

Enseigner R aux professionnels de la santé en formation continue : un dispositif de classe inversée contextualisé à l'analyse des données de santé

Caucheteux Barbara¹, Giladi Morgane²

Résumé (max 300 mots)

L'apprentissage du logiciel R constitue aujourd'hui un enjeu stratégique pour les professionnels de la santé. Largement utilisé en recherche clinique, biomédicale, et dans les institutions de santé, R est devenu un outil central pour l'analyse de données et la reproductibilité scientifique. Pourtant, dans les cursus initiaux des médecins, biologistes, pharmaciens et autres praticiens cliniques, peu de temps est consacré à l'apprentissage approfondi des logiciels d'analyse de données. Les compétences en programmation et en structuration de bases de données sont rarement développées de manière opérationnelle.

Une fois engagés dans leur pratique professionnelle, ces acteurs font face à une forte charge clinique et organisationnelle, limitant leur capacité d'auto-apprentissage. Malgré des besoins croissants liés à la recherche clinique, à l'évaluation des pratiques et à la gestion des données institutionnelles, ils disposent de peu de temps et de ressources pour se former de manière autonome. La formation continue devient ainsi un levier essentiel de développement des compétences, à condition de proposer des formats compatibles avec leurs contraintes professionnelles et ancrés dans leurs réalités de terrain.

Notre dispositif pédagogique a été conçu dans cette perspective. Il s'appuie sur les principes de l'andragogie (Knowles, 1980) – dont les piliers sont l'autonomie, l'utilité immédiate et la mobilisation de l'expérience professionnelle –, de l'apprentissage contextualisé et de la gestion de la charge cognitive. Il repose sur une classe inversée articulant un e-learning interactif et des séances présentielles d'approfondissement. Les modules en ligne sont structurés en séquences courtes, contextualisées dans des problématiques concrètes de santé, combinant démonstrations guidées, pratique progressive et auto-évaluation. Les séances présentielles sont dédiées à la résolution de difficultés, à des exercices appliqués et à la discussion méthodologique.

Dans cette communication, nous analyserons comment ce dispositif répond aux contraintes spécifiques des professionnels de santé, en présentant ses fondements pédagogiques, son architecture et les retours structurés des apprenants quant à l'engagement, la progression perçue et la transférabilité des compétences dans leur pratique.

Mots-clefs (3 à 5) : Enseignement – données de santé – Formation continue – Classe inversée – E-learning

¹ Université Libre de Bruxelles, HelSci, barbara.caucheteux@ulb.be

² Université Libre de Bruxelles, HelSci, morgane.giladi@ulb.be

Développement

Former des professionnels de santé à un langage de programmation comme R ne relève pas uniquement d'un enjeu technique ; il s'agit d'un défi pédagogique spécifique. Ces apprenants disposent d'une expertise clinique et scientifique solide, mais rarement d'une formation approfondie en programmation ou en structuration de données. L'enseignement doit donc permettre l'appropriation d'une logique computationnelle nouvelle, tout en respectant des contraintes fortes de disponibilité, d'hétérogénéité des niveaux et d'attentes très orientées vers l'utilité pratique.

Le dispositif présenté a été conçu en collaboration entre technopédagogie et expertise disciplinaire pour répondre à cette tension entre exigence méthodologique et contraintes professionnelles. Il vise à développer une autonomie analytique progressive, en privilégiant la compréhension de la logique de R — notamment la structuration des objets, la transformation séquentielle des données et la reproductibilité — plutôt qu'un apprentissage fragmenté de fonctions isolées. L'enjeu est d'accompagner un changement de posture : passer d'un usage ponctuel d'outils statistiques à une démarche structurée d'analyse de données intégrée à la pratique professionnelle.

Une réponse pédagogique adaptée à la formation continue

Le public cible se caractérise par une forte motivation intrinsèque liée à des besoins concrets (projets de recherche, audits internes, analyses institutionnelles), mais aussi par une disponibilité limitée et des parcours hétérogènes. L'innovation du dispositif réside dans la prise en compte explicite de ces contraintes. La formation s'appuie sur les principes de l'andragogie : utilité immédiate des apprentissages, ancrage dans des situations professionnelles réelles, valorisation de l'expérience antérieure et autonomie dans le rythme de progression.

Les contenus sont systématiquement contextualisés dans des problématiques issues du champ de la santé (bases de données cliniques, indicateurs de qualité, suivi de cohortes), favorisant un apprentissage situé et directement transférable. Cette contextualisation vise à réduire la distance perçue entre apprentissage technique et pratique clinique, levier essentiel d'engagement en formation continue.

Un enseignement centré sur la logique de R et la cohérence du tidyverse

L'enseignement de R se concentre sur les compétences fondamentales en manipulation, transformation et visualisation de données, ainsi que sur l'analyse descriptive. Le choix pédagogique a été de structurer l'apprentissage autour de l'écosystème du tidyverse (notamment *dplyr*, *tidyr*, *ggplot2*, *forcats*, *stringr* et *readr*), afin d'offrir un cadre syntaxique cohérent, lisible et reproductible.

L'objectif n'est pas l'exhaustivité fonctionnelle, mais la compréhension d'un enchaînement logique : importer des données, les nettoyer, les transformer, produire des indicateurs, visualiser les résultats et en proposer une interprétation. Cette progression vise à développer un raisonnement analytique structuré plutôt qu'une simple approche technique. Des modules complémentaires, actuellement en développement, portent sur des thématiques plus avancées — calcul de taille d'échantillon, gestion des données manquantes, modèles linéaires généralisés, etc. — afin d'élargir progressivement le spectre des compétences méthodologiques, en cohérence avec les besoins identifiés sur le terrain.

Une architecture en classe inversée pour optimiser le temps présentiel

L'architecture pédagogique repose sur une classe inversée (Bergmann & Sams, 2012), articulant e-learning interactif et séances présentielles centrées sur l'activité. Les modules en ligne, développés sous Articulate Rise, proposent une navigation modulaire et flexible, adaptée aux contraintes professionnelles et aux consultations multi-supports.

Ces séquences s'inscrivent dans une logique de microlearning : chaque capsule cible un concept ou geste technique isolé, facilitant la mémorisation et permettant une consultation ciblée selon le besoin.

Des capsules vidéo de courte durée montrent l'écriture du code et son exécution en temps réel, privilégiant la démonstration concrète. Cette structuration s'appuie sur les travaux relatifs à la gestion de la charge cognitive (Sweller, 1988) : exposition aux concepts, démonstration visuelle et mise en pratique sont dissociées et progressives. Des quiz de consolidation permettent à l'apprenant d'évaluer sa compréhension et de réguler son apprentissage.

La conception des modules s'appuie également sur les principes de l'apprentissage multimédia (Mayer, 2009) : les capsules vidéo combinent narration orale et démonstration visuelle du code en temps réel, réduisant ainsi le recours au texte écrit. Le contenu est segmenté en séquences courtes, présenté dans un style délibérément conversationnel et enregistré avec une voix humaine — autant de choix qui visent à réduire la charge cognitive superflue et à favoriser un traitement actif de l'information.

Le dispositif s'inscrit également dans les *First Principles of Instruction* de Merrill (2002) : chaque séquence part d'un problème ancré dans la réalité clinique (activation des connaissances antérieures), propose une démonstration guidée du code, exige une mise en pratique immédiate et vise l'intégration des compétences dans la pratique professionnelle de l'apprenant.

Le e-learning ne se substitue pas au présentiel : il le prépare. Aussi, les séances présentielles s'appuient sur une approche constructiviste : l'apprenant construit ses connaissances par la résolution active de problèmes et l'échange entre pairs.

Les séances collectives sont consacrées à la résolution d'exercices contextualisés, à l'analyse d'erreurs, à l'accompagnement individualisé et à la discussion méthodologique. Ce choix pédagogique permet d'optimiser le temps en groupe en favorisant la pratique active et l'échange entre pairs.

Retours d'expérience et perspectives

La communication analysera enfin dans quelle mesure ce dispositif répond aux contraintes spécifiques des professionnels de santé en formation continue.

Les retours sont analysés selon les niveaux 1 et 2 du modèle de Kirkpatrick (1994) — satisfaction et progression perçue — le niveau 3 (transfert) étant exploré via les retours qualitatifs.

Les retours structurés des apprenants mettent en évidence un fort engagement lié à la contextualisation des contenus, une progression perçue dans la compréhension de la logique de R et une transférabilité des compétences dans leur pratique professionnelle. Les pistes d'amélioration identifiées concernent notamment l'accompagnement différencié selon le niveau initial et le renforcement des modules avancés.

Ainsi, l'innovation du dispositif ne réside pas uniquement dans l'usage d'outils numériques, mais dans l'articulation entre contenu disciplinaire, contraintes professionnelles et principes pédagogiques, au service d'un apprentissage durable et transférable.

Références

Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*. International Society for Technology in Education (ISTE).

Hug, T. (2005). Micro learning and narration. *Proceedings of the fourth Media in Transition conference*. MIT, Cambridge.

Kirkpatrick, D. L., & Kirkpatrick, J. D. (2006). *Evaluating Training Programs: The Four Levels* (3rd ed.). Berrett-Koehler Publishers.

Knowles, M. S. (1980). *The Modern Practice of Adult Education: From Pedagogy to Andragogy* (2nd ed.). Prentice Hall Regents, Englewood Cliffs, NJ.

URL : [The modern practice of adult education : from pedagogy to andragogy : Knowles, Malcolm S. \(Malcolm Shepherd\), 1913-1997 : Free Download, Borrow, and Streaming : Internet Archive](#)

Mayer, R. E. (2009). *Multimedia Learning*. Cambridge University Press.

Merrill, M. D. (2002). First principles of instruction. *Educational Technology Research and Development*, 50(3), 43–59.

Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.

Wickham et al., (2019). Welcome to the tidyverse. *Journal of Open Source Software*, 4(43), 1686, URL : <https://doi.org/10.21105/joss.01686>

Wickham H, Çetinkaya-Rundel M, Grolemund G (2023). *R for Data Science* (2nd ed.). O'Reilly Media.