



La réalité virtuelle comme catalyseur du développement
de la compétence de résolution de problèmes :
vers un modèle de la liminalité immersive médiatisée

Sanaa AATOUF et Pr. Moulay Smail HAFIDI ALAOUI

Doctorante – Directeur de thèse, Professeur des universités

Faculté des Sciences de l'Éducation

Université Mohammed V de Rabat

Maroc

Résumé

L'intégration de la réalité virtuelle dans le processus de formation s'allie à un discours qui lui prête une efficacité intrinsèque, confondant volontiers degré de l'immersion et niveau d'apprentissage. Cette étude théorique met l'accent sur les conditions dans lesquelles la RV peut être conçue comme un catalyseur et non comme un substitut du développement de la compétence de la résolution de problèmes.

Une clarification des notions de compétence, de problèmes mal structurés, d'immersion, de présence d'expérience simulée et de la liminalité demeure nécessaire. L'article examine l'apprentissage expérientiel de Kolb, l'apprentissage transformationnel de Mezirow et une conception de la liminalité basée sur les travaux de Van Gennep et Turner, l'analyse des cadres de Goffman et l'approche historico culturelle de Vigotsky. Cette confrontation révèle que chaque cadre étudié isolément dégage une charge cognitive ou une identité professionnelle. L'article met la lumière sur le modèle de la liminalité immersive médiatisée (LIM) et propose une analyse opérationnelle tout en concluant que la technologie n'a pas de valeur que si l'on investit prioritairement dans la formation des formateurs et médiateurs et développer leur agentivité.

Mots-clés : Réalité virtuelle, résolution de problèmes, liminalité, apprentissage expérientiel.



Abstract:

The integration of virtual reality into the vocational training process is accompanied by a narrative that attributes intrinsic effectiveness

to it, readily conflating the degree of immersion with the level of learning. This theoretical study focuses on the conditions under which VR can be viewed as a catalyst rather than a substitute for the development of problem-solving skills.

Further clarification is still required regarding the concepts of competence, ill-structured problems, immersion, simulated experience and liminality. This article examines Kolb's experiential learning, Mezirow's transformational learning and a conception of liminality based on the work of Van Gennep and Turner, Goffman's framework analysis and Vygotsky's historical-cultural approach.

This comparison reveals that each framework, when examined in isolation, conveys a cognitive load or a professional identity. The article highlights the model of mediated immersive liminality (MIL) and offers an operational analysis, whilst concluding that technology is only of value if priority is given to investing in the training of trainers and facilitators and to developing their agency.



1. Introduction :

Entre les traditions pédagogiques fondées sur l'exposé et l'analyse de cas ; et l'impératif de l'évolution numérique valorisant l'implication de l'apprenant dans des situations similaires de l'activité réelle, les dispositifs de formation à travers l'usage des casques de la RV fournissent un observatoire de l'impact de leur usage dans le développement de la compétence de résolution de problèmes chez les apprenants.

La réalité virtuelle, souvent présentée comme une réponse à cette difficulté en substituant à l'examen différé d'un cas, l'expérience simulée est affectivement engageante d'une situation professionnelle. Cette vision repose sur l'intensité de l'immersion toutefois, elle ne s'adosse sur aucune théorie d'apprentissage explicite. Radianti et al. (2020). Ce manque d'ancrage théorique pourrait conduire vers l'illusion de confondre l'intensité de l'immersion (propriété matérielle technique et dispositif numérique) et la profondeur de l'apprentissage (ingénierie pédagogique) d'où la nécessité de mettre en exergue une étude théorique examinant l'imbrication de la réalité virtuelle au processus de formation en résolution de problèmes chez les apprenants. La question directrice de cet article est la suivante : à quelle condition théorique la RV peut-elle être conçue comme catalyseur et non comme un substitut du développement de la compétence de résolution de problèmes et quel modèle permet d'en rendre compte ?

Nous soutenons que l'apport spécifique de la RV ne tient pas à sa capacité de reproduire le réel mais à celle d'instituer un espace liminal, ni entièrement ludique, ni entièrement professionnel. Il s'agit d'un espace qui permet à l'apprenant de traverser des épreuves que la situation de travail rendrait coûteuse, risquée ou rare ; cet espace ne devient formateur qu'à la condition d'être médiatisée par un travail réflexif et ancré dans la culture professionnelle des apprenants.

2. Clarification conceptuelle

1.2 La compétence de résolution de problèmes :

La notion de la compétence de résolution de problèmes est considérée comme compétence transversale mobilisable en tout contexte à laquelle les approches francophones de la compétence y opposent un savoir-agir complexe fondé sur la mobilisation et la combinaison efficace de ressources internes et externes au sein d'une famille de situation (Tardif, 2006).

La théorie classique de traitement de l'information (Newell & Simon, 1972) postule qu'un problème émerge lorsqu'un agent vise un état but sans disposer d'une procédure algorithmique immédiatement accessible pour combler l'écart depuis son état initial abstraction faite de la structure de la tâche à accomplir.

La résolution de problème ne se réduit pas à une simple exécution procédurale. Elle constitue une macro-compétence cognitive, métacognitive et conative mobilisée lorsqu'un écart sépare une situation perçue d'une situation désirée sans méthode de résolution évidente. Dans la littérature en psychologie cognitive et en science de l'apprentissage, quatre corpus théoriques majeurs structurent cette compétence :

1. Psychologie cognitive: elle constitue la conception initiale envisageant la résolution de problèmes comme une capacité générale de traitement de l'information.

2. L'approche francophone de la compétence (Tardif, Le Beauterf : elle y oppose la notion d'un savoir agir situé et complexe, fondé sur la mobilisation et la combinaison efficace de ressources en situation.

3. La typologie des problèmes (Jonassen) : elle établit la frontière décisive entre les problèmes bien structurés (problèmes et buts connus) et les problèmes mal structurés (dilemmes, décision, sous contraintes et buts ambigus).



4. La didactique professionnelle (Pastré, Mayene, Vergnaud) : elle apporte le concept de conceptualisation dans l'action, c'est-à-dire la construction des concepts pragmatiques qui guident le diagnostic et l'action en situation.

2.2 Réalité virtuelle :

Fréquemment envisagée comme un simple outil de simulation, l'impact structurel de la réalité virtuelle sur les processus cognitifs fondamentaux a été souvent masqué. Cet article propose un cadre conceptuel reliant la technique de la réalité virtuelle combinée à ses paramètres de présence à la faculté cognitive lors de la résolution de situation de problèmes. En mobilisant conjointement la théorie de la condition incarnée et la théorie de la charge cognitive, nous démontrons que la réalité virtuelle ne se limite pas à afficher des données à 360 degrés à travers le casque VR mais restructure l'espace de problèmes en mobilisant les capacités d'apprentissage sans pour autant remplacer le réel. Il s'agit de palier les limites de l'imagination spatiale de l'apprenant tout en réduisant la fatigue cognitive qu'il peut subir.

L'apprentissage expérientiel conçu par Kolb (1984) considère que la connaissance naît de la transformation de l'expérience selon un cycle reliant expérience concrète, observation réfléchie, conceptualisation abstraite et expérimentation active. Ce modèle offre aux dispositifs immersifs une architecture particulière en inscrivant la simulation dans une séquence réflexive plutôt que de l'isoler. Kolb a reçu des critiques par rapport à la négligence de la dimension sociale et langagière de l'expérience ; Seaman (2008) qui conclut que les modèles par étapes réduisent les processus culturels, socio et corporel complexe à un phénomène individuel et excessivement cognitif, et qu'ils valent davantage par leur apport historique que comme théorie active de l'apprentissage. Balleux (2000) fait un rappel dans la tradition francophone d'éducation des adultes de la pluralité des rapports entre expérience et savoir que recouvre la notion. Ces critiques ne réduisent pas l'importance des travaux de Kolb mais nous conduisent à assurer une vision réflexive sur les situations immersives où l'apprenant ajuste sa conduite en temps réel, et en substituant au cercle une spirale où chaque itération déplace le rapport de l'apprenant à la situation.

Dans les dispositifs éducatifs classiques (cours magistral, mise en situation), le cycle expérientiel subit une rupture : l'apprenant aborde le problème par la conceptualisation abstraite sans être passé par l'expérience phénoménologique réelle ou manque d'opportunité pour l'expérimentation active en raison des risques matériels ou des coûts logistiques.

De son côté, Jack Mezirow (1978,1991,2000) oriente la question de l'apprentissage vers la transformation des cadres de référence lors de la résolution de problèmes complexes. Sa théorie de l'apprentissage transformateur s'intéresse aux métamorphoses cognitives profondes par lesquelles un adulte réexamine de manière critique ses présupposées implicites, ses croyances et ses schèmes interprétatifs du monde. Tandis que l'approche expérientielle de Kolb modélise l'acquisition incrémentale de compétence par l'action, Mezirow s'attache à la rupture épistémologique : comment l'apprenant développe sa capacité à désapprendre et à restructurer ses modèles mentaux quand ses stratégies habituelles de résolution de problèmes s'avèrent inopérantes.

Ce cadre permet de concevoir que l'expérience immersive vise d'avantage qu'un savoir-faire : elle peut ébranler les représentations que l'apprenant dans le domaine de marketing et gestion à titre d'exemple se fait du client, de la négociation ou de sa propre légitimité ; il confère également à l'ingénierie le scénario d'une fonction théorique précise, celle de construire délibérément des dilemmes. L'apprentissage transformationnel, selon les critiques manquerait sa spécificité tandis qu'un modèle faisant de l'émotion le moteur suffisant de la transformation reconduirait l'illusion selon laquelle l'intensité garantit la portée formative.

La tension dialectique entre Kolb (1984) et Mezirow (1991) oppose un modèle d'apprentissage expérientiel à un modèle d'apprentissage transformateur. Le premier conçoit la simulation comme un prolongement fluide du champ d'expérimentation actif, le second y voit l'occasion d'induire un état psychologique.



Cependant, ces différents ancrages convergent sur un point de fond : apprendre suppose une mise à distance. Kolb la situe dans la tension entre l'expérience et sa conceptualisation, Mezirow dans la crise des cadres de références, la tradition liminale dans la traversée d'un espace de suspension des statuts. Cela invite à concevoir la RV en tant qu'opérateur de décalage plutôt que comme un outil de reproduction du réel. Les divergences dégagées n'en sont pas moins significatives. Chez Kolb la réflexion est une étape qui semble advenir d'elle-même ; chez Mezirow, elle exige un dilemme et un discours critique. Ces conceptions ne sont pas équivalentes et les additionner en modèles composites sans trancher est une faiblesse. La confrontation révèle enfin trois angles morts communs : le premier est cognitif : la résolution de problèmes mobilise une mémoire de travail limitée (Swiller, 1988) que la richesse sensorielle d'un environnement immersif peut saturer. Le second est identitaire. Dubarre (2000) parle des outils permettant de penser la construction de l'identité professionnelle comme articulation d'une transaction biographique, qui relie le sujet à ses projections, et d'une transaction relationnelle, par laquelle il négocie la reconnaissance d'autrui. Le troisième est culturel et social : élaboré dans des contextes occidentaux, ces cadres supposent que l'apprenant partage les références des scénarios et dispose d'un accès égal aux dispositifs présumés que contredisent les inégalités de matériels de compétences et d'usage évoqués par Van Dijk (2020).

3. Proposition théorique : le modèle de la liminalité immersive médiatisée :

Le modèle de la liminalité immersive médiatisée (LIM) s'appuie sur trois principes issus de la discussion précédente : la primauté du cadre sur le dispositif, puisque c'est le cadre liminal institué, non la technologie, qui rend l'apprentissage possible ; la primauté de la médiation sur l'immersion, puisque l'expérience ne devient formatrice que reprise dans un travail réflexif ; la pluralité des registres de transformation, puisque la compétence engage conjointement le savoir-agir, les cadres de références et l'identité.

Sa première composante est la condition de possibilité de l'ensemble : il se définit par la plausibilité des événements, qui exigent que les actions de l'apprenant produisent des conséquences perceptibles (Slatter, 2009) ; par la sécurité de l'erreur, qui suppose de distinguer nettement l'activité simulée de l'évaluation sommative ; et par la négociation explicite du statut de l'activité, sérieuse sans être réelle. La deuxième composante est une spirale de quatre moments. L'épreuve incarnée confronte l'apprenant à un problème mal structuré construit comme un dilemme calibré, assez déstabilisant pour mettre en défaut ses schémas, assez accessible pour se situer dans sa zone proximale de développement. La réflexion médiatisée conduite en débriefing collectif, reconstruit l'action, explicite les indices perçus et les décisions prises et transforme les émotions éprouvées en objets de réflexion. La conceptualisation critique articule la construction de concept pragmatique, au sens de la didactique professionnelle, et l'examen des prémices, au sens de Mezirow. La ré-épreuve ajustée, enfin, confronte l'apprenant à une situation de la même famille, modifiée pour mettre à l'épreuve sa conceptualisation construite. Au centre de la spirale se trouve la médiation du formateur, fonction transversale plutôt que moment : elle calibre, conduit, soutient et ajuste. Ce positionnement conteste l'idée d'une substitution de l'enseignant par la technologie : la RV rend l'épreuve possible, seule la médiation la rend formatrice.

La troisième composante distingue trois registres de transformation : le savoir agir, entendu comme capacité à lire et à traiter des situations mal structurées ; les cadres de références, à travers lesquels l'apprenant perçoit le client ou le conflit ; l'identité professionnelle, engagée lorsque l'apprenant éprouve, dans l'espace liminal, une posture qu'il ne détient pas encore et la voit reconnue ou contextualisée par ses pairs et son formateur (Dubar 2000). Ces registres ne se superposent pas nécessairement et le modèle invite à les distinguer plutôt qu'à les confondre. La quatrième composante réunit trois régulateurs transversaux. La charge cognitive impose de privilégier une fidélité fonctionnelle, centrée sur les variables pertinentes de la situation, plutôt qu'une fidélité perspective maximale. Le modèle permet également de relire la comparaison, fréquente dans la littérature entre étude de cas et simulation immersive, en la déplaçant du terrain de la performance vers celui du rapport au savoir.

La portée du modèle tient d'abord à ce qu'il déplace la question de l'efficacité. Plutôt que de demander si la RV surpasse l'étude de cas, question qui fait de la technologie la variable pertinente, il



invite à identifier les configurations de cadre, des médiations et des régulations sous lesquelles un dispositif produit tel registre de transformation.

Le modèle éclaire également la dimension communicationnelle et l'apprentissage immersif que les approches centrées sur les performances cognitives tendent à ignorer. Dans l'espace liminal, le sens se construit en mouvement à travers trois processus solidaires : une boucle de rétroaction continue entre l'apprenant, les interlocuteurs simulés et l'environnement ; une négociation identitaire, par laquelle l'apprenant ajuste sa posture au fil des scénarios ; une coconstruction du sens de l'échange, particulièrement nette dans les situations commerciales, où la valeur d'une offre, où la résolution d'un différend se négocie en situation. Cette lecture rejoint la conception transactionnelle de l'identité professionnelle proposée par Dubar (2000) et confère au débriefing une fonction supplémentaire : il n'est pas seulement le lieu d'une analyse d'une action mais celui où la posture éprouvée dans la simulation et mise aux mots, reconnue et partagée.

Même si le modèle est spécifiquement conçu pour le développement de la résolution de problèmes mal structurés, il n'a pas vocation à s'appliquer uniformément à tous les types d'apprentissages. Et en mettant le formateur au centre de la spirale, ce modèle risque en l'absence de profil pertinent du formateur, de provoquer une saturation cognitive chez l'apprenant, voire même réduire le processus de l'apprentissage en simple divertissement ludique.

Principes du modèle de la liminalité immersive médiatisé

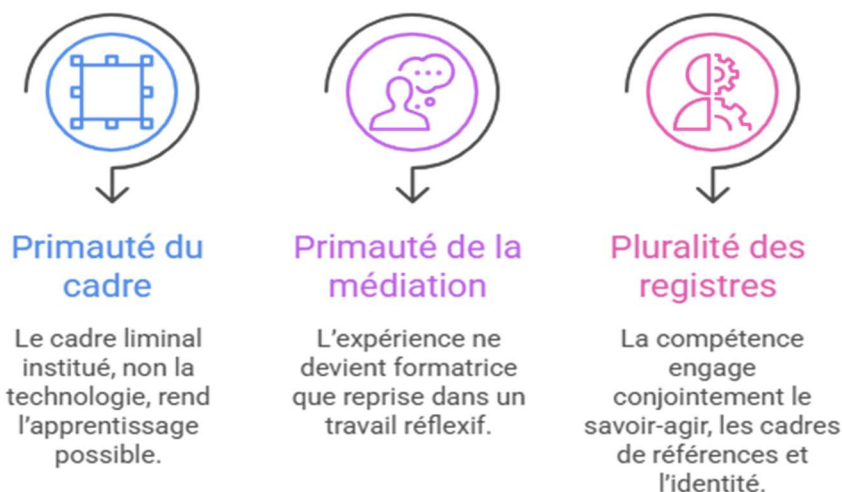


Figure 1. Le modèle de la liminalité immersive médiatisée (LIM)

CONCLUSION :

Cet article met l'accent sur les conditions sous lesquelles la RV peut être pensée comme un catalyseur et non comme un substitut du développement de la compétence de résolution de problèmes. La clarification conceptuelle a conduit à définir cette compétence comme un savoir-agir situé portant sur des problèmes mal structurés, à faire de la plausibilité et de l'agentivité des variables plus décisives que l'immersion technique, à donner à la métaphore du catalyseur une acception critique et à reconstruire la liminalité à partir de ses sources anthropologiques, articulés à Goffman et Vygotsky. La mise en dialogue des cadres a montré leur convergence sur l'apprentissage comme mise à distance masque de divergence sur la nature de la réflexion et des angles morts communs. Le modèle de la liminalité immersive médiatisée qui en résulte déplace la question de l'efficacité de la RV vers celles des configurations pédagogiques qui rendent l'immersion formatrice. Trois pistes s'en dégagent : la mise à l'épreuve empirique des propositions formulées, l'extension du modèle à des filières où la dimension technique de la compétence prédomine, et la confrontation de ces notions fondatrices à



d'autres traditions épistémologiques notamment celles en usage dans des contextes arabophone et nord-africain. Au-delà de sa dimension techno pédagogique, la virtualisation de la formation pose ainsi la question du type d'expérience, et partant du type de professionnel que l'on entend former.

La RV autorise l'erreur et favorise le sentiment d'agentivité. Toutefois cette expérience simulée ne devient formatrice que parce qu'elle est articulée au sein d'une spirale d'apprentissage médiatisée par le formateur dont le débriefing réflexif permet d'extraire des concepts pragmatiques, de réviser les cadres de références et de soutenir la construction de l'identité professionnelle.



Références bibliographiques

- Zizza, C., Starr, A., Hudson, D., Nuguri, S. S., Calyam, P., & He, Z. (2018). Towards a social virtual reality learning environment in high fidelity. In *2018 15th IEEE Annual Consumer Communications & Networking Conference (CCNC)* (pp. 1–4). IEEE. <https://doi.org/10.1109/CCNC.2018.8319187>
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, Article 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
- Gobin Mignot, É., & Wolff, B. (2019). *Former avec la réalité virtuelle : Comment les techniques immersives bouleversent l'apprentissage*. Dunod.
- Kolb, D.A. *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*, Prentice-Hall, 1984.
- Kolb, D.A., R. E. Boyatzis et C. Mainemelis. « Experiential learning theory: Previous research and new directions », dans J. R. Sternberg et L.-F. Zhang (éd.), *Perspectives on thinking, learning, and cognitive styles*, Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 2004, p. 227-247.
- LeBoterf, G. (2010) « construire les compétences individuelles et collectives : agir et réussir avec compétence » (5^e éd.). Eyrolles.
- Tardif, J (2006). « L'évaluation des compétences : documenter le parcours de développement » . chenevière Education.
- Joanssen, D.H. (2000). Toward a desing theory of problem solving. “Educational Technology Research and Developpement”
- Kolb, D.A. (1984). “experiential learning : Experience as the source of learning and development” Prentice-Hall.
- Mezirow, J. (1991). “transformative dimensions of adult learning” Jossey-Bass.
- Goffman, E. (1991). “les cadres de l'expérience” (I. Joseph, M. Dartevelle, & P. Joseph, Tard.). Editions de Minuit. (Ouvrage original publié en 1974)
- Turner. V. (1969). “The ritual process : Structure and anti-structure”. Aldine.
- Van Gennep, A. (1981). “les rites de passages”. Picard. (Ouvrage original publié en 1909)
- Pastré, P. (2011) « la didactique professionnelle : approche antropologique du développement chez les adultes » . Presses Universitaires de France.
- Pastré, P. , Mayen, P., & Vergnaud, G. (2006). *La didactique professionnelle*. Revue française de pédagogie.