



**HAL**  
open science

## OUTILS NUMERIQUES POUR LA PEDAGOGIE INNOVANTE DANS LES TRANSPORTS

Lounis Hamani, Paul Wojak, Donatien Dapsence, Salvatore La Delfa, Frédéric  
Vanderhaegen

► **To cite this version:**

Lounis Hamani, Paul Wojak, Donatien Dapsence, Salvatore La Delfa, Frédéric Vanderhaegen. OUTILS NUMERIQUES POUR LA PEDAGOGIE INNOVANTE DANS LES TRANSPORTS. Congrès Lambda Mu 21 “ Maîtrise des risques et transformation numérique : opportunités et menaces ”, Oct 2018, Reims, France. hal-02074075

**HAL Id: hal-02074075**

**<https://hal.science/hal-02074075v1>**

Submitted on 20 Mar 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# OUTILS NUMERIQUES POUR LA PEDAGOGIE INNOVANTE DANS LES TRANSPORTS

## DIGITAL TOOLS DEDICATED TO INNOVATIVE PEDAGOGY FOR TRANSPORT SYSTEMS

**Hamani Lounis, Wojak Paul, Dapsence Donatien, La Delfa Salvatore, et Vanderhaegen Frédéric**

Univ. Valenciennes, LAMIH, UMR 8201, CNRS  
Le Mont Houy, 59313, Valenciennes Cedex 9

### **Résumé**

Cette communication s'inspire des concepts de pédagogie active au travers desquels les apprenants doivent améliorer leurs connaissances en s'impliquant dans différents problèmes. Plusieurs modes de pédagogie active sont proposés : pédagogie inversée, apprentissage par problème, pédagogie incitative, pédagogie adaptative, pédagogie subliminal, et pédagogie rétroactive. Les quatre derniers modes permettent de mettre en œuvre les deux premiers à partir d'outils numériques. Des contextes accidentogènes peuvent être résolus ou étudiés en s'inspirant d'articles scientifiques ou en les implémentant sur simulateur. Un outil numérique MissRail® et le support cyber-physique COR&GEST sont mis à disposition pour aider la résolution de ces problèmes à partir des modes incitatif, adaptatif, subliminal ou rétroactif d'apprentissage.

### **Summary**

This article is based on active pedagogy concepts that propose to students to improve their knowledge by being involved on different accident-based problems. Several modes of active pedagogy are proposed: reverse pedagogy, problem-based learning, incentive pedagogy, adaptive pedagogy, subliminal pedagogy, and retroactive pedagogy. The last four modes can support the two first ones by using digital tools. Accident-based problems are proposed and can be solved by applying concepts developed on scientific articles, or by implementing them by simulation. A digital simulator MissRail® and a cyber-physical support COR&GEST are available to aid the solving of these problems by using incentive, adaptive, subliminal or retroactive modes of learning.

## **1. Introduction**

Un des facteurs de succès dans la recherche d'autonomie dans les systèmes sociaux est la pédagogie (Duda et al., 2016). Dans ce contexte, on parle d'autonomisation qui consiste à rendre un système dépendant en un système indépendant en termes d'autonomie (Vanderhaegen, 2016a) : un opérateur humain dépend d'autres personnes dans un premier temps et celles-ci l'aident à devenir autonome, i.e. à se débrouiller seul. L'éducation des enfants, l'entraînement sportif, ou l'égalité homme-femme sont des exemples de contexte de mise en œuvre de techniques d'autonomisation.

En système homme-machine, et dans les systèmes de production plus particulièrement, l'automatisation de l'autonomie, appelée autonomation, permet à un opérateur humain d'interagir librement avec sa machine pour résoudre des dysfonctionnements éventuels (Durakbasa et al., 2016). Il s'agit d'une technique d'automatisation centrée sur l'utilisateur qui peut découvrir de nouveaux modes d'usage ou de défaillance d'un système afin de les implémenter dans les connaissances du système technique (Vanderhaegen, 2016a, 2016b).

Les systèmes automatisés d'aide à la décision, dédiés à un usage professionnel, sont rarement conçus dans un cadre pédagogique. Lors de dysfonctionnements, ils communiquent l'occurrence de ces problèmes aux opérateurs humains à partir d'alarmes sonores ou visuelles. Ils n'ont en général pas de compétences pédagogiques pouvant s'adapter à l'expérience, au rythme ou au profil des utilisateurs par exemple (Vanderhaegen et al., 2018). Cet article s'inspire des techniques de pédagogie active afin de proposer des supports numériques innovants pour l'aide à l'apprentissage par problème.

Même si la simulation numérique est efficace dans certains cas, elle doit être considérée comme un support complémentaire à la formation sur le terrain (Guigis 2013 ; Guigis et al., 2014). En effet, l'alternance de la conduite sur simulateur et l'apprentissage de principes de conduite selon des aspects théoriques permet à la fois de réduire le temps de formation des conducteurs ferroviaires, mais aussi de permettre de confronter les apprenants à des situations de conduite particulières. Néanmoins les conducteurs ont des difficultés à se représenter des contraintes physiques et à percevoir les dangers potentiels de certains comportements lors de la conduite sur simulateur numérique (Kappe & Van Emmerik, 2005). Cette communication permet de reconsidérer la formation en présentiel assistée par simulateur en y intégrant des outils numériques basés sur de nouveaux modes de mise en œuvre pédagogique.

## **2. Modes de pédagogie active assistée**

La pédagogie classique semble montrer ses limites surtout lorsque le niveau d'une classe est hétérogène et que les élèves subissent le cours sans interagir avec l'enseignant. Sans remettre en cause les capacités pédagogiques de celui-ci, de nouvelles approches ont vu le jour pour impliquer les apprenants dans le processus d'apprentissage. Il s'agit par exemple de la pédagogie inversée (Guilbault et al., 2017) ou de l'apprentissage par problèmes (Goodnough, 2005). La pédagogie inversée consiste à résoudre des problèmes en s'inspirant des cours ou informations mis à disposition par l'enseignant. L'apprentissage par problèmes permet aux étudiants de traiter et résoudre des scénarios fictifs afin de mettre en pratique leurs connaissances et de les compléter au fur et à mesure de leurs besoins. Ces techniques s'exercent en

présentiel avec l'enseignant qui peut être sollicité à la demande par les élèves afin de faciliter ou d'orienter le travail. Elles sont des exemples de techniques de pédagogues actives où l'apprenant est acteur de sa formation (Lebrun, 2007 ; Walters et al., 2017).

L'usage d'outils numériques pour la formation permet d'étendre ces principes. Par exemple, la pédagogie incitative consiste à focaliser l'attention des utilisateurs du système sur tel ou tel mode d'interaction ou de comportement. La pédagogie subliminale permet à l'outil de reprendre discrètement en main une situation que l'apprenant n'a pas su contrôler. La pédagogie adaptative permet au support numérique de s'adapter aux comportements réels de ses utilisateurs. Enfin, la pédagogie rétroactive permet de reprendre une simulation ou le déroulé d'un problème en revenant sur certains points essentiels à la compréhension. Le rejeu est un exemple de mise en pratique de cette pédagogie rétroactive.

Dans ce cadre d'étude, les métaphores sont souvent exploitées afin de faciliter la compréhension ou l'utilisation d'un concept (Lynch et al., 2017 ; Thibodeau et al., 2017 ; Drouillet et al., 2018). Il s'agit parfois d'images visuelles qui permettent de faire une association directe entre une icône ou un dessin avec le problème posé. En réalité virtuelle augmentée, la métaphore en conception de système d'aide à partir d'une vue dynamique augmentée permet à l'utilisateur de comprendre naturellement l'objectif ou l'intérêt de l'aide (Georges et al., 2011 ; Phan, 2016).

Des métaphores sont proposées par chacun des modes pédagogiques assistés par des outils numériques, Table 1.

Pédagogie innovante	Métaphore
Mode incitatif	Chasseur de papillon
Mode adaptatif	Effet miroir
Mode subliminal	Direction assistée
Mode rétroactif	Mythe de Sisyphe

**Table 1.** Modes de pédagogie active assistée et métaphores.

Ainsi, le mode incitatif s'appuie sur l'image du chasseur de papillon. En effet, malgré une conception d'interface intuitive, l'utilisateur peut tarder à réaliser telle ou telle tâche. L'aide lui propose alors de suivre un curseur qui lui indique en temps réel les actions à mener. Le mode adaptatif est basé sur le concept de l'effet miroir (Vanderhaegen, 2016d). En effet, il consiste à modifier les connaissances d'un système d'aide afin de s'adapter aux comportements réels des utilisateurs et optimiser les performances à atteindre. Le mode subliminal permet au système d'aide de reprendre en main le contrôle d'une situation donnée sans que l'utilisateur s'en aperçoive. Celui-ci est donc assisté, a l'impression de gérer seul la situation mais est aidé temporairement par le système. Enfin, le mode rétroactif applique le principe du mythe de Sisyphe dans la mesure où l'apprenant a la possibilité de revenir à des étapes antérieures de la résolution de problème tant que cela est nécessaire ou désiré par celui-ci.

Dans cet article, l'apprentissage par problème repose sur la résolution de situations par des groupes de 3 à 5 étudiants en première année de Master, et ce pour un module de 18 heures. Il s'agit par exemple de cas accidentogènes pour lesquels une analyse des risques est demandée. Les exemples proposés sont basés sur un module de formation à distance détaillé dans (Vanderhaegen, 2016c). Pour orienter leur analyse, une base de plusieurs articles est mise à la disposition des

étudiants (Jouglet et al., 2003 ; Vanderhaegen et al., 2004 ; Vanderhaegen et al., 2011 ; Qiu et al., 2017 ; Rangra et al., 2017 ; Vanderhaegen, 2014, 2017). Deux cas sont proposés aux groupes d'apprenants qui doivent analyser le problème et établir une analyse de risques multicritères, à partir de méthodes telles que les réseaux de Petri ou les Arbres de Défaillances. Le premier exemple est une simplification des circonstances d'une collision ferroviaire entre un train et un camion (BEA-TT, 2005). Le deuxième exemple concerne l'analyse de risques d'usage de systèmes d'aide à la conduite. A la suite de cette phase d'apprentissage par problèmes, il a été possible d'identifier les spécifications d'outils numériques pour la mise en œuvre des modes incitatif, adaptatif, subliminal et rétroactif.

### 3. Outils numériques pour la pédagogie active

Deux supports numériques sont exploités : le simulateur MissRail® (Vanderhaegen et al., 14) et la plateforme cyber-physique COR&GEST (Vanderhaegen, 2012)..

MissRail® (Acronyme pour Multi-user, Multi-function and Multimodal Rail Simulation for Training and Research) est un produit de l'Université de Valenciennes. Il s'agit d'une configuration Client/Serveur permettant la connexion de plusieurs utilisateurs en même temps, depuis n'importe quel ordinateur. MissRail® permet la simulation de quatre fonctions principales : la conception d'infrastructures, la conception d'itinéraires, la conduite de trains et la supervision de flux de trafic, Figure 1.



**Figure 1.** Plateforme MissRail®

La Figure 2 donne un exemple de configuration d'un poste de conduite (en haut) et de l'interface de conception d'infrastructure ferroviaire (en bas).

La plateforme cyber-physique COR&GEST (Acronyme pour Conduite sur Rail et Gestion de Trafic) est composée :

- d'une infrastructure physique comprenant des rails, des aiguillages et un décor miniatures (Figure 3),
- et d'un matériel roulant constitué de trains miniatures sur lesquels est positionnée une caméra permettant de visualiser l'avant de la cabine.

Plusieurs trains peuvent circuler en même temps et être gérés par un seul poste ou différents postes de conduite.

La vue des caméras des trains est exportée via un réseau sans fil vers des écrans simulant les postes de conduite, Figure 4.

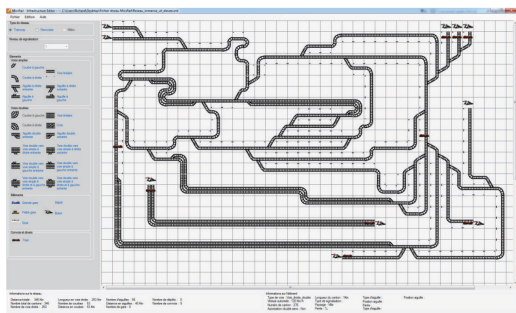


Figure 2. Exemple d'interface de conduite et de conception d'infrastructure ferroviaire.



Figure 3. Infrastructure cyber-physique de COR&GEST

Une configuration redondante basée sur la détection des trains par microcoupures électriques sur le réseau et par reconnaissance d'images prises par une caméra installée au plafond permet de positionner les trains à partir d'une interface de supervision des flux ferroviaires, Figure 5. Celle-ci permet également de contrôler les positions des aiguillages et la signalisation ferroviaire.

Les deux plateformes MissRail® et COR&GEST sont multimodales, i.e. elles peuvent intégrer différents modes d'interaction entre le conducteur et le système. Ainsi, il est possible de connecter des aiguillages manuels, un pédalier ou un boîtier de commande pour la gestion de la vitesse des trains, des systèmes de communication entre les postes de conduite et le poste de supervision, etc. Ces différentes modalités d'interaction peuvent être choisies préalablement par les utilisateurs ou imposées. Elles permettent de mettre en œuvre de nouvelles technologies qui ne sont pas encore implémentées dans les cabines de train actuelles.

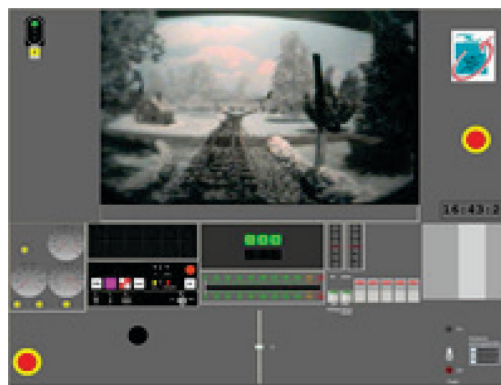


Figure 4. Exemple de poste de conduite de COR&GEST

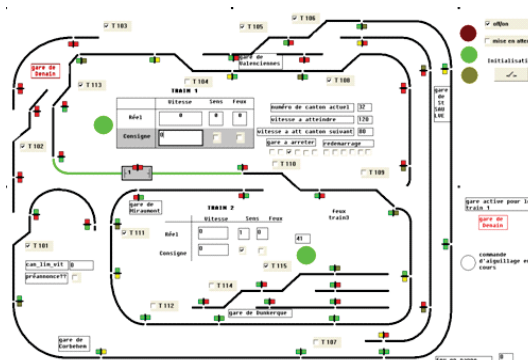


Figure 5. Exemple de poste de supervision de COR&GEST

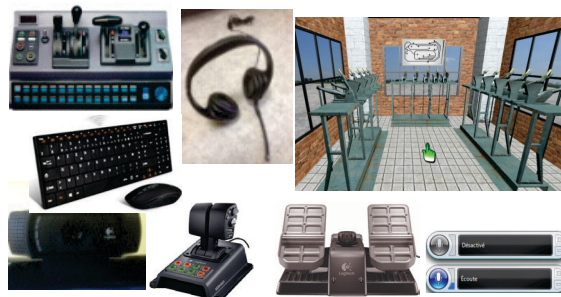


Figure 6. Exemple de modalités d'interaction homme-machine

#### 4. Exemples de modes incitatif, adaptatif, subliminal et réactif

Un des points récurrents de l'analyse des cas d'étude évoqués dans la section 2 est l'intégration de système de contrôle de vitesse et d'anticollision. Ces systèmes d'aide ont été implémentés pour les deux plateformes COR&GEST et MissRail®. Il est possible de scénariser l'occurrence d'événements identifiés dans les analyses des risques des cas. Par exemple, il est possible de simuler un trafic routier dense, la présence de piétons ou de véhicules sur les voies, ou des défaillances techniques telles qu'une panne de la signalisation ou une réduction des capacités de freinage. Un modèle de comportement dynamique du train est également paramétrable.



Le mode incitatif est proposé pour gérer des scénarios dangereux avec ou sans l'activation du système anticollision, Figure 6.



Figure 6. Exemple de mode incitatif

Le mode adaptatif est basé sur les travaux de (Hombert et al., 2018) dans lesquels le système d'aide permet de proposer une consigne de vitesse en termes de position du manipulateur afin de réduire la consommation électrique. Le système proposé permet d'adapter les connaissances du système technique en fonction des réels comportements des conducteurs mais ceux-ci ont aussi la possibilité de les optimiser manuellement. Ce système d'éco-conduite est utilisé comme système de contrôle de vitesse car dans le cadre de la conduite éco-énergétique et sûre, il ne propose jamais une vitesse supérieure à la limitation de vitesse prévue.

Le mode subliminal reprend les spécifications des modes adaptatif et incitatif. Il permet d'activer le système d'éco-conduite et le système anticollision afin d'assister le conducteur dans les actions à réaliser. Dans un premier temps, le mode incitatif est proposé pour ensuite activer les systèmes automatisés si besoin et reprendre la main sur le contrôle afin par exemple d'éviter un accident. Cette reprise peut être faite en douceur sans que le conducteur s'en aperçoive ou brutalement en cas de danger ultime. Des informations de reprise dans les deux cas sont affichées sur les écrans des postes de conduite.

Le mode rétroactif permet de refaire une ou plusieurs simulations à la demande ou automatiquement, avec ou sans l'activation des systèmes d'aide à la conduite. Différents contextes peuvent être simulés lors des rejoués d'une même simulation. Ce mode a été illustré à partir d'un des cas d'étude de la section 2. Il s'agit d'un croisement entre une route et une ligne de tramway, Figure 7.



Figure 7. Croisement entre une route et une ligne de tramway

Après une série de rejoués dans des configurations différentes de densité de trafic, la simulation est bloquée. L'activation d'un système d'anticollision arrête le véhicule devant la voiture noire, elle-même arrêtée du fait d'un trafic important sur le rond-point. Le véhicule est bien passé lorsque le feu tricolore était vert. Cependant, le temps d'attente sur la voie de tramway du fait de ce ralentissement, fait passer ce feu au rouge annonçant l'arrivée imminente d'un tramway. La dernière image de la Figure 8 montre le mouvement d'un tramway en direction du véhicule immobilisé. Les résultats de la simulation sont similaires lorsque la conduite est entièrement manuelle sans intervention du système d'anticollision, et ce avec la même configuration de trafic.



Figure 8. Exemple de mode rétroactif

## 5. Conclusion

Cet article a proposé différents modes de pédagogie basée sur des outils numériques appliqués aux systèmes de transport. Ces modes permettent au travers les plateformes MissRail® et COR&GEST, équipées des systèmes d'éco-conduite, d'aide au contrôle de la vitesse et au contrôle de collision, de mettre en œuvre et d'étudier des scénarios accidentogènes. Ces supports sont complémentaires aux analyses issues de l'apprentissage par problèmes.

Les contributions de cet article vont être mises à disposition des étudiants lors de prochaines formations en fiabilité humaine dans le cadre de projets d'étude ou de travaux pratiques basés sur l'apprentissage par problèmes. Les plateformes MissRail® et COR&GEST seront mises à disposition pour étudier les scénarios accidentogènes identifiés à partir des modes incitatif, adaptatif, subliminal et rétroactif. Ces modes de pédagogie active implémentée dans MissRail® seront également exploités dans un module de formation à distance du parcours INERSYG (Ingénierie Ferroviaire et Systèmes Guidés) du Master Transports Mobilités Réseaux de l'Université de Valenciennes.

De futures études s'inspireront de travaux en coopération et apprentissage (Vanderhaegen, 1999 ; Polet et al., 2012 ; Enjalbert et al., 2017) afin d'intégrer les profils et les progrès des utilisateurs ou des groupes d'utilisateurs. Des études statistiques des performances et de leur évolution permettront d'optimiser les modes pédagogiques d'apprentissage incitatif, adaptatif, subliminal et rétroactif.

## 6. Remerciements

Ces travaux ont été réalisés dans le cadre du projet régional AIRR COMPETISES (Actions d'Initiatives Régionales pour la Recherche – Contrôle pédagogique de tâches de conduite par systèmes automatisés) de la région Hauts-de-France et dans le cadre des activités du GIS GRAISyHM (Groupement d'Intérêt Scientifique en Automatisation Intégrée et Systèmes Homme-Machine). Les auteurs remercient le support de ces organismes.

## 7. Références

BEA-TT (2005). Rapport d'enquête technique sur la collision survenue le 9 juin 2005 au passage à niveau 83 à Saint Laurent Blangy (62). Train collision accident report n°BEATT-2005-007.

Drouillet, L., Stefaniak, N., Declercq, C., Obert, A. (2018). Role of implicit learning abilities in metaphor understanding. *Consciousness and Cognition*, 61, 13–23.

Duda, J. L., Appleton, P. R. (2016). Empowering and disempowering coaching climates: conceptualization, measurement considerations, and intervention implications. In "Sport and Exercise Psychology Research From Theory to Practice", M. Raab, P. Wylleman, R. Seiler, A.-M. Elbe and A. Hatzigeorgiadis (Eds.). Academic Press, pp. 373–388.

Durakbasa, N. M., Bauer, J. M., Bas G., Kräuter, L. (2016). Novel trends in the development of automation and robotics in metrology for production in the future. *IFAC-PapersOnLine*, 49(29), 6-11.

Enjalbert, S., Vanderhaegen, F. (2017). A hybrid reinforced learning system to estimate resilience indicators.

*Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 64, 295-301.

George, P., Thouvenin, I., Fremont, V., Cherfaoui, V. (2011). Réalité augmentée pour l'aide à la conduite intégrant l'observation du conducteur. 6èmes Journées de l'AFRVR, octobre 2011, Biarritz, France.

Goodnough, K. (2005). Issues in modified problem-based learning: A self-study in pre-service science-teacher education. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 5(3), 289-306.

Guilbault, M., Anabelle Viau-Guay, A. (2017). La classe inversée comme approche pédagogique en enseignement supérieur : état des connaissances scientifiques et recommandations. *Revue internationale de pédagogie de l'enseignement supérieur*, <http://ripes.revues.org/1193>.

Guirgis, G.A., (2013). Mindre energi och rätt tid: Utvärdering av utbildning och träning för lokförare i energieffektiv körning – En simulatorstudie. Statens väg- och Transportforskningsinstitut och Linköpings universitet. 2013. ISRN: LIU-IDA/KOGVET-A--13/011—SE.

Guirgis, G.A., Peters, B., Mats, L. (2014). Lokförarutbildning i Sverige – Simulatoranvändning och ERTMS. URL: [www.vti.se/publikationer](http://www.vti.se/publikationer).

Hombert, L., Sion, S., La Delfa, S., Vanderhaegen, F. (2018). Contrôle mutuel pour l'aide à l'éco-conduite sûre et ponctuelle en simulation ferroviaire. *LambdaMu21*, Reims, France, Octobre 2018.

Joulet, D., Piechowiak, S., Vanderhaegen, F. (2003). A shared workspace to support man-machine reasoning: application to cooperative distant diagnosis. *Cognition, Technology and Work*, 5, pp. 127-139.

Kappé, B. & Van Emmerick, M.L. (2005). The use of driving simulators for initial driver training and testing (Report TNO-DV3 2005 C114). Soesterberg: the Netherlands, TNO Defence, Security and safety.

Lebrun, M. (2007). Quelques méthodes pédagogiques actives. In « Théories et méthodes pédagogiques pour enseigner et apprendre. Quelle place pour les TIC dans l'éducation », M. Lebrun (Ed), Louvain-la-Neuve, Belgique: De Boeck Supérieur, pp. 123-168.

Lynch, H. J., Fisher-Ari, R. T. (2017). Metaphor as pedagogy in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 66, 195-203.

Phan, M. T. (2016). Estimation of Driver Awareness of Pedestrian for an Augmented Reality Advanced Driving Assistance System. PhD thesis, Université de Technologie de Compiègne, Compiègne, France, Juin 2016.

Polet, P., Zieba, S., Vanderhaegen, F. (2012). Iterative learning control based tools to learn from human error. *Engineering Application of Artificial Intelligence*, 25(7), 1515-1522.

Qiu, S., Rachedi, N., Sallak, M., Vanderhaegen, F. (2017). A quantitative model for the risk evaluation of driver-ADAS systems under uncertainty. *Reliability Engineering and Safety System* (in press), 167, 184-191.

Rangra, S., Sallak, M., Schön, W., Vanderhaegen, F. (2017). A Graphical Model Based on Performance Shaping Factors for Assessing Human Reliability. *IEEE Transactions on Reliability*, 66 (4), 1120-1143.

Thibodeau, P. H., Hendricks, R. K., Boroditsky, J. (2017). How Linguistic Metaphor Scaffolds Reasoning. *Trends in Cognitive Sciences*, 21(11), 852-863.

Vanderhaegen, F. (1999). Toward a model of unreliability to study error prevention supports. *Interacting With Computers*, 11, 575-595.

Vanderhaegen, F. (2003). Analyse et contrôle de l'erreur humaine. Paris: Hermès Science Publication.

Vanderhaegen, F. (2012). Rail simulations to study human reliability. In "Rail Human Factors around the World - Impacts on and of People for Successful Rail Operations", J. R. Wilson, A. Mills, T. Clarke, J. Rajan, N. Dadashi (Eds), Taylor&Francis, pp. 126-131

- Vanderhaegen, F. (2014). Dissonance engineering: a new challenge to analyse risky knowledge when using a system. *International Journal of Computers Communications & Control*, 9(6), 750-759.
- Vanderhaegen, F. (2016a). Toward a Petri Net Based Model to Control Conflicts of Autonomy between Cyber-Physical&Human-Systems. *IFAC-PapersOnLine*, 49(32), 36-41.
- Vanderhaegen, F. (2016b). A rule-based support system for dissonance discovery and control applied to car driving. *Expert Systems With Applications*, 65, 361-371.
- Vanderhaegen, F. (2016c). Toward a Virtual Tool to Train on Dissonance Control Supported by Learning and Cooperation. *IFAC-PapersOnLine*, 49(19), 355-360.
- Vanderhaegen, F. (2016d). Mirror effect based learning systems to predict human errors - Application to the Air Traffic Control. *IFAC-PapersOnLine*, 49(19), 295-300.
- Vanderhaegen, F. (2017). Toward increased systems resilience: new challenges based on dissonance control for human reliability in Cyber-Physical&Human Systems. *Annual Reviews in Control*, 44, 316-322.
- Vanderhaegen, F., Caulier, P. (2011). A multi-viewpoint system to support abductive reasoning. *Information Sciences*, 181, 5349-5363.
- Vanderhaegen, F., Carsten, O. (2017). Can dissonance engineering improve risk analysis of human-machine systems? *Cognition Technology & Work*, 19(1), 1-12.
- Vanderhaegen, F., Jiménez, V. (2018). The amazing human factors and their dissonances for autonomous Cyber-Physical&Human Systems. *First IEEE Conference on Industrial Cyber-Physical Systems*. Saint-Petersbourg, Russia, May 15-18.
- Vanderhaegen, F., Jouglet, D., Piechowiak, S. (2004). Human-reliability analysis of cooperative redundancy to support diagnosis. *IEEE Transactions on Reliability*, 53, 458-464.
- Vanderhaegen, F. Richard, P. (2014). MissRail: a platform dedicated to training and research in railway systems. *Proceedings of the international conference HCII*, 22 - 27 June 2014, Creta Maris, Heraklion, Crete, Greece, pp. 544-549.
- Walters B., Potetz, J., Heather N. (2017). Simulations in the Classroom: An Innovative Active Learning Experience. *Clinical Simulation in Nursing*, 13(12), 609-615.