

La place des mécaniques ludiques dans les feedbacks : une revue systématique de la littérature

Adrien Chassaing-Monjou^{1,2}, Alexis Lebis¹[0000–0003–2104–8671], Mathieu Vermeulen¹, Anthony Fleury¹, and Nour El Mawas²

¹ IMT Nord Europe, Institut Mines-Télécom, Univ. Lille, Centre for Digital Systems, F-59000, Lille, France

{adrien.chassaing, alexis.lebis, mathieu.vermeulen,
anthony.fleury}@imt-nord-europe.fr

² Université de Lorraine, Crem, F-57000, Metz, France
nour.el-mawas@univ-lorraine.fr

Résumé Cet article présente une revue systématique de la littérature sur la notion de feedback dans le contexte des *serious games* réalisée avec la méthode PRISMA. Celle-ci a pour objectif de faire le lien entre les feedbacks dans le contexte éducatif et les feedbacks associés au *serious game*. Ainsi, l'article propose une caractérisation de 13 mécaniques de jeu générant du feedback dans les *serious games* selon six propriétés.

Mots-clefs : Serious Games, Feedback, PRISMA, Mécaniques de jeu, Revue Systématique de la littérature.

Abstract. This article presents a systematic literature review on the concept of feedback in the context of serious games, conducted using PRISMA method. The aim is to establish a connection between feedback in the educational context and feedback associated with serious games. Therefore, the article proposes a characterisation of 13 game mechanics that generate feedback within serious games through six properties.

Keywords: Serious Games, Feedback, PRISMA, Game Mechanics, Systematic Literature Review.

1 Introduction

À l'origine défini en cybernétique par Wiener [60], le feedback a été reconnu comme étant un élément important de l'apprentissage [23]. Celui-ci a pour but d'informer un apprenant sur son état d'apprentissage et de l'aider dans ses décisions. Cette notion de feedback apparaît également dans le domaine du jeu.

Dans la littérature sur les *serious games* (SGs), objet à l'intersection du domaine ludique et éducatif, la dimension éducative a tendance à prédominer sur la dimension ludique, comme l'illustre la classification de Ratan et Ritterfeld [48] dont le seul élément ludique est la plateforme sur laquelle il se joue. Ceci se traduit également par des confusions entre la terminologie « *serious game* » et d'autres en lien également avec des applications gamifiées et les jeux éducatifs [4].

Suite à notre travail, nous décidons de définir un feedback dans les SGs comme une information destinée à un joueur-apprenant, donnée en réponse à une action ou à une absence d'action, dont le but est de l'informer de sa progression, ou de réguler son parcours, dans les dimensions ludiques et pédagogiques du SG.

Ce travail de recherche est dédié à la communauté des Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain (EIAH) et aux concepteurs de jeux, aux ingénieurs pédagogiques, aux enseignants et aux chercheurs qui rencontrent des difficultés à choisir les mécaniques de jeu adaptées à leurs besoins en termes de feedback. Il a également pour but de mettre en avant le lien entre feedback pédagogique et ludique. Dans la section 2, nous mettons en avant différentes caractéristiques du feedback pédagogique. La section 3 détaille la méthode de la revue de littérature utilisée. La section 4 donne les résultats de notre revue de la littérature. Finalement, une conclusion est proposée dans la section 5.

2 État de l'art

2.1 Feedback pédagogique

Dans le contexte pédagogique, Narciss [42] propose de définir le feedback comme étant toute information obtenue en réponse à une action de l'apprenant, qui l'informe sur son état d'apprentissage ou sa progression. Narciss proposera par la suite une classification de ces feedbacks en se concentrant sur leur contenu, c'est-à-dire sur le type de connaissances présent dans ces derniers. Ce contenu se décline selon elle en deux composantes : la composante de vérification et celle d'information.

D'autres auteurs ont également proposé des classifications du feedback pédagogique, tels que Economides [15], Le [36], et Shute [52]. Contrairement à Narciss, Economides conçoit les feedbacks selon leurs buts, en particulier la vérification et l'élaboration. Ces deux points de vue ne sont pas pour autant contradictoires [36]. Shute considère le feedback comme formatif et le définit comme étant une information communiquée à l'apprenant qui a pour intention de modifier sa pensée ou son comportement dans le but d'améliorer son apprentissage.

2.2 Feedback dans les jeux sérieux

Le contexte de notre article est celui des SGs. Plusieurs définitions ont été données [12,61] et différentes classifications [29,48] ou discussions sur les différences

entre SGs, simulation et *educational game* existent [4]. Informellement, les SGs sont des jeux dont le seul but n'est pas l'amusement : ils possèdent aussi un but sérieux pouvant être l'éducation, la formation et l'apprentissage.

Dans les SGs, le feedback est considéré comme un élément de gamification essentiel. Cependant, une recherche systématique des feedbacks dans les SGs manque à la littérature [30]. Johnson et ses collaborateurs [30] proposent une classification des feedbacks dans les SGs selon le type de contenu. Leur classification reprend en particulier des éléments présents dans celle des auteurs mentionnés précédemment [42], [15], [52]. Cette classification se concentre sur l'aspect sérieux plutôt que ludique des SGs.

Différentes dimensions du feedback pédagogique peuvent être trouvées dans la littérature. Hattie et ses collaborateurs [23] considèrent le feedback personnel qui exprime une évaluation positive envers l'apprenant et le timing du feedback. Narciss [42] met également en avant le timing mais aussi la fréquence, le nombre d'essais de l'apprenant, ainsi que la modalité de présentation. Johnson et ses collaborateurs [30] se concentrent sur le type, le timing, la modalité de présentation de l'information et l'adaptation aux caractéristiques de l'apprenant.

3 Méthode PRISMA

Pour cette revue systématique de la littérature, nous avons suivi la méthode PRISMA de 2020 [44]. Les bases de données *IEEE Xplore*, *Scopus*, *ScienceDirect* et *WebOfScience* ont été utilisées. L'équation de recherche « Feedback AND (« Serious Game » OR « Serious Games ») » a été utilisée pour nos requêtes sur les abstracts, les titres et mots-clés. Nous avons visé les articles de conférences et de journaux en langue anglaise. Pour les dates de parution des articles, nous n'avons pas mis de restriction jusqu'à la date de la recherche, soit 20/12/2024. La figure 1 représente le processus de sélection des articles.

4 Résultats

Nous proposons maintenant, à travers les 33 articles retenus dans la revue systématique, six propriétés caractérisant le feedback ainsi que 13 mécaniques génératrices de ceux-ci. Plus précisément, nous avons extrait d'un côté, la manière dont une mécanique de jeu transmet au joueur-apprenant une information lui permettant d'être informé ou de se réguler, et de l'autre côté, la manière de caractériser cette mécanique.

Un tableau à double entrée (mécanique et propriété), récapitulant l'ensemble des résultats de cette revue de littérature, est disponible [5].

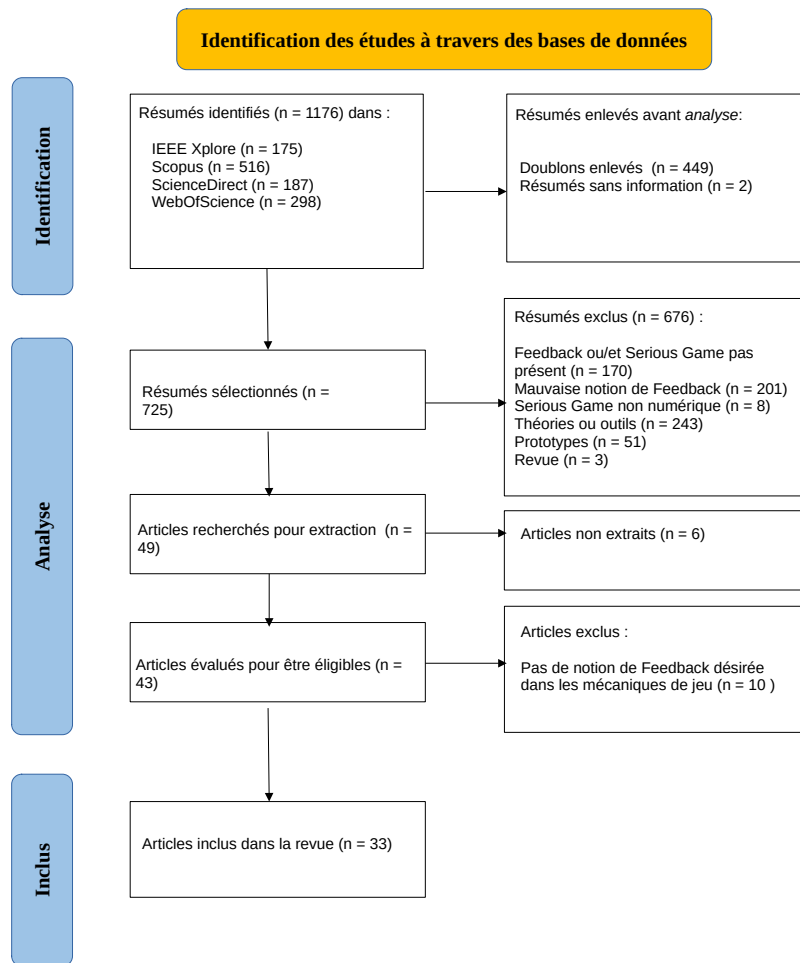


Figure 1. Diagramme de flux PRISMA pour la revue de littérature systématique des feedbacks dans les *serious games*

4.1 Propriété du Feedback des mécaniques

Nous proposons de catégoriser le feedback que ces mécaniques occasionnent selon six propriétés :

La modalité de présentation correspond à la forme avec laquelle le feedback est présenté.

La valence correspond à la valence émotionnelle de l'information contenue dans le feedback.

La temporalité correspond au timing où le feedback est donné.

La fréquence correspond à la durée d'apparition du feedback.

La compréhension correspond à la clarté sémantique du feedback.

Le but correspond au but du feedback selon notre définition donnée dans l'introduction.

4.2 Mécaniques génératrices de feedback

Lors de notre revue de la littérature, nous avons identifié 13 mécaniques de jeu, que nous avons ensuite caractérisé selon les six propriétés expliquées dans la sous-section 4.1, dans l'ordre énoncé précédemment. Pour la caractérisation suivante, nous nous référons à [5] :

L'assistance est, dans plus de 50% des cas, de modalité textuelle, de valence neutre, de temporalité immédiate, de fréquence ponctuelle, de compréhension explicite et de but une régulation.

La mini-map est, dans plus de 50% des cas, picturale, neutre, immédiate, continue, explicite et de régulation.

Le temps est, dans plus de 50% des cas, textuel, neutre, immédiat, continu, explicite et de régulation.

Le classement est, dans plus de 75%, représenté comme étant textuel, neutre, retardé, ponctuel, explicite et de régulation.

Le debriefing est, dans plus de 50% des cas, textuel, neutre, retardé, ponctuel, explicite et avec comme but une progression.

L'encouragement est, dans environ 50% des cas, textuel, positif, retardé, ponctuel, explicite et de régulation.

La monnaie est soit de modalité picturale ou textuelle, de valence neutre ou positive, de temporalité immédiate, de fréquence continue ou ponctuelle, de compréhension implicite ou explicite et toujours de but une progression.

Le niveau est soit textuel ou une animation et est, dans plus de 50% des cas, neutre, immédiat, continu, implicite et de but une progression.

Les points sont, dans plus de 50% des cas, textuels, négatifs, immédiats, ponctuels, explicites et de but une régulation.

La récompense est, dans environ 50% des cas, picturale, positive, retardée, ponctuelle, implicite et a comme but une progression.

Le score est, dans plus de 75% des cas, textuel, neutre, immédiat, ponctuel, explicite et de régulation.

La vie est, dans plus de 50% des cas, picturale, neutre, immédiate, continue, implicite et de régulation.

Nous voyons donc ici que des propriétés du feedback pédagogiques peuvent caractériser également des mécaniques de jeu.

5 Conclusion et Perspectives

Les résultats obtenus dans cette étude peuvent être utilisés pour aider les acteurs de la conception de jeux sérieux à choisir des mécaniques appropriées à la situation et selon les feedbacks escomptés. Notre étude montre ainsi des tendances

notables concernant les mécaniques de jeux et les propriétés des feedbacks.

Cette revue de la littérature systématique consiste en un premier travail faisant le lien entre mécaniques de jeu présentes dans les SGs et les différentes acceptions du feedback pédagogique présentes dans la littérature. À notre connaissance, ce travail reste inédit dans la communauté EIAH. Ainsi, nous avons identifié 13 mécaniques présentes dans les SGs générant du feedback. Nous avons aussi proposé six propriétés permettant de les caractériser.

Il serait pertinent par la suite de s'intéresser à d'autres éléments tels que les méthodes de conception de feedback, les méthodes d'évaluation des feedbacks ou encore les outils techniques pour générer les feedbacks. Également, il est possible de trouver dans la littérature des évaluations des différents feedbacks pédagogiques décrits par nos six propriétés, il serait intéressant de faire le lien entre ces études et les feedbacks présents dans les mécaniques de jeu.

Remerciements. Cette contribution scientifique a été réalisée dans le cadre du projet de recherche ANR-23-CE38-0001 TALE4GDA et ANR-22-CE38-0003 COPCOT.

Références

1. Altomari, L., Altomari, N., Iazzolino, G. : Gamification and Soft Skills Assessment in the Development of a Serious Game : Design and Feasibility Pilot Study. *JMIR Serious Games* **11** (Jul 2023). <https://doi.org/10.2196/45436>, <https://games.jmir.org/2023/1/e45436>
2. Binder, J.C., Zöllig, J., Eschen, A., Mérillat, S., Röcke, C., Schoch, S.F., Jäncke, L., Martin, M. : Multi-domain training in healthy old age : Hotel Plastisse as an iPad-based serious game to systematically compare multi-domain and single-domain training. *Frontiers in Aging Neuroscience* **7** (Jul 2015). <https://doi.org/10.3389/fnagi.2015.00137>, <http://journal.frontiersin.org/Article/10.3389/fnagi.2015.00137/abstract>
3. Cano, S., Naranjo, J.S., Henao, C., Rusu, C., Albiol-Pérez, S. : Serious Game as Support for the Development of Computational Thinking for Children with Hearing Impairment. *Applied Sciences* **11**(1), 115 (Dec 2020). <https://doi.org/10.3390/app11010115>, <https://www.mdpi.com/2076-3417/11/1/115>
4. Carrión, M., Santórum, M., Flores, H., Aguilar, J., Pérez, M. : Serious game, gamified applications, educational software : A comparative study. 2019 International Conference on Information Systems and Software Technologies (ICI2ST) pp. 55–62 (2019)
5. CHASSAING-MONJOU, A. : Jeu de données de la synthèse des mécaniques de jeux sérieux (2025). <https://doi.org/10.57745/KWMUUB>, <https://doi.org/10.57745/KWMUUB>
6. Chatzitofis, A., Monaghan, D., Mitchell, E., Honohan, F., Zarpalas, D., O'Connor, N.E., Daras, P. : HeartHealth : A Cardiovascular Disease Home-based Rehabilitation System. *Procedia Computer Science* **63**, 340–347 (2015). <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.08.352>, <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877050915024874>
7. Conde, S., Elor, A., Kurniawan, S. : Boundaries : A Serious Game on Relationships for Individuals with Developmental Disabilities. In : 2020 IEEE 8th International Conference on Serious Games and Applications for Health (SeGAH). pp. 1–7. IEEE, Vancouver, BC, Canada (Aug 2020). <https://doi.org/10.1109/SeGAH49190.2020.9201810>, <https://ieeexplore.ieee.org/document/9201810/>
8. Covaci, A., Ghinea, G., Lin, C.H., Huang, S.H., Shih, J.L. : Multisensory games-based learning - lessons learnt from olfactory enhancement of a digital board game. *Multimedia Tools and Applications* **77**(16) (Aug 2018). <https://doi.org/10.1007/s11042-017-5459-2>, <http://link.springer.com/10.1007/s11042-017-5459-2>
9. Dell'Aquila, E., Vallone, F., Zurlo, M.C., Marocco, D. : SG-ACCORD : Designing Virtual Agents for Soft Skills Training in the School Context. *Education Sciences* **12**(3), 174 (Mar 2022). <https://doi.org/10.3390/educsci12030174>, <https://www.mdpi.com/2227-7102/12/3/174>
10. Dietvorst, E., Aukes, M.A., Legerstee, J.S., Vreeker, A., Hrehovcsik, M.M., Keijsers, L., Hillegers, M.H.J. : A Smartphone Serious Game for Adolescents (Grow It! App) : Development, Feasibility, and Acceptance Study. *JMIR Formative Research* **6**(3) (Mar 2022). <https://doi.org/10.2196/29832>, <https://formative.jmir.org/2022/3/e29832>
11. Djaouti, D., Alvarez, J., Jessel, J.P. : Classifying serious games : The g/p/s model. In : *Handbook of Research on Improving Learning and Motivation through Educational Games* (2011)

12. Djaouti, D., Alvarez, J., Jessel, J.P., Rampnoux, O. : Origins of serious games. In : *Serious Games and Edutainment Applications* (2011)
13. Dorrestein, L., Jansen, J., Plagis, T., Ritter, C., Vertenten, G., Barkema, H.W. : Use of an online gaming tool, the Veterinary DialogueTrainer, for teaching clinical communication skills to bovine veterinary practitioners. *Frontiers in Veterinary Science* **10** (Jul 2023). <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1192598>, <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fvets.2023.1192598/full>
14. Duarte, N., Postolache, O., Scharcanski, J. : KSGphysio - Kinect serious game for physiotherapy. In : *2014 International Conference and Exposition on Electrical and Power Engineering (EPE)*. pp. 606–611. IEEE, Iasi, Romania (Oct 2014). <https://doi.org/10.1109/ICEPE.2014.6969981>, <http://ieeexplore.ieee.org/document/6969981/>
15. Economides, A.A. : Adaptive feedback evaluation. In : *Proceedings of the 5th WSEAS International Conference on Distance Learning and Web Engineering* (2005)
16. Er, C.C.W., Lau, B.T., Zheng, P. : An Audio and Haptic Feedback-Based Virtual Environment Spatial Navigation Learning Tool. In : *2018 Joint 10th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems (SCIS) and 19th International Symposium on Advanced Intelligent Systems (ISIS)*. pp. 741–746. IEEE, Toyama, Japan (Dec 2018). <https://doi.org/10.1109/SCIS-ISIS.2018.00123>, <https://ieeexplore.ieee.org/document/8716235/>
17. Estrella, T., Alfonso, C., Ramos-Castro, J., Alsina, A., Capdevila, L. : A Serious Game to Self-Regulate Heart Rate Variability as a Technique to Manage Arousal Level Through Cardiorespiratory Biofeedback : Development and Pilot Evaluation Study. *JMIR Serious Games* **11** (Aug 2023). <https://doi.org/10.2196/46351>, <https://games.jmir.org/2023/1/e46351>
18. Franzwa, C., Tang, Y., Johnson, A., Bielefeldt, T. : Balancing Fun and Learning in a Serious Game Design :. *International Journal of Game-Based Learning* **4**(4), 37–57 (Oct 2014). <https://doi.org/10.4018/ijgbl.2014100103>, <https://services.igi-global.com/resolvedoi/resolve.aspx?doi=10.4018/ijgbl.2014100103>
19. de Freitas, S., Liarokapis, F. : Serious games : A new paradigm for education ? In : *Serious Games and Edutainment Applications* (2011)
20. Ganzeboom, M., Bakker, M., Beijer, L., Rietveld, T., Strik, H. : Speech training for neurological patients using a serious game. *British Journal of Educational Technology* **49**(4), 761–774 (Jul 2018). <https://doi.org/10.1111/bjet.12640>, <https://bera-journals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/bjet.12640>
21. Ghodousi Moghadam, S., Mazloun Khorasani, Z., Sharifzadeh, N., Tabesh, H. : A mobile serious game about diabetes self-management : Design and evaluation. *Heliyon* **10**(18) (Sep 2024). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e37755>, <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2405844024137863>
22. Ghodsvali, M., Dane, G., De Vries, B. : An online serious game for decision-making on food-water-energy nexus policy. *Sustainable Cities and Society* **87** (Dec 2022). <https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.104220>, <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S221067072200525X>
23. Hattie, J.A.C., Timperley, H.S. : The power of feedback. *Review of Educational Research* **77**, 112 – 81 (2007)
24. Healy, P., You, K.L., Xu, A., Thomas, T.H., Babichenko, D. : A Narrative Serious Game to Teach Self-Advocacy Skills in Advanced Cancer. *Procedia Computer Science* **206**, 162–172 (2022). <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.09.095>, <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877050922009681>

25. Heins, S., Dehem, S., Montedoro, V., Dehez, B., Edwards, M., Stoquart, G., Rocca, F., De Deken, P., Mancas, M., Lejeune, T. : Robotic-assisted serious game for motor and cognitive post-stroke rehabilitation. In : 2017 IEEE 5th International Conference on Serious Games and Applications for Health (SeGAH). pp. 1–8. IEEE, Perth, WA (Apr 2017). <https://doi.org/10.1109/SeGAH.2017.7939262>, <http://ieeexplore.ieee.org/document/7939262/>
26. Hoelbling, D., Salmhofer, A., Gencoglu, C., Baranyi, R., Pinter, K., Özbay, S., Ulupinar, S., Ozkara, A.B., Grechenig, T. : JudgED : Comparison between Kick-boxing Referee Performance at a Novel Serious Game for Judging Improvement and at World Championships. *Applied Sciences* **13**(17) (Aug 2023). <https://doi.org/10.3390/app13179549>, <https://www.mdpi.com/2076-3417/13/17/9549>
27. Hu, L., Zhang, L., Yin, R., Li, Z., Shen, J., Tan, H., Wu, J., Zhou, W. : NEO-GAMES : A Serious Computer Game That Improves Long-Term Knowledge Retention of Neonatal Resuscitation in Undergraduate Medical Students. *Frontiers in Pediatrics* **9** (Apr 2021). <https://doi.org/10.3389/fped.2021.645776>, <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fped.2021.645776/full>
28. Ishac, K., Bourahmoune, K., Carmichael, M. : An IoT Sensing Platform and Serious Game for Remote Martial Arts Training. *Sensors* **23**(17) (Aug 2023). <https://doi.org/10.3390/s23177565>, <https://www.mdpi.com/1424-8220/23/17/7565>
29. Jantke, K.P., Gaudl, S.E. : Taxonomic contributions to digital games science. 2010 2nd International IEEE Consumer Electronics Society's Games Innovations Conference pp. 1–8 (2010)
30. Johnson, C.I., Bailey, S.K.T., Buskirk, W.L.V. : Designing effective feedback messages in serious games and simulations : A research review. In : *Instructional Techniques to Facilitate Learning and Motivation of Serious Games*. pp. 119–140 (2017)
31. Jouan, J., De Graeuwe, M., Carof, M., Baccar, R., Bareille, N., Bastian, S., Brogna, D., Burgio, G., Couvreur, S., Cupiał, M., Dumont, B., Jacquot, A.L., Magagnoli, S., Makulska, J., Maréchal, K., Pérès, G., Ridier, A., Salou, T., Tombarkiewicz, B., Sgolastra, F., Godinot, O. : Learning Interdisciplinarity and Systems Approaches in Agroecology : Experience with the Serious Game SE-GAE. *Sustainability* **12**(11) (May 2020). <https://doi.org/10.3390/su12114351>, <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/11/4351>
32. Jurivich, D.A., Eck, R.V., Wood, J.R., Snustad, D., Holloway, J., Langendoen, D., Hughes, M., Galynker, B., Brewster, S., Manocha, G.D. : A geriatric game to strengthen older adult healthcare delivery and outcomes. *Journal of the American Geriatrics Society* (2024), <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:269633922>
33. Kapp, F., Spangenberg, P., Kruse, L., Narciss, S. : Investigating changes in self-evaluation of technical competences in the serious game Serena Supergreen : Findings, challenges and lessons learned. *Metacognition and Learning* **14**(3), 387–411 (Dec 2019). <https://doi.org/10.1007/s11409-019-09209-4>, <http://link.springer.com/10.1007/s11409-019-09209-4>
34. Knobel, S.E.J., Kaufmann, B.C., Gerber, S.M., Urwyler, P., Cazzoli, D., Müri, R.M., Nef, T., Nyffeler, T. : Development of a Search Task Using Immersive Virtual Reality : Proof-of-Concept Study. *JMIR Serious Games* **9**(3) (Jul 2021). <https://doi.org/10.2196/29182>, <https://games.jmir.org/2021/3/e29182>
35. Laamarti, F., Eid, M.A., Saddik, A.E. : An overview of serious games. *Int. J. Comput. Games Technol.* **2014** (2014)
36. Le, N.T. : A classification of adaptive feedback in educational systems for programming. *Syst.* **4**, 22 (2016)

37. Lee, A., Goodman, S., Chen, C.M., Landau, R., Chatterji, M. : Electronic Feedback Alone Versus Electronic Feedback Plus in-Person Debriefing for a Serious Game Designed to Teach Novice Anesthesiology Residents to Perform General Anesthesia for Cesarean Delivery : Randomized Controlled Trial. *JMIR Serious Games* **12** (Nov 2024). <https://doi.org/10.2196/59047>, <https://games.jmir.org/2024/1/e59047>
38. Mohan, D., Rosengart, M.R., Fischhoff, B., Angus, D.C., Farris, C., Yealy, D.M., Wallace, D.J., Barnato, A.E. : Testing a videogame intervention to recalibrate physician heuristics in trauma triage : study protocol for a randomized controlled trial. *BMC Emergency Medicine* **16**(1), 44 (Dec 2016). <https://doi.org/10.1186/s12873-016-0108-z>, <https://bmccemergmed.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12873-016-0108-z>
39. Mueller, S., Soriano, D., Boscor, A., Saville, N., Arjyal, A., Baral, S., Fordham, M., Hearn, G., Le Masson, V., Kayastha, R., Kostkova, P. : MANTRA : development and localization of a mobile educational health game targeting low literacy players in low and middle income countries. *BMC Public Health* **20**(1) (Dec 2020). <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09246-8>, <https://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-020-09246-8>
40. Mullinix, G., Gray, O., Colado, J., Veinott, E., Leonard, J., Papautsky, E.L., Argenta, C., Clover, M., Sickles, S., Castronova, E., Todd, P.M., Ross, T., Lorince, J., Hoteling, J., Mayell, S., Hale, C., Whitaker, E., Hoffman, R.R., Fox, O., Flach, J. : Heuristica : Designing a serious game for improving decision making. In : 2013 IEEE International Games Innovation Conference (IGIC). pp. 250–255. IEEE, Vancouver, BC, Canada (Sep 2013). <https://doi.org/10.1109/IGIC.2013.6659159>, <http://ieeexplore.ieee.org/document/6659159/>
41. Muratet, M., Torguet, P., Viallet, F., Jessel, J. : Experimental Feedback on Prog&Play : A Serious Game for Programming Practice. *Computer Graphics Forum* **30**(1), 61–73 (Mar 2011). <https://doi.org/10.1111/j.1467-8659.2010.01829.x>, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-8659.2010.01829.x>
42. Narciss, S. : Feedback strategies for interactive learning tasks. In : *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*. pp. 125–144 (2007)
43. Nasirzade, A., Deldar, K., Froutan, R., Shakeri, M.T. : Comparison of the effects of burn assessment mission game with feedback lecture on nursing students’ knowledge and skills in the burn patients’ assessment : a randomized clinical trial. *BMC Medical Informatics and Decision Making* **24**(1), 157 (Jun 2024). <https://doi.org/10.1186/s12911-024-02558-4>, <https://bmccmedinformdecismak.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12911-024-02558-4>
44. Page, M.J., McKenzie, J.E., Bossuyt, P.M.M., Boutron, I., Hoffmann, T.C., Mulrow, C.D., Shamseer, L., Tetzlaff, J.M., Akl, E.A., Brennan, S.E., Chou, R., Glanville, J.M., Grimshaw, J.M., Hróbjartsson, A., Lalu, M.M., Li, T., Loder, E.W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L.A., Stewart, L.A., Thomas, J., Tricco, A.C., Welch, V.A., Whiting, P.F., Moher, D. : The prisma 2020 statement : an updated guideline for reporting systematic reviews. *Systematic Reviews* **10** (2020), <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:232387120>
45. Paquette, G. : Feedback, rétroaction, rétroinformation, réponse... du pareil au même. *Communication Et Langues* **73**, 5–18 (1987), <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:144733351>

46. Paracha, S., Jehanzeb, S., Yoshie, O. : A Serious Game for Inculcating Islamic Values in Children. In : 2013 Taibah University International Conference on Advances in Information Technology for the Holy Quran and Its Sciences. pp. 172–177. IEEE, Madinah, Saudi Arabia (Dec 2013). <https://doi.org/10.1109/N00RIC.2013.44>, <http://ieeexplore.ieee.org/document/7277241/>
47. Pasquier, P., Mérat, S., Malgras, B., Petit, L., Queran, X., Bay, C., Boutonnet, M., Jault, P., Ausset, S., Auroy, Y., Perez, J.P., Tesnière, A., Pons, F., Mignon, A. : A Serious Game for Massive Training and Assessment of French Soldiers Involved in Forward Combat Casualty Care (3D-SC1) : Development and Deployment. *JMIR Serious Games* **4**(1) (May 2016). <https://doi.org/10.2196/games.5340>, <http://games.jmir.org/2016/1/e5/>
48. Ratan, R.A., Ritterfeld, U. : Classifying serious games. In : *Serious Games* (2009)
49. Sarasmita, M.A., Larasanty, L.P.F., Kuo, L.N., Cheng, K.J., Chen, H.Y. : A Computer-Based Interactive Narrative and a Serious Game for Children With Asthma : Development and Content Validity Analysis. *Journal of Medical Internet Research* **23**(9) (Sep 2021). <https://doi.org/10.2196/28796>, <https://www.jmir.org/2021/9/e28796>
50. Schättin, A., Pickles, J., Flagmeier, D., Schärer, B., Riederer, Y., Niedecken, S., Villiger, S., Jurt, R., Kind, N., Scott, S.N., Stettler, C., Martin-Niedecken, A.L. : Development of a Novel Home-Based Exergame With On-Body Feedback : Usability Study. *JMIR Serious Games* **10**(4) (Dec 2022). <https://doi.org/10.2196/38703>, <https://games.jmir.org/2022/4/e38703>
51. Sharif, K.H., Ameen, S.Y. : A Intelligent Security Power Lab (SPL) : The Ultimate Serious Game Training in Cybersecurity pp. 245–259 (2023)
52. Shute, V.J. : Focus on formative feedback. *Review of Educational Research* **78**, 153 – 189 (2007)
53. Sriwatanathamma, P., Sirivesmas, V., Simatrang, S., Bhowmik, N.H. : Gamifying Cognitive Behavioral Therapy Techniques on Smartphones for Bangkok's Millennials With Depressive Symptoms : Interdisciplinary Game Development. *JMIR Serious Games* **11** (May 2023). <https://doi.org/10.2196/41638>, <https://games.jmir.org/2023/1/e41638>
54. Stach, C., Schlindwein, L.F.M. : Candy Castle — A prototype for pervasive health games. In : 2012 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops. pp. 501–503. IEEE, Lugano, Switzerland (Mar 2012). <https://doi.org/10.1109/PerComW.2012.6197547>, <http://ieeexplore.ieee.org/document/6197547/>
55. Starkov, M., Jochems, S., Rijdsdijk, J., Snellenberg, R., Stoffels, L., Zaidi, A., Bidarra, R. : Sonifying motor skills with Pizzicato, a game for motor behavior research. In : 2024 IEEE Conference on Games (CoG). pp. 1–8. IEEE, Milan, Italy (Aug 2024). <https://doi.org/10.1109/CoG60054.2024.10645594>, <https://ieeexplore.ieee.org/document/10645594/>
56. Su, J.M., Yang, Y.C., Weng, T.N., Li, M.J., Wang, C.J. : A web-based serious game about self-protection for COVID-19 prevention : Development and usability testing. *Comunicar* **29**(69), 91–111 (Oct 2021). <https://doi.org/10.3916/C69-2021-08>, <https://www.revistacomunicar.com/index.php?contenido=detalles&numero=69&articulo=69-2021-08>
57. Suppan, M., Catho, G., Robalo Nunes, T., Sauvan, V., Perez, M., Graf, C., Pitet, D., Harbarth, S., Abbas, M., Suppan, L. : A Serious Game Designed to Promote Safe Behaviors Among Health Care Workers During the COVID-19 Pandemic : Development of “Escape COVID-19”. *JMIR Serious Games* **8**(4) (Dec 2020). <https://doi.org/10.2196/24986>, <http://games.jmir.org/2020/4/e24986/>

58. Szczurowski, K., Smith, M. : “Woodlands” - a Virtual Reality Serious Game Supporting Learning of Practical Road Safety Skills. In : 2018 IEEE Games, Entertainment, Media Conference (GEM). pp. 1–9. IEEE, Galway (Aug 2018). <https://doi.org/10.1109/GEM.2018.8516493>, <https://ieeexplore.ieee.org/document/8516493/>
59. Volioti, C., Tsagaris, A., Trigkas, D., Iliou, T., Katsantonis, M.N., Mavridis, I. : HapticSOUND : An Interactive Learning Experience with a Digital Musical Instrument. Applied Sciences **13**(12) (Jun 2023). <https://doi.org/10.3390/app13127149>, <https://www.mdpi.com/2076-3417/13/12/7149>
60. Wiener, N. : Cybernetics or control and communication in the animal and the machine. MIT Press (1948)
61. Zyda, M.J. : From visual simulation to virtual reality to games. Computer **38**, 25–32 (2005)