

Les technologies au service de la formation initiale et continue

CHRISTOPH MEIER

Les prestataires de formation travaillent dans des conditions difficiles: les objectifs de formation évoluent constamment, les groupes de participant-e-s sont de plus en plus hétérogènes et la société accorde une grande importance aux prestations et produits personnalisés. Dans ce contexte, une individualisation plus marquée de la formation initiale et continue apparaît comme une voie prometteuse. Différentes technologies peuvent permettre d’y parvenir: (1) les solutions de gestion des compétences (Skills-Tech); (2) les plateformes d’apprentissage centrées sur l’expérience utilisateur (LXP); (3) les systèmes tutoriels intelligents (STI); (4) les outils conversationnels tels que ChatGPT¹.

Cependant, les solutions techniques ne sont pas garantes de réussite. Il est également essentiel de soutenir les groupes de personnes impliqués dans les processus d’apprentissage et de leur donner les moyens d’agir.

¹ Cet article mentionne en différents endroits des exemples de solutions techniques concrètes émanant de différents prestataires. Ils ne comportent aucune garantie quant à la qualité ou au caractère approprié des solutions mentionnées.



La personnalisation comme réponse aux défis de la formation initiale et continue

Les institutions de formation (p. ex. dans la formation professionnelle) et les organisations de formation (p. ex. entités de formation continue dans les entreprises) sont confrontées à des conditions difficiles. Les objectifs de formation (p. ex.

les profils professionnels et profils de compétences) évoluent constamment. Les objectifs et les groupes de participant-e-s sont de plus en plus hétérogènes (p. ex. parcours de formation avec des passages plus fréquents d'un domaine professionnel à un autre). À cela s'ajoutent les évolutions sociales générales, par exemple la grande importance accordée à l'organisation et à la responsabilité individuelles (Ehlers 2020), ainsi qu'aux prestations et produits conçus sur mesure pour nous en tant que consommatrices et consommateurs. Ce dernier point s'applique aussi de plus en plus aux prestations de formation. Conformément à une exigence largement répandue, ces dernières doivent s'appuyer, du mieux possible, sur la situation actuelle de chaque individu et être adaptées à chaque profil.

Dans ce contexte, on peut se demander dans quelle mesure une personnalisation plus marquée des produits et des prestations de la formation initiale et continue peut être une voie prometteuse pour les responsables de formation et les organisations de formation. Une telle personnalisation offre plusieurs avantages:

- Possibilité d'attirer des participant-e-s issus de divers horizons et de les guider vers différents objectifs de développement.
- Utilisation efficace et au bon moment des ressources de formation limitées.
- Création d'environnements d'apprentissage qui sont perçus comme pertinents (et donc comme motivants – cf. Keller 1987) par les personnes impliquées.
- Succès accru des processus d'enseignement et d'apprentissage (cf. Bloom 1984).

Depuis de nombreuses années, on attribue un grand potentiel aux technologies d'enseignement et d'apprentissage pour assister les processus correspondants et, en particulier, pour permettre un apprentissage personnalisé (Xie et al. 2019). Dans le cadre de la numérisation (notamment le big data et l'analytique, les technologies IA), de nouveaux types de plateformes et de nouvelles solutions pouvant assister l'apprentissage personnalisé sont apparus. Quatre solutions sont étudiées ci-après:

- Solutions de gestion des compétences (Skills-Tech).
- Plateformes d'apprentissage centrées sur l'expérience utilisateur (LXP).
- Systèmes tutoriels intelligents (STI).
- Outils conversationnels tels que ChatGPT.

Différenciation, individualisation, personnalisation

La «personnalisation» dans le contexte de la formation initiale et continue n'est pas une nouveauté. Dans les pays germanophones, le rôle et la marge de manœuvre des enseignant.e.s figurent en général au premier plan dans le débat sur l'enseignement différenciateur/individualisé. En revanche, dans les pays anglophones, on parle plutôt d'apprentissage personnalisé et, de manière générale, la participation et la liberté de choix des personnes en formation y prennent une plus grande importance (Holmes et al. 2018, p. 21).

Euler (2018) s'est penché sur cette distinction et oppose l'ENSEIGNEMENT (différenciateur/individualisé) aux différentes formes d'APPRENTISSAGE autogéré (fig. 1, page 76):

- Dans l'apprentissage flexible, les personnes en formation peuvent (co) décider certains aspects en lien avec l'organisation de l'apprentissage, par exemple le lieu et l'horaire.
- Dans l'apprentissage auto-organisé, les personnes en formation peuvent aussi (co)décider d'aspects en lien avec la méthodologie du processus d'apprentissage.
- Enfin, dans l'apprentissage librement choisi ou personnalisé, les personnes en formation peuvent (co)décider des objectifs qu'elles veulent atteindre dans le cadre de leur processus d'apprentissage.

À la différence d'une telle présentation qui souligne les différentes caractéristiques plus ou moins marquées de l'apprentissage autogéré, Holmes et al. plaident en faveur d'une distinction entre les différentes dimensions et l'apprentissage personnalisé – chacune de ces dimensions pouvant se présenter sous la forme d'un continuum (2018, pp. 22–24) (fig. 2, page 77).

Les personnes en formation n'accèdent pas aux parcours d'enseignement/d'apprentissage «sans bagage»: elles possèdent des connaissances et des expériences préalables; elles sont dans différentes conditions émotionnelles et motivationnelles; elles appartiennent par exemple à différents groupes d'emploi ou unités organisationnelles. La formation initiale et continue personnalisée vise à prendre en compte ces différentes conditions et à permettre l'adéquation entre les objectifs, les contenus, les parcours et les rythmes d'apprentissage, les formes sociales et les lieux d'apprentissage. Comme expliqué ci-après, les technologies d'enseignement et d'apprentissage peuvent être utiles à cet effet.

Skills-Tech: profils personnels et parcours de développement

D'après des études récentes, les compétences et aptitudes exigées sur le marché du travail évoluent très rapidement (Sigelman et al. 2022). Ce phénomène et les

OBJECTIF	Défini par l'institution/ l'enseignant-e	↔	Défini par la personne en formation
CONTENU	Défini par l'institution/ le programme/ l'enseignant-e	↔	Défini par la personne en formation
PARCOURS D'APPRENTISSAGE	Un même parcours d'apprentissage pour toute-s	↔	Parcours d'appren- tissage nombreux/ individuels
RYTHME D'APPRENTISSAGE	Un même rythme pour toute-s	↔	Rythmes nombreux/ individuels
FORME SOCIALE	Apprentissage en classe	↔	Apprentissage en groupes ou sous forme de travail individuel
CONTEXTE D'APPRENTIS- SAGE	Apprentissage dans des lieux prévus à cet effet	↔	Apprentissage dans des lieux choisis par la personne en formation

Fig. 2: les différentes dimensions de la personnalisation de l'apprentissage (présentation adaptée d'après Holmes et al. 2018).

changements en cours dans de nombreuses entreprises et organisations ont entraîné un regain d'intérêt pour la gestion systématique des compétences et des aptitudes. Les évolutions technologiques dans le domaine de l'IA laissent augurer la possibilité de mettre en œuvre de manière ciblée, personnalisée et efficace, le développement des compétences et le développement personnel grâce aux nouvelles solutions dédiées à la gestion des compétences (Bersin 2021).

Ces solutions, appelées «Skills-Tech» (Bersin), intègrent différents domaines fonctionnels. Ces derniers sont en général:

- Une taxonomie des compétences, c'est-à-dire un inventaire structuré des compétences et/ou aptitudes.
- La représentation des profils individuels de compétences.
- Le rapprochement des profils individuels de compétences avec les profils d'exigences, par exemple les profils d'emploi ou les profils professionnels (analyses des lacunes de compétences).
- La présentation d'options de développement et/ou de parcours de développement en fonction des profils de compétences individuels et des lacunes de compétences individuelles.
- Un accès et/ou un lien à des ressources d'apprentissage pertinentes.

Les fonctionnalités citées permettent de cibler les activités de formation continue sur la base de profils individuels de compétences et d'analyses individuelles des lacunes de compétences, tout comme de personnaliser ces activités. Les éléments nécessaires à cet effet, à savoir (1) les taxonomies des compétences (2) les analyses individuelles des lacunes de compétences et (3) les liens entre les compétences et les ressources d'apprentissage, peuvent être en partie créés et/ou actualisés de manière automatisée grâce aux méthodes de l'apprentissage automatique (machine learning) et au traitement automatique du langage (IA).²

La Western Governors University (WGU) aux États-Unis est un exemple de mise en œuvre de la formation personnalisée et basée sur les compétences. Cette université en ligne, privée et à but non lucratif, place la flexibilité, l'orientation sur les compétences, la personnalisation et la proximité avec le marché du travail au cœur de ses préoccupations.³

Dans le cadre d'un projet d'incitation, une architecture dédiée à la formation (professionnelle) personnalisée et basée sur les compétences a été développée à partir de 2020 au sein de la WGU. Cette architecture comprend les éléments suivants (cf. Thorne / Hobbs 2021):

- Une taxonomie ouverte des compétences qui, au moyen des dits «Rich Skill Descriptors», met à disposition un langage commun pour la description des compétences.
- Un système ouvert de description pour les compétences acquises («Achievements»).
- Un système ouvert pour les attestations de résultats («Records») qui appartiennent aux étudiant-e-s (et non à l'université).
- Un système ouvert pour la représentation des parcours de développement («Pathways»).

L'Indiana Achievement Wallet est la plateforme technologique qui intègre ces éléments. Elle permet aux étudiant-e-s (et aussi aux professionnel-le-s et personnes intéressées par les études) de représenter de manière claire leur profil de compétences actuel, de gérer les compétences et attestations de compétences, ainsi que de consulter et/ou de poursuivre de possibles parcours de carrière sur la base de son propre profil de compétences.

2 Quelques exemples de solutions dédiées au soutien systématique du développement personnel basé sur les compétences sont Cobrainer, Edcast by Cornerstone, HR-Forecast, MuchSkills, People-Analytix ou SkyHive (Meier 2023).

3 Cf. <https://www.wgu.edu/about/story/cbe.html>.

LXP: vue filtrée sur des supports d'apprentissage pertinents

Dans le cadre de la numérisation, la quantité de supports d'apprentissage numériques disponibles a augmenté à tel point qu'il est souvent impossible d'avoir une vue

d'ensemble sans moyens auxiliaires technologiques. Ainsi, la bibliothèque de LinkedIn Learning contient plus de 18 000 formations.

Les plateformes d'apprentissage centrées sur l'expérience utilisateur (Learning Experience Platforms ou LXP, Bersin 2019) se sont déjà imposées en de nombreux endroits.⁴ Ces plateformes se distinguent par trois caractéristiques. Elles offrent tout d'abord un accès centralisé à des ressources d'apprentissage provenant de sources les plus diverses. Elles permettent ensuite un filtrage individuel de ces ressources globales; ce filtrage repose sur le profil d'utilisateur avec des indications sur l'unité organisationnelle, les centres d'intérêt, l'historique d'apprentissage, la langue préférée, etc. Les algorithmes utilisés pour le filtrage et/ou les recommandations s'appuient sur l'apprentissage automatique (machine learning) et sur le traitement automatique du langage (pour plus d'informations à ce sujet, voir Spirgi / Tronsberg 2022, pp. 232 ss.). Troisièmement, elles disposent d'une interface utilisateur qui met à disposition les contenus filtrés d'une manière similaire à celle que nous connaissons avec les plateformes de diffusion de médias comme Netflix.

La plateforme de développement des compétences LinkedIn Learning Hub, lancée par LinkedIn, fait aussi partie de la catégorie des plateformes LXP traitée ici. Infineon Technologies, un fabricant allemand de semi-conducteurs, utilise LinkedIn Learning depuis plusieurs années. Depuis l'été 2019, après une phase pilote en 2018, cette plateforme est mise à la disposition de tou-te-s les salarié-e-s utilisant un ordinateur à leur poste de travail. Depuis 2022, elle est également à la disposition du personnel de la production et des salarié-e-s n'ayant pas d'ordinateur à leur poste de travail, par exemple via des postes d'apprentissage spécifiques (Spirgi / Tronsberg 2022, pp. 238 et 242).

L'expérience au sein de l'entreprise Infineon Technologies montre que l'introduction d'une plateforme LXP ne va pas de soi et qu'elle n'entraîne pas automatiquement un changement de la culture d'apprentissage avec une augmentation de la responsabilité individuelle dans la pratique. L'un des grands défis rencontrés par les responsables de formation est de faire en sorte que l'utilisation de la plateforme devienne une routine pour le personnel. Les facteurs de succès pour y parvenir sont multiples: l'implication à un stade précoce des promoteurs importants tels que le comité d'entreprise, la gestion de la collecte de contenus sur des thèmes pertinents par les responsables spécialisés, et l'intégration systématique de la plateforme dans les processus RH, les programmes d'intégration et les programmes pour les cadres (Spirgi / Tronsberg 2022, p. 243).

4 Des produits connus de ce type sont par exemple les plateformes de Degreed, Edcast (qui fait désormais partie de Cornerstone), LearningPool ou Valamis.

STI: des parcours individuels via les supports d'apprentissage

Les systèmes de tutoriels intelligents (STI) favorisent aussi l'apprentissage personnalisé.⁵ Ces systèmes n'ont pas pour but premier de proposer des parcours de carrière ou de développement personnalisés, ni de faire des regroupements individualisés de contenus d'apprentissage. Ils servent avant tout à guider et à soutenir les personnes en formation dans le processus de traitement des contenus d'apprentissage.

Pour ce faire, ces systèmes traitent en permanence des données de processus pour déterminer le niveau de connaissances dont dispose déjà une utilisatrice ou un utilisateur. À partir de là, des exercices ou des unités de savoir sont attribués par très petites étapes à l'utilisatrice ou à l'utilisateur qui doit ensuite les traiter. Cela est rendu possible car les STI se composent de trois éléments centraux qui permettent une adaptation à chaque personne en formation (Sottolare 2015; Bagheri 2015):

- Le modèle de domaine, qui contient notamment des informations sur des contenus spécialisés ou sur des objets d'apprentissage (exemples, graphiques, exercices, etc.) et sur les liens de dépendance entre eux.
- Le modèle de la personne en formation, qui contient notamment des informations sur les éléments du modèle de domaine que la personne en formation a déjà traités et qu'elle maîtrise.
- Le modèle tutoriel, qui contient notamment des informations sur des possibles parcours d'apprentissage ou qui indique à quel moment et sous quelle forme un feed-back est donné aux personnes en formation.

Les environnements d'apprentissage adaptatifs se distinguent notamment par la concision plus ou moins grande des étapes pour s'adapter aux personnes en formation. Dans le cas le plus simple, le système vérifie uniquement si les personnes en formation maîtrisent ou non un exercice (représenté par un objet, par exemple un élément de test). En revanche, d'autres STI suivent les différentes étapes de réalisation d'un exercice et donnent des consignes pour le traiter (VanLehn 2011).

Il faut souligner que, pour les utilisatrices et utilisateurs, l'expérience d'apprentissage avec un STI est totalement différente de celle avec des supports d'apprentissage numériques établis, comme les formations en ligne. Les utilisateurs et utilisatrices trouvent cela parfois déconcertant («pas de fil rouge») ou considèrent qu'ils sont «tenus en laisse» dans leur environnement d'apprentissage. Ils doivent s'attendre à être en permanence guidés dans les contenus d'apprentissage par de brèves sessions de questions/réponses. Ils doivent aussi

5 Knewton ou ALEKS sont des exemples de STI déjà utilisés à grande échelle dans des universités américaines. En Europe et/ou dans les pays germano-phones, des STI comme area9 ou bettermarks se sont établis.

avoir confiance dans le fait que l'environnement d'apprentissage leur fournit le moyen le plus rapide pour maîtriser pleinement les contenus (Meier 2020).

Les systèmes tutoriels intelligents sont notamment utilisés dans le secteur de la santé. Le centre d'entraînement et de formation de Suisse orientale (OSTZ) est une unité de l'Hôpital cantonal de Saint-Gall. L'OSTZ offre des formations continues dans le domaine médical et a pour mission de proposer à environ 250 médecins assistant-e-s et/ou futur-e-s médecins une formation médicale moderne dans des domaines comme la chirurgie, l'orthopédie, la neurochirurgie ou la gynécologie. Le centre a réalisé de nombreuses unités d'apprentissage adaptatives au moyen de la plateforme STI area9Rhapsode. Dans ces unités d'apprentissage, les personnes en formation bénéficient du parcours le plus rapide pour obtenir le justificatif des connaissances ou des compétences requises. Une recherche sur l'efficacité du système est prévue, aucun résultat à ce sujet n'est encore disponible.

L'interface utilisateur de la plateforme area9Rhapsode utilisée au sein de l'OSTZ est structurée comme suit. Les brefs éléments de questions-réponses et de connaissances sur lesquels s'appuie le processus d'apprentissage (Meier 2020) forment sa composante centrale. L'interface utilisateur comporte aussi un domaine via lequel les personnes en formation peuvent s'autoévaluer et évaluer leurs connaissances avant d'aborder le thème de l'unité d'apprentissage. Il s'agit d'un paramètre utilisé par les algorithmes qui proposent les prochains éléments de connaissance en fonction de l'utilisatrice et de l'utilisateur. Le système affiche aussi la progression dans l'unité d'apprentissage et la durée estimée jusqu'à son achèvement. Les personnes en formation peuvent aussi obtenir des informations sur leur progression dans l'unité d'apprentissage, sur leur persévérance dans le traitement et sur la qualité avec laquelle elles peuvent estimer leur propre niveau de connaissances.

ChatGPT: dialogue sur des domaines de connaissances importants sur le plan personnel

ChatGPT, un algorithme transformateur préentraîné, est au centre de l'attention depuis son lancement à fin novembre 2022. C'est notamment le cas dans le domaine de la formation. Cette application d'IA peut notamment produire des textes avec une qualité inégalée et générer des codes informatiques et des images. Des expériences ont montré que cette application peut même passer avec succès des examens universitaires (notamment Basiouny 2023).

On ne peut pas encore prédire dans quelle mesure les applications d'IA telles que ChatGPT vont modifier le secteur de la formation. Beaucoup de points restent à clarifier, à commencer par les modèles de licence et les droits d'auteur sur les images et textes générés. Mais les études et les discussions à ce sujet battent leur plein (surtout Mohr et al. 2023). On peut par exemple imagi-

ner que les personnes en formation utilisent l'application d'IA sous la forme de questions-réponses ciblées sur des sujets qui les intéressent. Reste à savoir dans quelle mesure on peut se fier ou non aux réponses de ChatGPT.⁶

Les solutions techniques ne suffisent pas

L'apprentissage personnalisé, point de départ de cet article, vise à prendre en compte les différentes conditions auxquelles sont soumises les personnes en formation et à permettre une adéquation individuelle entre les objectifs, les contenus, les parcours et rythmes d'apprentissage, les formes sociales et les lieux d'apprentissage. Les récentes solutions technologiques peuvent soutenir l'apprentissage personnalisé à différents niveaux et de différentes manières:

- Les solutions de gestion des compétences et des aptitudes (Skills-Tech) peuvent mettre en évidence les profils individuels de compétences et d'aptitudes, montrer des parcours de développement pertinents et renvoyer vers des formations ou ressources d'apprentissage pertinentes.
- Les plateformes d'apprentissage centrées sur l'expérience utilisateur (LXP) offrent une vue filtrée des ressources et contenus d'apprentissage adaptés individuellement à la personne en formation.
- Les systèmes tutoriels intelligents (STI) proposent un parcours personnalisé à travers les contenus d'une unité d'apprentissage adaptative afin que chaque personne en formation atteigne l'objectif d'apprentissage et/ou obtienne le justificatif des connaissances exigées de manière la plus rapide possible.
- Les outils conversationnels comme ChatGPT guident les personnes en formation par le dialogue et les aident à explorer des domaines de connaissances qui les intéressent personnellement.

L'autorégulation joue un rôle important dans l'apprentissage personnalisé, même si ce dernier est assisté par des solutions technologiques. S'auto-réguler avec succès dans des processus d'apprentissage est une tâche difficile, car plusieurs conditions doivent être remplies à cet effet: conditions motivationnelles (envie d'apprendre), conditions émotionnelles (confiance dans la réussite, avec les efforts correspondants), conditions cognitives (p. ex. connaissances préalables) et conditions métacognitives (p. ex. aptitude à se fixer des objectifs pertinents, à observer et à gérer son propre processus d'apprentissage) (cf. surtout Metzger 2010; Schunk / Usher 2013).

Qu'est-ce que cela signifie pour les responsables de formation et pour les institutions de formation initiale et continue? Si l'apprentissage personnalisé et autoresponsable doit former le socle de l'architecture d'apprentissage ou doit être

6 Par exemple, dans un dialogue initié par l'auteur, l'application d'IA a imaginé une source scientifique qui n'existe pas.

perfectionné, et si les potentiels besoins qui en résultent doivent être optimisés, alors une interaction efficace entre plusieurs éléments est nécessaire. Il faut d'une part une utilisation réfléchie des technologies et des plateformes appropriées. D'autre part, il faut donner les moyens d'agir aux personnes impliquées dans les processus d'apprentissage:

- Permettre aux personnes en formation de renforcer leurs capacités d'autorégulation dans les processus d'apprentissage, par exemple en les formant à l'utilisation de techniques et méthodes pertinentes (Reinmann/Eppler 2008).
- Soutenir systématiquement les responsables de formation (enseignant·e-s, etc.) dans leur rôle en matière d'accompagnement de l'apprentissage, de conseil et de coaching en apprentissage (Perkhofer-Czapek/Potzmann 2016).
- Faire en sorte que les supérieur·e-s et les cadres soient en mesure, dans le contexte de l'entreprise, de diriger de manière à favoriser l'apprentissage et le développement (Seufert et al. 2016).

CHRISTOPH MEIER est responsable d'équipe au swiss competence centre for innovations in learning (scil) de l'Institut du management et des technologies de la formation (IBB-HSG) rattaché à l'Université de Saint-Gall.
Contact: christoph.meier@unisg.ch

Bibliographie

- Bagheri, M. M. (2015):** Intelligent and adaptive tutoring systems: How to integrate learners. *International Journal of Education*, 7(2).
- Basiouny, A. (2023):** ChatGPT passed an MBA exam: What's next? Retrieved from <https://knowledge.wharton.upenn.edu/podcast/wharton-business-daily-podcast/chatgpt-passed-an-mba-exam-whats-next/>
- Bersin, J. (2019):** Learning Experience Platform (LXP) Market Grows Up: Now Too Big To Ignore. Retrieved from <https://joshbersin.com/2019/03/learning-experience-platform-lxp-market-grows-up-now-too-big-to-ignore/>
- Bersin, J. (2021):** Understanding SkillsTech, one of the biggest markets in business. Retrieved from <https://joshbersin.com/2021/04/understanding-skilstech/>
- Bloom, B. S. (1984):** The 2 Sigma Problem: The search for methods of group instruction as effective as one-to-one tutoring. *Educational Researcher*, 13(6), pp. 4-16.
- Ehlers, U.-D. (2020):** Future Skills: Lernen der Zukunft – Hochschule der Zukunft (1st ed. 2020). *Zukunft der Hochschulbildung – Future Higher Education*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden; Springer VS.
- Euler, D. (2018):** Personalisiertes Lernen an Hochschulen. Keynote Vortrag. Kurztagung «Personalisiertes Lernen an Hochschulen – Wie viel darf es sein?» Retrieved from <https://phzh.ch/de/Weiterbildung/Hochschuldidaktik-und-entwicklung/events/kurztagung/>
- Holmes, W., Anastopoulou, S., Schaumburg, H., & Mavrikis, M. (2018):** Personalisiertes Lernen mit digitalen Medien: Ein roter Faden. Stuttgart. Retrieved from Robert Bosch Stiftung website: https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/te-personalised-learning/de/Studie_Personalisiertes_Lernen.pdf
- Keller, J. M. (1987):** Development and use of the ARCS model of instructional design. *Journal of Instructional Development*, 10(3), 2-10. <https://doi.org/10.1007/BF02905780>
- Meier, C. (2020):** Adaptive Lernumgebungen: Heterogenität und das Bedürfnis nach Personalisierung. In F. Siepmann (Ed.), *eLearning Journal: Trend Report 2020/2021: Corporate Learning Trends und Innovationen für 2020* (pp. 44–47). Hagen im Bremischen: Siepmann Media.
- Meier, C. (2023):** 6.234 Fokussierte Kompetenz- bzw. Skills-basierte Personalentwicklung mit Skills-Tech. In S. Laske, A. Orthey, & M. J. Schmid (Eds.), *PersonalEntwickeln: Das aktuelle Nachschlagewerk für Praktiker*, 285. Ergänzungslieferung, pp.1-39. Köln: Wolters Kluwer / Fachverlag Deutscher Wirtschaftsdienst.
- Metzger, C. (2010):** Lern- und Arbeitsstrategien. Ein Fachbuch für Studierende. WLI-Hochschule (11., überarbeitete Auflage). Aarau: Sauerländer-Cornelsen.
- Mohr, G., Reinmann, G., Blüthmann, N., Lübcke, E., & Kreinsen, M. (2023):** Übersicht zu ChatGPT im Kontext Hochschullehre. Hamburg. Retrieved from Hamburger Zentrum für Universitäres Lehren und Lernen website: <https://www.hul.uni-hamburg.de/selbstlernmaterialien/dokumente/hul-chatgpt-im-kontext-lehre-2023-01-20.pdf>
- Perkhofer-Czapek, M., & Potzmann, R. (2016):** Begleiten, beraten und coachen: Der Lehrberuf im Wandel. Research. Wiesbaden: Springer VS.
- Reinmann, G., & Eppler, M. (2008):** Wissenswege. Methoden für das persönliche Wissensmanagement. Bern: Huber.
- Schunk, D. H., & Usher, E. L. (2013):** Barry J. Zimmerman's theory of self-regulated learning. In A. Kitsantas, B. J. Zimmerman, D. H. Schunk, H. Bembunty, & T. J. Cleary (Eds.), *Applications of self-regulated learning across diverse disciplines: A tribute to Barry J. Zimmerman* (pp. 1–28). Charlotte, N.C: Information Age Pub.
- Seufert, S., Schuchmann, D., Meier, C., & Fandel-Meyer, T. (2016):** Steigerung der Lern- und Innovationsfähigkeit von Unternehmen und Organisationen. In C. Hoffmann, S. Lenner, C. Schmitz, W. Stölzle, & F. Uebernickel (Eds.), *Business Innovation Das St. Galler Modell*, pp. 283–311. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Sigelman, M., Taska, B., O'Kane, L., Nitschke, J., Strack, R., Baier, J., Kotsis, A. (2022):** Shifting skills, moving targets, and remaking the workforce. Retrieved from Boston Consulting Group / The Burning Glass Institute / Emsi Burning Glass website: <https://www.bcg.com/publications/2022/shifting-skills-moving-targets-remaking-workforce>
- Sottolare, R. A., Graesser, A. C., Xiangen, H., & Holden, H. (2013):** Preface. In R. A. Sottolare, A. C. Graesser, H. Xiangen, & H. Holden (Eds.), *Design recommendations for intelligent tutoring systems: Volume 1: Learner modeling*. Adaptive Tutoring Series (pp. i-xiii). Orlando, Florida.
- Spirgi, J., & Tronsberg, J. (2022):** Using AI-based LinkedIn Learning Video Platform for Personalized Learning: The Case at Infineon Technologies. In D. Ifenthaler & S. Seufert (Eds.), *Artificial Intelligence Education in the Context of Work* (pp. 227–247). Cham, Switzerland: Springer.

Thorne, K., & Hobbs, D. (2021): The pathways to opportunity are paved with skills. Retrieved from https://www.tn.gov/content/dam/tn/stateboardofeducation/documents/education-recovery-and-innovation-commission/2.11.22_WGUPathways.pdf

VanLehn, K. (2011): The Relative Effectiveness of Human Tutoring, Intelligent Tutoring Systems, and Other Tutoring Systems. *Educational Psychologist*, 46(4), pp.197–221. <https://doi.org/10.1080/00461520.2011.611369>

Xie, H., Chu, H.-C., Hwang, G.-J.& Wang, C.-C. (2019): Trends and development in technology-enhanced adaptive/personalized learning: A systematic review of journal publications from 2007 to 2017. *Computers & Education*, 140, 103599. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103599>