conducted. The selection of interview participants was limited to coaches from elite sports and all interviews were held by the same interviewer. The average professional experience of the interviewed coaches was 12.2 ± 7.4 years, and all had completed a degree in sports science, along with various additional coaching certifications. All six interviews were conducted between December 2023 and January 2024. During the interviews care was taken to ensure that the respondents had the opportunity to speak freely while still answering all the questions to ensure the best possible comparability of results.

After the introductory questions about the coach's background in training planning and qualifications, the main part of the interview focused on specific questions regarding the creation of training plans. At the end of each interview, respondents were asked to provide a quality assessment of the two different training plans, as were the participants in the questionnaires. Interviewees were informed that the training plans were designed for a beginner runner who was preparing to run a half marathon for the first time. The interviews lasted on average 47.5 ± 7.2 min. The full version of the expert interview guide (Supplementary material 2) and the transcripts (Supplementary material 3) can be found in the supplementary material.

Before each interview, written consent was obtained from the interview participants regarding their agreement to have the conversation recorded as an audio file. After recording, the audio files were transcribed and analyzed using qualitative content analysis [10], and transcriptions were processed with the software MAXQDA 2024 (VERBI Software, 2024), before being coded for analysis. After the transcription of the interviews, paraphrasing was carried out to clarify and concisely express the interviewees' statements.

10.12.3. Creation of training plans

The human-created training plan is a publicly available, 12-week half marathon program created by Terrence Mahon, which can be accessed on the Runtastic website. The program was designed for running beginners and Terrence Mahon is an American middle- and long-distance running coach with years of expertise in creating training plans.

The AI training plan to be shown to participants and experts was created using ChatGPT Version 3.5 [7] with a prompt telling to create the plan as a coach for middle and long-distance running. Based on the human-created program, it was prompted to cover 12 weeks and contain simple workout descriptions. The person asking for it would be a running beginner of average fitness and it would be his first half marathon (the original prompt can be found in the Supplementary material 4).

10.12.4. Statistical analysis of the questionnaire

To assess the internal consistency of the questionnaire scales, Cronbach's alpha was employed. This statistical measure was chosen to evaluate the reliability of the items within each scale, ensuring that they consistently measured the intended constructs. Given that the data did not follow a normal distribution, non-parametric tests were conducted using MannWhitney-U tests to compare differences between groups. This test was selected due to its suitability for analyzing ordinal data or data that deviate from normality. To compare the AI-generated and human-created training plan a Wilcoxon-test was used. Effect sizes were calculated and interpreted using Cohen's d to determine the magnitude of the differences observed [11]. No statistical analysis was performed on the semi-structured interviews, apart from the application of descriptive statistics.

10.13. Results

10.13.1. Questionnaire

Of the 119 participants, 74,1% reported to exercise 3–4 times or more per week. More than the half, specifically 65 participants, reported to train with a training plan, while 54 indicated they did not use a plan. Among those who used a training plan, 16 reported using an AI-generated plan. There were no differences in the types of sports practiced regarding whether or not a training plan was used. AI-generated training plans were most commonly used by runners ($N=3$), cyclists ($N=1$), and triathletes ($N=1$). Other AI-based offerings, such as Enduco, PerfectPace, or Garmin Coach, were also primarily used by runners, cyclists, and triathletes. Freeletics was reported to be used by 2 strength athletes. Regarding gender, ten women, five men, and one non-binary person indicated using AI-based training plans. According to the results of Cronbach's alpha analysis, the questionnaire items demonstrated internal consistency.

Statistical analysis revealed significant differences between users and non-users of AI-generated exercise plans, with users scoring notably higher regarding *Trust*, *Attitude*, *Usefulness* and *Intention to Use*. However, *User-Friendliness* did not show significant differences. Results are visualized in Fig. 1.

Fig. 1. Open in a new tabDifferences between the scales *Trust*, *Attitude*, *Usefulness*, *Intention to Use* and *User-Friendliness* visualized. The asterisks indicate significant differences ($p<0.05$; *) or highly significant differences ($p<0.001$, **). The correlation coefficient specifies the magnitude of the effects, small effect : $r = 0.1$ to 0.3 , medium effect : $r=0.3$ to 0.5 and large effect : $r > 0.5$

When comparing the two presented training plans - one AI-generated and one human-designed - it was found that the AI-generated training plan (3.73 ± 1.1) received significantly higher *Trust* ($p=0.002$, $r = -0.291$) than the human-designed plan (3.36 ± 1.1). When this comparison was stratified by training plan users and non-users, a significantly higher level of *Trust* ($p<0.001$, $r = -0.435$) in the AI-generated training plan

(3.89 ± 1.1) was also observed among training plan users compared to the human-designed plan (3.31 ± 1.1). However, this difference was not present among individuals who did not use a training plan ($p=0.440$, $r = -0.105$).

10.13.2. Semi-structured interviews

All interviewees agreed that the AI-generated (Training Plan 1) plan is better suited for the athlete, as it is “easier for the athlete to understand” (IP2, line 121) and “more concise” (IP3, 194). “Training Plan 1 is more suitable given that the athlete is preparing for their first half marathon, as it is more straightforward and easier to understand than Training Plan 2” (IP5, 173–175). With Training Plan 1, “there is little room for error ; it represents a general average of many plans you would find on the internet” (IP6, 201–203).

On the other hand, Training Plan 2 (created by an expert running coach) “is presented in more detail” (IP1, 114) and contains “a lot of information, perhaps even too much” (IP2, 116). Additionally, “the option of ‘or rest day’ could confuse the athlete, as they might not know whether they should complete the session or not” (IP4, 181–183). Participant 6 also pointed out the high training volumes required in Training Plan 2 : “If someone likes this plan, they must already be in such good shape that they don’t really need to prepare for the half marathon, as they would already be fit enough without this plan” (IP6, 189–190).

At the end of each interview, participants were asked to identify which of the two training plans had been generated by AI. Out of the six interviewees, four correctly identified that Training Plan 1 was created using AI.

10.14. Discussion

The survey-results from this sample indicate that in recreational sports, approximately every second person trains according to a training plan. Furthermore, the use of AI-generated training plans is not yet widespread. However, there are significant differences in relation to the acceptance based on the TAM+Trust [3, 9] depending on whether individuals are users or non-users of such technologies, with users already demonstrating higher *Trust*, a more positive *Attitude*, and greater *Usefulness* and *Intention to Use* compared to non-users. This finding aligns with the literature, which shows that user trust is a crucial factor for the actual utilization of AI systems [8, 9]. Companies offering AI solutions should prioritize building this trust to enhance user engagement and maximize their technology’s utilization. The results, combined with the findings from expert interviews, also suggest that the use of AI-generated training plans in recreational sports could be a cost-effective way to access training plans of adequate quality, which is also consistent with existing literature [1, 12]. Particularly when the alternative is to train without a plan or understanding of training management, amateur athletes could be at least partially protected from overtraining or injury. The fact that even experts were sometimes unable to distinguish whether a training plan was AI-generated or created by a human expert highlights the current advancements of LLMs [12] like ChatGPT [7].

10.14.1. Limitations

When interpreting the results, several limitations of the study should be considered. Most importantly, it should be noted that the highest quality coaching in the trainer-athlete context is likely still best achieved through personalized guidance, particularly when various objective parameters are incorporated into the training design. Nonetheless, the AI-generated training plans demonstrate potential in providing at least a structured approach, which is likely still superior to training without any specific guidance. The data collected is based on self-reports, which may lead to potential biases due to social desirability or subjective perceptions. Additionally, the sample may not be representative of all athletes and coaches, especially regarding the use of AI-generated training plans. The number of users of AI-generated training plans in the study was very low, with only 16 individuals. However, the effect size presented to be mostly moderate or strong. Nonetheless, a more appropriate logistic regression analysis to assess the impact of different scales on the use of AI-generated training programs could not be reliably conducted due to the limited sample size.

Moreover, this suggests that AI-generated training plans are not yet widely adopted. It should also be noted that the training plan generated by ChatGPT was formulated in simpler language. Participants may have rated their trust in the training plan higher due to its easier comprehensibility and more visually appealing presentation. Nevertheless, there is a trend indicating that athletes may trust an AI-generated training plan as much as that of a professional coach. Since only three institutions were included in the interviews, some statements regarding the use of AI in high-performance sports training overlapped. Future research should ensure that a broader range of organizations is surveyed to generate a more comprehensive set of perspectives.

10.15. Electronic supplementary material

Below is the link to the electronic supplementary material.

Supplementary Material 1^(2.4MB, pdf) Supplementary Material 1a^(70.4KB, pdf) Supplementary Material 2^(286KB, pdf) Supplementary Material 3^(424.6KB, pdf) Supplementary Material 4^(212.6KB, pdf)

10.16. Acknowledgements

The authors would like to thank the staff of the Olympiazentrum Tirol for their support by conducting the interviews.

10.17. Abbreviations

AI Artificial intelligence

LLMs Large language models

10.18. Author contributions

F.W., S.M. and D.S. conceptualized and designed the study. S.M. and D.S. were responsible for data acquisition. N.G. contributed to the design. F.W., S.M and D.S. analyzed the data. All authors contributed in interpretation of data and drafting the manuscript, and approved its final version.

10.19. Funding

Open access funding provided by University of Innsbruck and Medical University of Innsbruck.

The prescribed study was supported by the Open Access Publishing Fund of the University of Innsbruck. The funding body was not involved in the planning of the study, the analysis and interpretation of data, in the writing of the manuscript, nor in the decision to submit the article for publication.

10.20. Data availability

The datasets used and/or analyzed during the current study are available from the corresponding author on reasonable request.

10.21. Declarations

10.21.1. Ethics approval and consent to participate

The survey was conducted according to the ‘ethical guidelines for surveys’ approved by the Institutional Review Board (IRB) of the Department of Sport Science as well as the Board for Ethical Issues (BfEI) of the University of Innsbruck. Written informed consent was obtained from all participants who were interviewed, prior to their participation.

10.21.2. Competing interests

The authors declare no competing interests.

10.21.3. Consent for publication

Not applicable.

10.22. Footnotes

Publisher's note

Springer Nature remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

10.23. References

- 1.Düking P, Sperlich B, Voigt L, Hooren BV, Zanini M, Zinner C. ChatGPT generated training plans for runners are not rated optimal by coaching experts, but increase in quality with additional input information. *J Sports Sci Med*. 2024 ;23 :56–72. [DOI] [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
- 2.Boidot C, Augereau O, De Loor P, Lefort R. Limits of XAI Application-Grounded evaluation : an E-Sport prediction example. *Machine learning and principles and practice of knowledge discovery in databases*. Cham : Springer Nature Switzerland ; 2023. pp. 452–66. [Google Scholar]
- 3.Davis FD, Perceived, Usefulness. Perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Q*. 1989 ;13 :319–40. [Google Scholar]
- 4.Lu J, Yu C, Liu C, Yao JE. Technology acceptance model for wireless internet. *Internet Res*. 2003 ;13 :206–22. [Google Scholar]
- 5.McCloskey D. Evaluating electronic commerce acceptance with the technology acceptance model. *J Comput Inform Syst*. 2004 ;44 :49–57. [Google Scholar]
- 6.Pikkarainen T, Pikkarainen K, Karjaluoto H, Pahnla S. Consumer acceptance of online banking : an extension of the technology acceptance model. *Internet Research : Electron Netw Appl Policy*. 2004 ;14 :224–35. [Google Scholar]
- 7.OpenAI. ChatGPT [Large language model]. 2024.
- 8.Choung H, David P, Ross A. Trust in AI and its role in the acceptance of AI technologies. *Int J Human–Computer Interact*. 2023 ;39 :1727–39. [Google Scholar]
- 9.Choudhury A, Shamszare H. Investigating the impact of user trust on the adoption and use of ChatGPT : survey analysis. *J Med Internet Res*. 2023 ;25 :e47184. [DOI] [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
- 10.Mayring P, Fenzl T. Qualitative inhaltsanalyse. In : Baur N, Blasius J, editors. *Handbuch methoden der empirischen Sozialforschung*. Wiesbaden : Springer Fachmedien ; 2019. pp. 633–48. [Google Scholar]
- 11.Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. Academic ; 2013.
- 12.Washif J, Pagaduan J, James C, Dergaa I, Beaven C. Artificial intelligence in sport : exploring the potential of using ChatGPT in resistance training prescription. *Biol Sport*. 2023 ;41 :209–20. [DOI] [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

10.24. Associated Data

10.25. Learning, design and technology in the age of AI

10.26. 1. Introduction

Learning, Design and Technology (LDT) is an interdisciplinary field of research that concerns the phenomena surrounding the design, development, implementation, and evaluation of learning experiences using technology. It combines principles from the learning sciences, learning analytics, educational psychology, cognitive science, educational data, and emerging technologies to enhance learning in various settings, including schools, universities, businesses, and informal learning environments. Several endeavours and contributions have significantly furthered LDT research in the last decade. The move towards more human-centered and participatory methods of design in LDT has contributed toward an improved learner experience. At the same time, recent advancements in artificial intelligence (AI) provide several opportunities and risks for further advancement. The pace of technological advancements that are relevant to education and learning is unrelenting. In response to the need of accelerating research foundations and developments, we organised the LDT symposium in Evanston, Illinois, in the summer of 2023. We initiated this special issue to both highlight and expand some of the best work from the in-person gathering by Lake Michigan.

This editorial article provides an introduction and overview of the Special Issue on ‘Learning, Design and Technology’. The contributions come from diverse contexts, cover a wide range of technologies, and address various objectives and stakeholders (e.g., designers, learning scientists, technologists). In this editorial, we present a brief overview of the contributions to the special issue, and conclude by highlighting potential emerging issues and challenges in the field.

10.27. 2. Contributions to learning, design, and technology

The main objective of this special issue is to provide theoretical discussion and empirical evidence to support the development of ideas and approaches about the next generation of learning environments and literacies. Moreover, we will highlight potential emerging issues and challenges in the field and develop a research agenda for the future. Following the International Symposium on Learning, Design, and Technology, held on 23 June 2023, in Evanston, Illinois, USA, a call for papers generated 38 submissions. After two or three rounds of peer review, eleven papers were finally accepted. The papers appearing in this special issue cover different aspects of LDT, surrounding the areas of human-centredness, participation, and ethics, while exploring how technology may create, or improve learning opportunities, as well as offer opportunities for novel literacies and empowerment.

10.27.1. 2.1. Human-Centred AI (HCAI)

Contemporary works on HCAI focus on creating AI systems that amplify or augment rather than displace human abilities. HCAI seeks to preserve human control in a way that ensures AI meets our needs while also operating transparently and ethically. AI will have to function in learning spaces alongside traditional classroom activities; therefore, it is expected that instruction and AI will complement each other and stand by each other, constituting HCAI as of paramount importance. Recent advancements in AI, specifically Generative AI (GenAI), have started to significantly impact the way teaching and learning take place and the way learning technologies are being designed (Giannakos et al. Citation2024). At the same time, humans (e.g., students, teachers, leaders, citizens) develop different relations with and through AI beyond just interacting with it. In this special issue, we have three articles directly contributing to this topic.

Topali et al. (Citation2024a) reviewed HCAI and human-centered learning analytics (HCLA) research, analysing the pedagogical context, stakeholder involvement, design and evaluation methods, and supporting tools. Findings indicate that while conceptual papers promote human-centered (HC) approaches, researchers actively engage stakeholders – primarily teachers and students – in design and evaluation, especially for designing artifacts such as learning analytics dashboards. At the same time, few studies follow established HC approaches. Moreover, the review highlighted a need for better pedagogical contextualisation, real-world evaluations, and consistent use of HC terminology. For the future, they conclude that it is essential to explore stakeholder participation in implementation, automation levels (in the context of AI), and industry applications in fields (similar to e-health standards).

Kollerup et al. (Citation2024) explored the role of AI in supporting medical students' education in the context of medical training simulators. They interviewed nine residents and four medical experts, revealing that while residents use simulators for various reasons, they find the current feedback too rigid and poorly timed. Both residents and experts prefer continuous, real-time feedback rather than waiting until the end of a training session. Residents also expressed frustration with the lack of rich, real-life explanations, which contrasts with supervised medical training. To improve AI-driven feedback, the study proposes six recommendations and highlights the potential for explainable AI in medical training, calling for LDT, HCI, and AI researchers to develop more engaging and realistic simulation-based learning experiences.

Topali et al. (Citation2024b) investigated the challenge of personalised feedback in MOOCs, which is difficult due to the large, diverse, and asynchronous learner base. Learning analytics (LA) offers solutions for scaling feedback but often lacks contextual relevance and instructor guidance. To address this, the study introduces e-FeeD4Mi, a web-based tool that helps MOOC instructors design LA-informed feedback interventions using if/then rule-based decisions. The tool was tested with six MOOC instructors, showing promising results. It enables instructors to create contextualised interventions tailored to struggling or high-achieving learners. Future work will focus on expanding the study with more diverse instructors, evaluating the tool across the entire MOOC lifecycle, and analysing how course complexity impacts feedback strategies. The ultimate goal is to enhance learner satisfaction and improve feedback effectiveness in MOOCs.

10.27.2. 2.2. Participation, co-design and ethics

Contemporary work on learning design has demonstrated the importance of designing artifacts (e.g., user interfaces, applications) and learning processes with the involvement of various stakeholders (e.g., teachers, parents, students). Such participatory approaches (e.g., design sessions, focus groups, workshops) can help us ensure that learning designs meet our needs and values and are usable and meaningful. Such approaches are of particular importance in the time when AI is permeating most of the digital designs. Moreover, the integration and use of AI prompt new moral and ethical questions, especially in technology intended for vulnerable populations such as young children. In this collection, two articles touch upon the importance of participatory approaches and AI ethics in learning designs.

Durall Gazulla et al. (Citation2024) explored how teenagers reflect on AI ethics, analysing three cases where young people engaged in technology learning activities. Researchers examined the ethical challenges teens identified and the ethical dimensions their reflections connected to, using an adapted framework based on Reiss (Citation2010) dimensions of ethical thinking. Findings show that teens consider AI ethics even without formal instruction, making connections to everyday AI use and ethical concerns. The study highlights how different learning activities influence their ethical thinking. Based on these insights, the authors advocate for integrating AI ethics into technology education and suggest their framework as a tool for further research, practice, and reflection.

Children's participation and co-design of learning activities has been recognised as a powerful approach in LDT. On that front, Famaye, Irgens, and Adisa (Citation2024) explored the role of children in co-designing learning activities and AI technologies, focusing on a two-year participatory design-based research project that developed a Critical Machine Learning educational programme with children at after-school centers. A key challenge in co-design is involving children in curriculum development before they have learned the content. Still, findings show that children took on different roles – tester, informant, and designer – as they engaged with the activities and technologies. The study highlights the importance of ‘slow research’, which prioritises trust-building and a deep understanding of children's perspectives to achieve meaningful co-design outcomes. Over time, children's roles evolved from designing learning activities to designing technologies, demonstrating the value of integrating their lived experiences into the process.

10.27.3. 2.3. Design of Technology

The design of technology has gone through several transformations during the last decades. The move towards more human-centered approaches pushed LDT to distance itself from traditional instructional technologies (Schmidt and Huang Citation2022). The design of technology is a cornerstone of LDT and should, therefore, strive to activate meaningful relations rather than merely optimise isolated learning experiences. Technology can enhance engagement, accessibility, personalisation, and effectiveness of learning experiences, and learner-centered technology can make learning more meaningful and enjoyable. In this collection, we have three articles focusing on the design of technology. In particular, they focus on gamification, everyday learning and memory augmentation, and

the integration of robotic technologies to support teaching and learning.

Zhang et al. (Citation2024) presented *Experiverse*, a gamified, inquiry-based science learning app designed to engage children (ages 9–13) in science learning outside the classroom. The app was developed using six key gamification design principles and evaluated with 25 children over two weeks through log data, surveys, and interviews. Findings indicate that children’s perceived learning improved with the frequency they interacted with the app (experiment view visits), and the app’s easiness improved their engagement. Results highlight the potential of combining digital experiences with real-world experimentation, and the promise of integrating hands-on experiments with gamified technology to improve engagement and effectiveness in informal science education.

Every day, real-life learning is considered one of the most challenging contexts for designing technologies that enhance learning. Moreover, the connection between memory and learning is fundamental – memory is essential for learning, and learning, in turn, shapes how memories are formed and retained. In that context, Sigethy, Mayer, and Schneegass (Citation2024) presented MemoryMate, a Personal Knowledge Management System app designed to improve recall and retention of saved content through interactive notifications. The app was developed based on insights from a focus group and tested in a three-week field study with 23 participants. Findings show that notifications encouraged engagement with saved content, with two-thirds of participants feeling their memory and retention improved. Interactive retrieval practice notifications received positive feedback, and factors like content priority and timing influenced notification effectiveness. The study suggests MemoryMate can support lifelong learning by fostering regular interaction with stored content, enhancing memory retention without replacing organic memory.

Integrating social robots in physical and online learning environments is another emerging topic in LDT. Pande and Mishra (Citation2024) explored the integration of speech transcription with the humanoid robot Pepper to enhance teaching and learning experiences. The goal was to assess how Pepper’s speech recognition system can function effectively as an educational assistant in both online and offline modes. The findings show that Pepper’s system is highly effective in transcribing speech accurately, regardless of participant gender, and provides good results in various performance indicators. However, challenges remain, such as Pepper’s limited vocabulary and the impact of background noise, which may hinder speech recognition accuracy. Such issues can be addressed through AI techniques and testing/optimizing in diverse real-world environments and with varied backgrounds. The rise of GenAI robots can further expand their potential with multi-modal and embodied capabilities, making them capable of supporting real-world learning across different activities and environments.

10.27.4. 2.4. Computational Empowerment

Empowerment is the process of enabling individuals to take control of their own lives, make informed decisions, and achieve their full potential (Rappaport Citation1981). It involves providing people with the knowledge, skills, confidence, and opportunities necessary to improve their well-being and contribute meaningfully to society. At the same time, leveraging computational tools, including artificial intelligence and machine learning, fos-

ters computational empowerment (Schaper et al. Citation2023). Computational Empowerment is rooted in media literacy (Medienbildung) and is central in today's society since it enables us to solve problems, make informed decisions, and actively participate in a technology-driven world. In this special issue, we have three articles directly contributing to this topic, focusing on data science education in K-12 schools, computational musicking (coding+music), and computational models for teaching.

The rapid growth of data science over the past decade has been driven by the explosion of data, improved computational power, and increased demand for data science tools. Israel-Fishelson et al. (Citation2023) examined the growing role of data science education in K-12 and the increasing number of tools designed to introduce students to the field. It systematically analysed 30 data science tools, including spreadsheets, visual analysis tools, and scripting environments, assessing their capabilities, interactions, educational support, and accessibility. Special attention is given to block-based programming tools and their data science functionalities. As data becomes more integral to society, students must understand its role, develop foundational data analysis skills, and engage with data science tools. The integration of these tools into K-12 education shows promise, but careful consideration is needed regarding their strengths, limitations, and implementation requirements. Educators and policymakers must ensure proper training and curriculum adjustments to maximise the benefits of these tools. This review highlights gaps and opportunities for developing new and innovative data science tools, helping equip students with the needed data literacy skills.

Roberts and Horn (Citation2024) explored computational musicking, a hybrid process where music and coding interact as interwoven practices rather than separate domains. The research examines how participants with experience in both music and coding adapted their creative processes when using Python to generate music. The findings highlight that translation between musical and computational knowledge plays a key role in shaping this practice, affecting the procedures, structures, and aesthetics of both code and music. Participants adjusted their coding practices to reflect musical structures, using loops and functions to encapsulate musical elements. Furthermore, aesthetic concerns led them to organise code in ways that resembled traditional musical notation. Prior music or coding experience did not always transfer seamlessly to the new hybrid context, as musical knowledge is often culturally specific. Curricula should actively foster translation between music and code, integrating both computational and musical literacy.

Swanson et al. (Citation2024) presented a case study (Ms. K) that showcases how teachers can use computational models to facilitate “responsive teaching”, which is a family of teaching strategies that pursue and build on student ideas. The computational model played a crucial role in helping students visualise and test their conceptions. The study provides empirical contributions on “responsive teaching” and the role of computational modeling in science education. The findings showcase that computational models can support responsive teaching by making abstract scientific ideas more accessible and engaging for students.

10.28. 3. Conclusions and the way ahead

LDT focuses on how learning design and technology can support learning and engagement in various settings. Over time, the field has gradually shifted toward more human-centered approaches and currently focuses on understanding potential opportunities, challenges, and risks associated with the emergence of AI. This collection provides eleven contributions that collectively showcase how current LDT research pushes the boundaries towards novel conceptual perspectives, and diverse application areas for advancing the field. As such, this special issue on LDT marks the beginning of an emerging research trajectory in the intersection of LDT and AI research, an area that will attract substantial attention in the upcoming years. To this end, we foresee that the following research directions will allow researchers to advance LDT, as well as to nurture discussions about the future development of LDT.

Alignment of AI : AI will inevitably affect LDT research, and transform several aspects of teaching and learning, from new content generation to adaptive interfaces and tailored feedback and recommendations. At the same time, AI's focus on 'solving the task' rarely aligns with the focus of LDT (i.e., supporting learning and engagement, that can allow humans to solve the task). Designs reinforcing human-AI collaboration can combine automation with human expertise and intentionality and offer the needed alignment. As argued by Cukurova (Citation2024, 12), 'at best, the current complementarity paradigm is to make a better match of what humans can do and what AI can do with the problems to be tackled to achieve productivity gains at tasks rather than making humans more intelligent'. This raises significant challenges and research opportunities to advance LDT in the age of AI.

Human-centered AI : HCAI approaches ensure AI systems meet our needs while also operating transparently, delivering equitable outcomes, and remaining updated and accurate. Future work should focus on how LDT interfaces and algorithms consider and actively reduce potential lack of transparency, accountability, privacy, and fairness, as well as bias (e.g., algorithmic and information bias). The design of LDT components should always be human-centered and strive for updated, accurate, and open-source models.

Participation and Ethics : Participatory approaches and ethical issues and dilemmas have become a central aspect of LDT research. Advancing our understanding and the respective methodological processes on the ethical challenges we are facing as well as stakeholders' participation, will reinforce efficient, ethical, inclusive, and sustainable designs. Keeping up in this research direction will provide a solid foundation for further development of LDT and accelerate its progress.

Literacies for empowerment : In recent years, there has been a growing focus on fostering the development of new literacies, such as media literacy and computational literacy. The development of those literacies enables citizens to solve problems, make informed decisions, and actively participate in today's digital world. AI literacy and agency around the technical (what is data, what is an algorithm, etc.) and human aspects (critical thinking, emotional intelligence, value/ethical considerations, etc.), and new knowledge on future literacies can advance LDT research and further empower human learning and






participation.

10.28.1. Acknowledgements

We thank all the reviewers who have contributed to this special issue through their constructive, thorough, and critical reviews, which helped the authors improve their papers. Moreover, we would like to thank the Editor-in-Chief, Professor Panos Markopoulos, for the opportunity to edit this special issue and his guidance during the preparation.

[View issue table of contents](#) [Next article](#)

10.29. References

- Cukurova, M. 2024. “The Interplay of Learning, Analytics and Artificial Intelligence in Education : A Vision for Hybrid Intelligence.” *British Journal of Educational Technology* 56 (2) : 469–488. <https://doi.org/10.1111/bjet.13514>. View (Open in a new window)Web of Science  (Open in a new window)Google Scholar
- Durall Gazulla, E., N. Hirvonen, S. Sharma, H. Hartikainen, V. Jylhä, N. Iivari, et al. 2024. “Youth Perspectives on Technology Ethics : Analysis of Teens’ Ethical Reflections on AI in Learning Activities.” *Behaviour & Information Technology* 44 (5) : 888–911. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2024.2350666>. View (Open in a new window)Google Scholar
- Famaye, T., G. A. Irgens, and I. Adisa. 2024. “Shifting Roles and Slow Research : Children’s Roles in Participatory co-Design of Critical Machine Learning Activities and Technologies.” *Behaviour & Information Technology* 44 (5) : 912–933. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2024.2313147>. View (Open in a new window)Web of Science  (Open in a new window)Google Scholar
- Giannakos, M., R. Azevedo, P. Brusilovsky, M. Cukurova, Y. Dimitriadis, D. Hernandez-Leo, et al. 2024. “The Promise and Challenges of Generative AI in Education.” *Behaviour & Information Technology*, 1–27. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2024.2394886>. View (Open in a new window)Web of Science  (Open in a new window)Google Scholar
- Israel-Fishelson, R., P. F. Moon, R. Tabak, and D. Weintrop. 2023. “Preparing Students to Meet Their Data : An Evaluation of K-12 Data Science Tools.” *Behaviour & Information Technology* 44 (5) : 934–953. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2023.2295956>. View (Open in a new window)Web of Science  (Open in a new window)Google Scholar
- Kathrine Kollerup, N., S. S. Johansen, M. G. Tolsgaard, M. Lønborg Friis, M. B. Skov, and N. Van Berkel. 2024. “Clinical Needs and Preferences for AI-Based Explanations in Clinical Simulation Training.” *Behaviour & Information Technology* 44 (5) : 954–974. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2024.2334852>. View (Open in a new window)Web of Science  (Open in a new window)Google Scholar
- Pande, A., and D. Mishra. 2024. “Humanoid Robot as an Educational Assistant—Insights of Speech Recognition for Online and Offline Mode of Teaching.” *Behaviour & Information Technology* 44 (5) : 975–992. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2024.2344726>.

View (Open in a new window)Web of Science ®(Open in a new window)Google Scholar

- Rappaport, J. 1981. “In Praise of Paradox : A Social Policy of Empowerment Over Prevention.” *American Journal of Community Psychology* 9 (1) : 1–25. <https://doi.org/10.1007/BF00896357>. View (Open in a new window)PubMed (Open in a new window)Web of Science ®(Open in a new window)Google Scholar
- Reiss, M. 2010. “Ethical Thinking.” In *Ethics in the Science and Technology Classroom : A New Approach to Teaching and Learning*, edited by A. Jones, A. McKim, and M. Reiss, 7–18. Rotterdam : Sense Publishers. View (Open in a new window)Google Scholar
- Roberts, C. L., and M. S. Horn. 2024. “Computational Musicking : Music+ Coding as a Hybrid Practice.” *Behaviour & Information Technology* 44 (5) : 993–1013. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2024.2402533>. View (Open in a new window)Google Scholar
- Schaper, M. M., R. C. Smith, O. S. Iversen, C. Frauenberger, N. Iivari, A. Zeising, et al. 2023. “Computational Empowerment and Children : Expanding Empowerment, Agency and Participation in Computation.” *International Journal of Child-Computer Interaction* 38 :100617. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2023.100617>. View (Open in a new window)Google Scholar
- Schmidt, M., and R. Huang. 2022. “Defining Learning Experience Design : Voices from the Field of Learning Design & Technology.” *TechTrends* 66 (2) : 141–158. <https://doi.org/10.1007/s11528-021-00656-y>. View (Open in a new window)Web of Science ®(Open in a new window)Google Scholar
- Sigethy, S., S. Mayer, and C. Schneegass. 2024. “Learning in the Wild—Exploring Interactive Notifications to Foster Organic Retention of Everyday Media Content.” *Behaviour & Information Technology* 44 (5) : 1014–1034. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2024.2402533>. View (Open in a new window)Web of Science ®(Open in a new window)Google Scholar
- Swanson, H., L. Lawrence, J. Arnell, B. Jones, B. Sherin, and U. Wilensky. 2024. “Computational Models as Tools for Supporting Responsive Teaching.” *Behaviour & Information Technology* 44 (5) : 1035–1052. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2024.2377385>. View (Open in a new window)Web of Science ®(Open in a new window)Google Scholar
- Topali, P., A. Ortega-Arranz, J. I. Asensio-Pérez, S. L. Villagrà-Sobrino, A. Martínez-Monés, and Y. Dimitriadis. 2024b. “e-FeeD4Mi : Human-Centred Design of Personalised and Contextualised Feedback in MOOCs.” *Behaviour & Information Technology* 44 (5) : 1053–1070. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2024.2376201>. View (Open in a new window)Web of Science ®(Open in a new window)Google Scholar
- Topali, P., A. Ortega-Arranz, M. J. Rodríguez-Triana, E. Er, M. Khalil, and G. Akçapınar. 2024a. “Designing Human-Centered Learning Analytics and Artificial Intelligence in Education Solutions : A Systematic Literature Review.” *Behaviour & Information Technology* 44 (5) : 1071–1098. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2024.2345295>. View (Open in a new window)Web of Science ®(Open in a new window)Google Scholar
- Zhang, F., H. Brynildsrud, S. Papavlasopoulou, K. Sharma, and M. Giannakos. 2024. “Where Inquiry-Based Science Learning Meets Gamification : A Design Case of Experiverse.” *Behaviour & Information Technology* 44 (5) : 1099–1121. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2024.2345295>.

doi.org/10.1080/0144929X.2024.2433058. View (Open in a new window)Web of Science ®(Open in a new window)Google Scholar