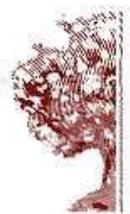


Conception et mise en œuvre d'un outil pédagogique innovant pour l'approche par compétence en IUT : la réalité virtuelle au service d'une expérimentation plus réaliste



Carine Robles, Jean-Pierre Toumazet

Institut Universitaire de Technologie Clermont Auvergne – depart. GEII (Site de Montluçon)

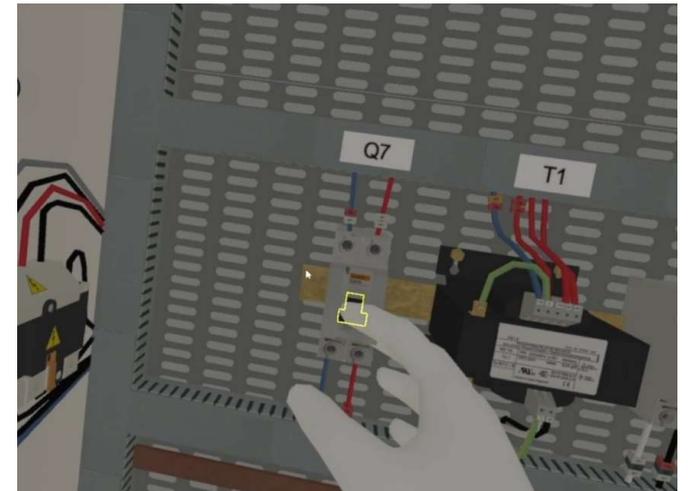


Les ressources éducatives pour la formation au prisme de la professionnalisation dans l'enseignement supérieur

17-18 oct. 2022 Clermont-Ferrand (France)

Plan

- Introduction
- Problématique
- Méthodes
- Résultats
- Conclusion
- Remerciements



Introduction

- **Constat :**

Professionnalisation : fait partie de l'ADN des IUT depuis toujours.

*Nécessité de **professionnaliser** les étudiants pour "finaliser davantage les apprentissages par rapport aux situations de travail, d'articuler plus étroitement travail et formation, de développer des expertises multiples... dans des contextes d'activité qui changent de façon quasi-permanente" (Wittorski, 2008).*

- **Difficulté:**

Étudiants confrontés aux risques électriques : nécessité d'être préparés

⇒ **Accident d'origine électrique : 2ème cause de décès par accident dans le secteur industriel**

Manque d'expérience dans le domaine, même sur des équipements simplifiés

Des équipements « sécurisés » existent, mais généralement pas très réalistes, et quand ils le sont, les manipulations sont source de stress pour les étudiants et les enseignants.

- **Opportunité :**

⇒ Appels à projets, soutien à la transformation pédagogique, possibilités de financement Isite



- **Idée:**

Utiliser la Réalité Virtuelle

⇒ **Possibilité d'explorer un environnement dangereux sans risque (pour soi, les autres, le matériel)**

⇒ **Possibilité de faire des erreurs sans risque, et sans le poids du regard des autres**

⇒ **Obligation d'être acteur de la formation**

⇒ **Approche par Compétence et Autonomie des étudiants**

Contexte

- Approche Par Compétences (APC) et référentiel de compétences
 - Compétence : un "savoir-agir complexe, prenant appui sur la mobilisation et la combinaison efficaces d'une variété de ressources à l'intérieur d'une famille de situations" (Tardif, 2006).
 - Référentiel de compétences : "outil situé dans une démarche de professionnalisation et articulant des préoccupations de formation et d'emploi, un tel référentiel de compétences se doit, tout d'abord, d'assurer le recensement de compétences reflétant celles que mobilisent effectivement les professionnels" (Chauvigné, 2010).
- VirtuElec a été développé avant la mise en place du Bachelor Universitaire de Technologie (**BUT**) et y a trouvé toute sa place comme **ressource**.

Compétence Vérifier

B.U.T. Génie électrique et informatique industrielle

Parcours Électricité et maîtrise de l'énergie

Vérifier

Vérifier la partie GEII d'un système

- CE2.01 | En tenant compte des spécificités matérielles, réglementaires et contextuelles
- CE2.02 | En mettant en oeuvre un plan d'essais et d'évaluations, dans une visée d'analyse qualitative et corrective
- CE2.03 | En tenant compte des enjeux économiques, environnementaux et réglementaires de la société

Situations professionnelles

- Mise en place d'un protocole de tests et de mesures dans les domaines de la gestion, production et maîtrise de l'énergie
- Mise en place d'un protocole de tests et de mesures dans les process industriels
- Mise en place d'un protocole de tests et de mesures dans les systèmes embarqués

Niveaux

Apprentissages critiques

Niveau 1

Effectuer les tests et mesures nécessaires à une vérification d'un système

- AC12.01 | Appliquer une procédure d'essais
- AC12.02 | Identifier un dysfonctionnement
- AC12.03 | Décrire un dysfonctionnement

Niveau 2

Mettre en place un protocole de tests pour valider le fonctionnement d'un système

- AC22.01 | Identifier les tests et mesures à mettre en place pour valider le fonctionnement d'un système
- AC22.02 | Certifier le fonctionnement d'un nouvel équipement industriel

Niveau 3

Élaborer une procédure intégrant une démarche qualité pour valider le fonctionnement d'un système

- AC32.01 | Evaluer la cause racine d'un dysfonctionnement
- AC32.02 | Proposer une solution corrective à un dysfonctionnement
- AC32.03 | Produire une procédure d'essais pour valider la conformité d'un système

VirtuElec dans la Saé 1.02 du BUT GEII

- Situation d'Apprentissage et d'évaluation (**Saé**) : “une tâche authentique consciemment organisée pour permettre le développement de compétences... (elle) constitue ou reproduit une situation réelle liée au (futur) contexte professionnel des étudiants” (Georges et Poumay, 2020).

1.2.2. SAÉ 1.02 : Vérifier la partie GEII d'un système

Compétences ciblées :

- Vérifier la partie GEII d'un système
- Concevoir la partie GEII d'un système

Objectifs et problématique professionnelle :

L'objectif de cette SAÉ sera de vérifier le fonctionnement d'une partie d'un système GEII en mettant en œuvre un protocole de tests et de mesures adapté.

La problématique professionnelle posée par l'accès à un local de service électrique d'un exécutant électricien nécessite la préparation et la validation de la pré-habilitation électrique B1V.



• Saé 1.02 :

- Faire découvrir le domaine de la **production**, du **stockage**, de la **transformation** et du **comptage de l'énergie électrique**, et **utilisation** pour l'alimentation des machines électriques (moteurs).

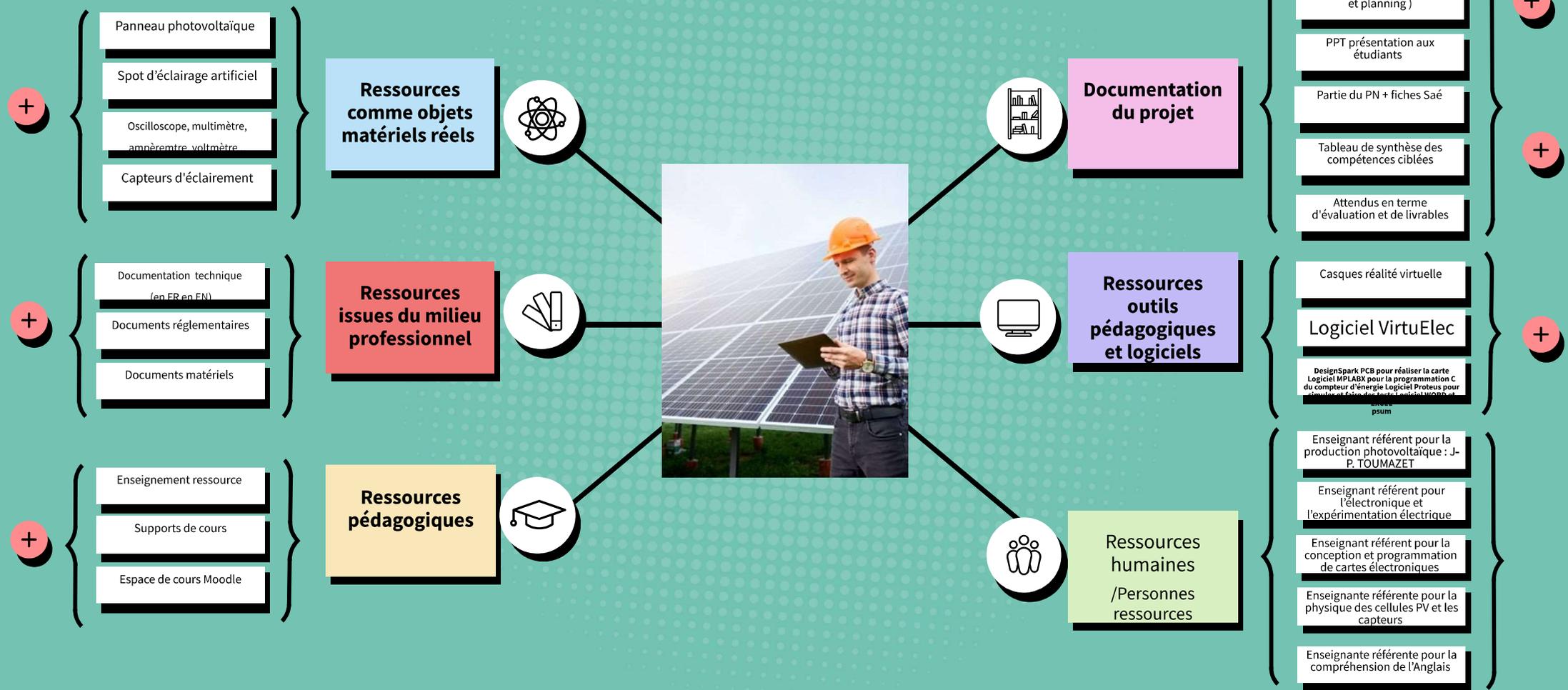
Virtuelec ressource de la Saé 1.02



- Ressources, les savoirs, savoir-faire et savoir-être dont dispose un individu et qui lui permettent de mettre en œuvre la compétence (prenant appui sur la mobilisation et la combinaison efficaces d'une variété de ressources à l'intérieur d'une famille de situations). (Tardif, 2006).
- ≠
- Ressource dans le contexte du BUT : matières d'enseignement
- ≠
- **Ressources dans le sens d'éléments externes** (logiciels...), souvent numériques (mais pas uniquement), mobilisables dans les formations, ressources éducatives..., professionnelles, technologiques,...utilisées dans différentes modalités pédagogiques **afin d'aider à la construction de compétences**. (Colloque Renoir IUT, 2022)

RESSOURCES SAÉ 1.02 : COMPÉTENCE VÉRIFIER

ÉTUDE ET MISE EN ŒUVRE D'UNE PRODUCTION PHOTOVOLTAÏQUE



Problématique

Constat :

Des solutions existent mais elles sont toutes destinées à des personnels expérimentés : non adaptées

Comme c'est classiquement le cas, vocation à reproduire un environnement connu (Buriol et al., 2009; Tanaka et al., 2015; Radianti et al., 2020)

Solution proposée :

Projet VirtuElec : co-développement d'un environnement virtuel simulant plusieurs niveaux de risques.

Conçu pour des utilisateurs sans expérience professionnelle

- ⇒ nécessité de simplifier l'environnement
- ⇒ environnement virtuel conçu pour faire découvrir aux étudiants leur futur environnement
- ⇒ Grande variabilité des compétences et des situations possibles
 - ⇒ Environnement virtuel compatible avec plusieurs scénarii.

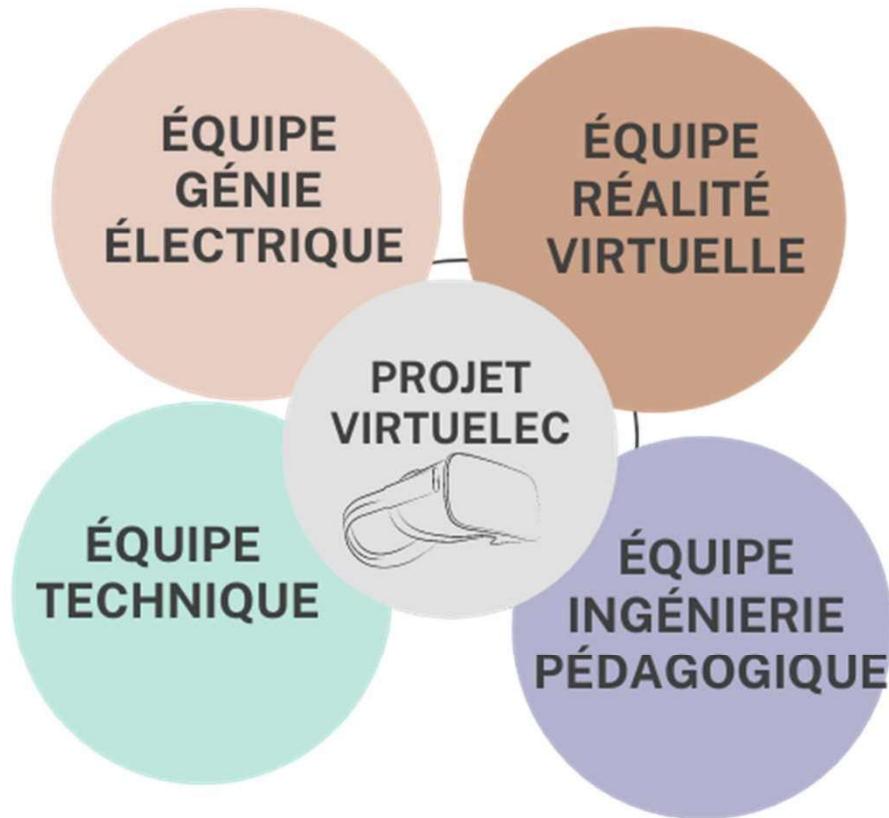
Double expérience pédagogique :

Conception avec les étudiants d'un outil pédagogique pour les étudiants

Mise en oeuvre de cet outil au sein des SAé

} Une démarche industrielle 4.0

Méthode de conception



Travail sous la forme de mini entreprise

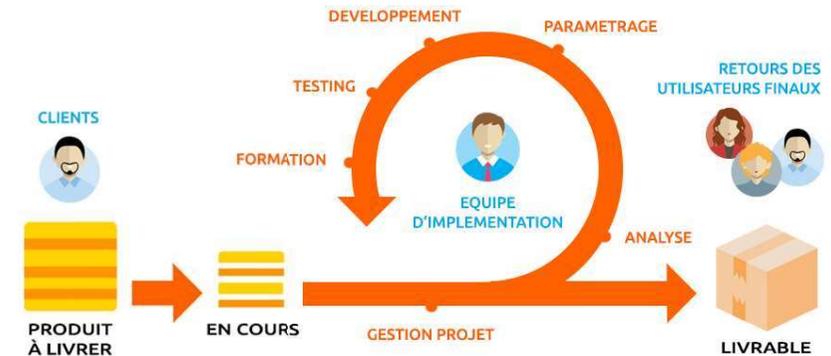
Implication d'étudiants de 2^e année de DUT (4) et de LP (5)

Développement réalisés durant la période COVID-Confinement

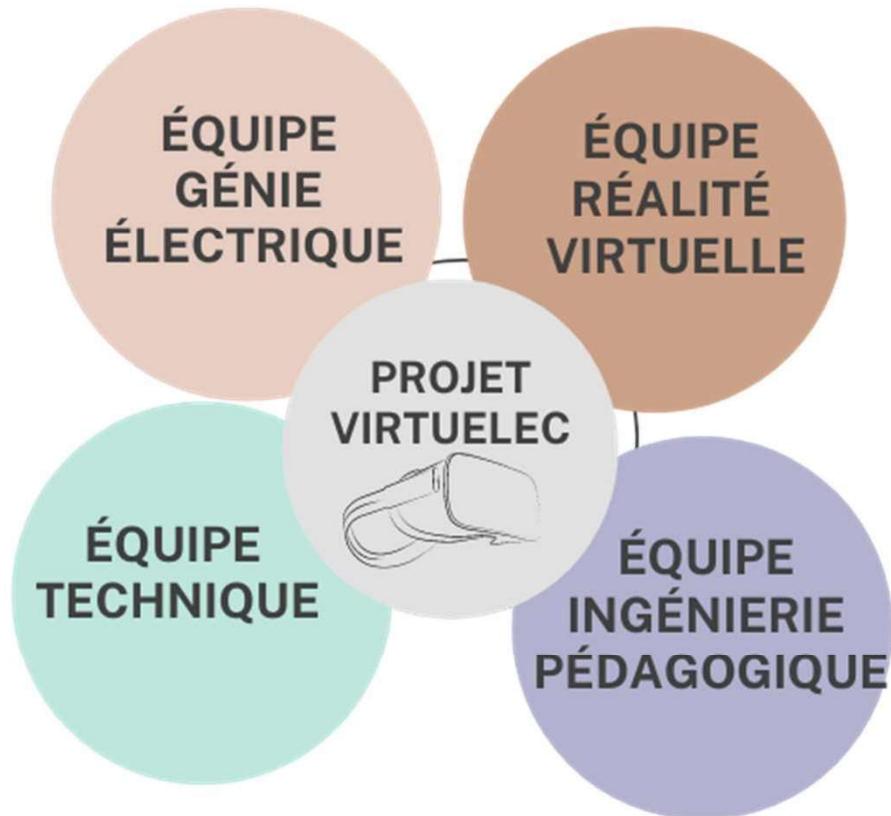
Conception de l'environnement virtuel et des 3 scénarii d'intervention : débutant, autonome, expert

Réunion régulières (chaque semaine) pour le suivi du projet et tous les 15 jours avec l'entreprise partenaire

⇒ méthode agile



Méthode de conception



Évaluation par 2 questionnaires (début et fin de projet)

Thème questionnés :

- Satisfaction accompagnement projet,
- Lien projet-enseignement,
- Conditions matérielles et techniques,
- Charge de travail,
- **Travail de Groupe,**
- **Aspect pluridisciplinaire du projet,**
- **Apport du projet (compétences)**



Si c'était à refaire, choisiriez-vous de nouveau le projet VirtuElec ?

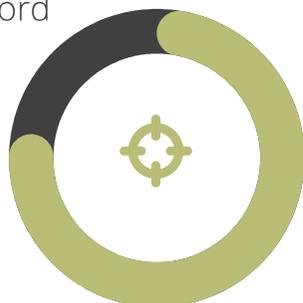


100%

Réaliser ce projet vous a aidé mieux comprendre certaines matières ?

Plutôt pas d'accord

22%



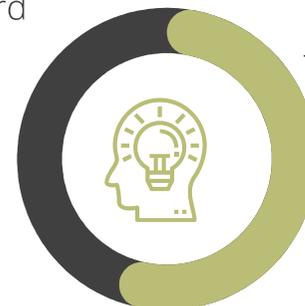
Plutôt d'accord

78%

Ce projet vous a permis d'aborder de nouveaux savoirs non abordés en cours

Plutôt d'accord

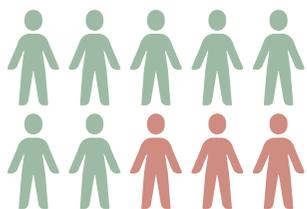
44%



Tout à fait d'accord

56%

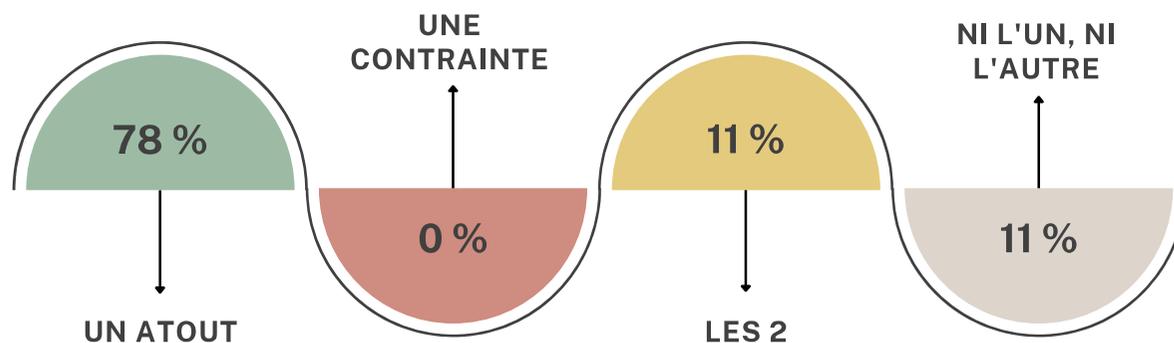
S'il fallait évaluer votre rôle dans la réussite du projet



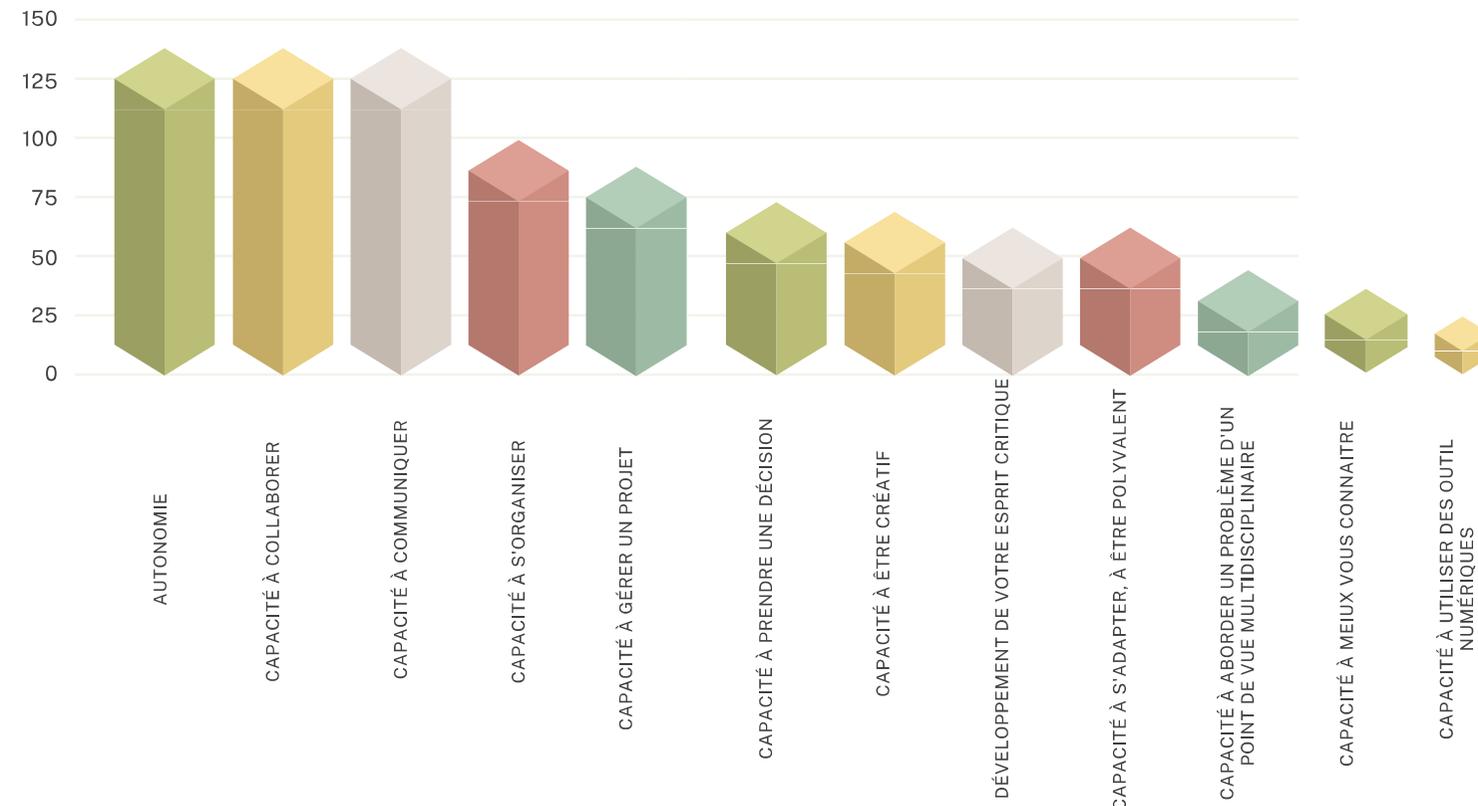
 Rôle des autres

 Mon rôle

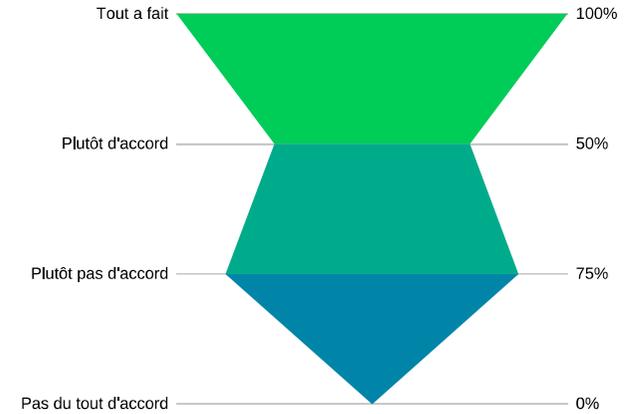
Le travail avec des personnes relevant d'autres domaines de compétence a été :



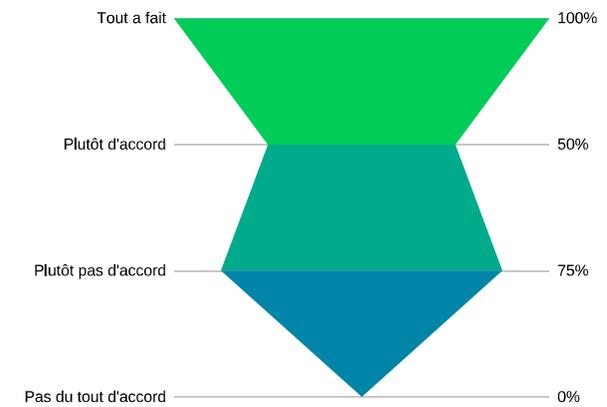
Les principales compétences transversales que vous estimez avoir développées



Ce projet vous semble utile pour votre vie professionnelle



Ce projet vous semble utile pour votre vie personnelle



RESSOURCES SAÉ 1.02 : COMPÉTENCE VÉRIFIER ÉTUDE ET MISE EN ŒUVRE D'UNE PRODUCTION PHOTOVOLTAÏQUE



- Panneau photovoltaïque
- Spot d'éclairage artificiel
- Oscilloscope, multimètre, ampèremètre, voltmètre
- Capteurs d'éclairement

**Ressources
comme objets
matériels réels**



**Documentation
du projet**

- Syllabus (dossier présentation et planning)
- PPT présentation aux étudiants
- Partie du PN + fiches Saé
- Tableau de synthèse des compétences ciblées
- Attendus en terme d'évaluation et de livrables



- Documentation technique (en FR/en EN)
- Documents réglementaires
- Documents matériels

**Ressources
issues du milieu
professionnel**



**Ressources
humaines
/Personnes
ressources**

- Casques réalité virtuelle
- Logiciel VirtuElec
- DesignSpark PCB pour réaliser la carte Logiciel MPLABX pour la programmation C du compteur d'énergie Logiciel Proteus pour simuler et faire des tests Logiciel WORD et Excel pour le rapport
- Enseignant référent pour la production photovoltaïque : J-P. TOUMAZET
- Enseignant référent pour l'électronique et l'expérimentation électrique
- Enseignant référent pour la conception et programmation de cartes électroniques
- Enseignante référente pour la physique des cellules PV et les capteurs
- Enseignante référente pour la compréhension de l'Anglais



- Enseignement ressource
- Supports de cours
- Espace de cours Moodle

**Ressources
pédagogiques**



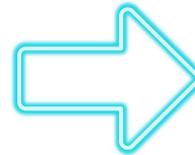
Questionnaires étudiants sur le déploiement de VirtuElec

AVANT D'UTILISER VIRTUELEC

1

APRÈS LA 1ERE UTILISATION DE VIRTUELEC

2



3

APRÈS LES 2 SÉANCES ET LE TEST NOTÉ EN AUTONOMIE

Perception de l'utilité

Adapté de Davis, 1989 et de Chang, de Yan et de Tseng, 2012

Attitude envers l'utilisation

Adapté de Davis, 1989 et de Mogaddam Zanjani et Ramazani, 2012

Perception de la facilité d'utilisation

Adapté de Davis, 1989 et de Mogaddam Zanjani et Ramazani, 2012

Intérêt pédagogique et Saé

Perception de nouvelles capacités

Adapté de Knowles et al, 2017 ; de Benoit et al, 2016 ; de Hodge et al, 2015

1

Questionnaire I : avant d'utiliser VirtuElec

Avez-vous déjà utilisé un dispositif de réalité virtuelle avec un casque ?

Non
65%



Oui
35%

Verbatims : Qu'attendez-vous de cette expérience avec le casque VR ?

- " Pouvoir être confronté à des situations réelles
- une immersion total
- à une expérience pédagogique ou je vais avoir l'occasion de tester ce que j'ai appris sans avoir le risque de mourir
- une l'expériences plus réel
- de se plonger dans la réalité..."

Intéressé, curieux



Motivé



Angoissé



Effrayé



Hostile



Enthousiaste



Excité



2

Questionnaire 2 : Après la 1ere utilisation de VirtuElec

Verbatims : des remarques ?

- "l'ensemble de la simulation est excellemment conçu et réaliste.
- Très bonne expérience
- Le tout est très immersif et bien construit
- vraiment cool
- Très bon pour apprendre sans mourir
- très pédagogique, on a super envie d'apprendre
- Cela nous permet de connaître un peu plus le monde de l'industrie
- c'était bizarre a prendre en main au depart mais c'était marrant apres, et interessant pour apprendre d'une autre manière ..."

3 étudiants sur 21 ont ressentis une sensation de malaise ou la tête qui tourne

Intéressé, curieux



Motivé



Angoissé



Effrayé



Hostile



Enthousiaste



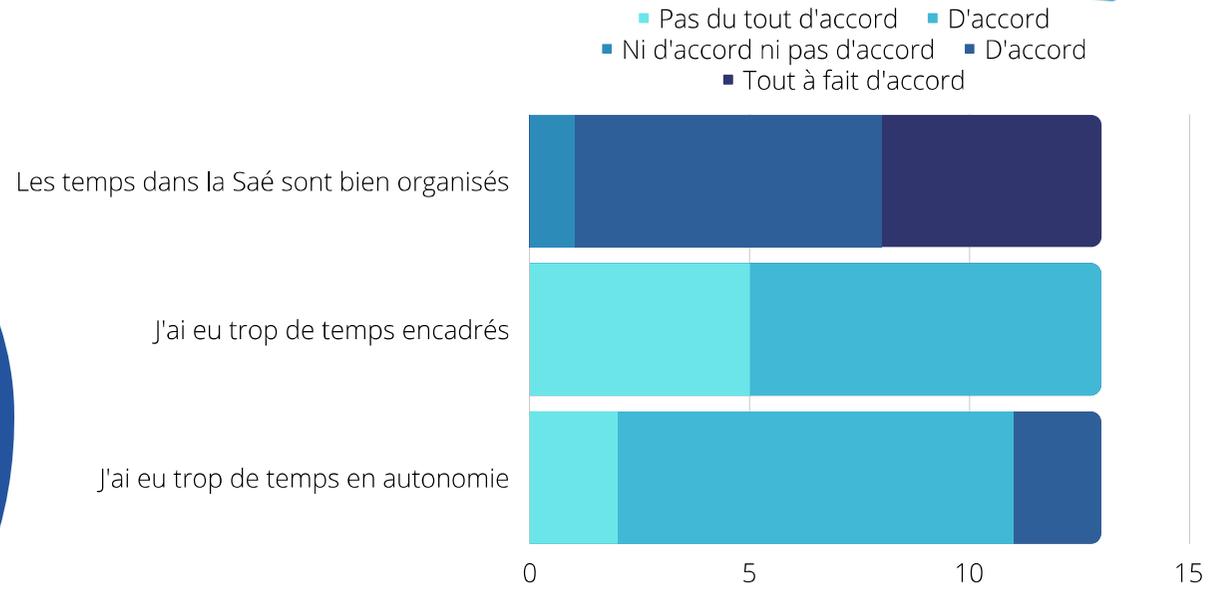
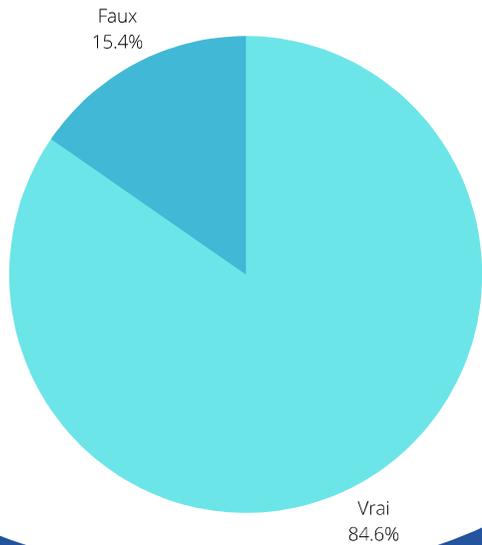
Contrarié



Questionnaire 3 : Après les 2 séances et le test noté en autonomie

Intérêt pédagogique et Saé

L'utilisation de la VR permet d'acquérir de nouvelles connaissances



Questionnaire 3 : Après les 2 séances et le test noté en autonomie

perception de la facilité d'utilisation

Verbatims : axes d'améliorations ?

- "le son
- Un guidage audio de meilleur qualité
- C'est un coup à prendre et je pense qu'il se prend assez facilement une fois le casque sur la tête"

Clarté de la mission

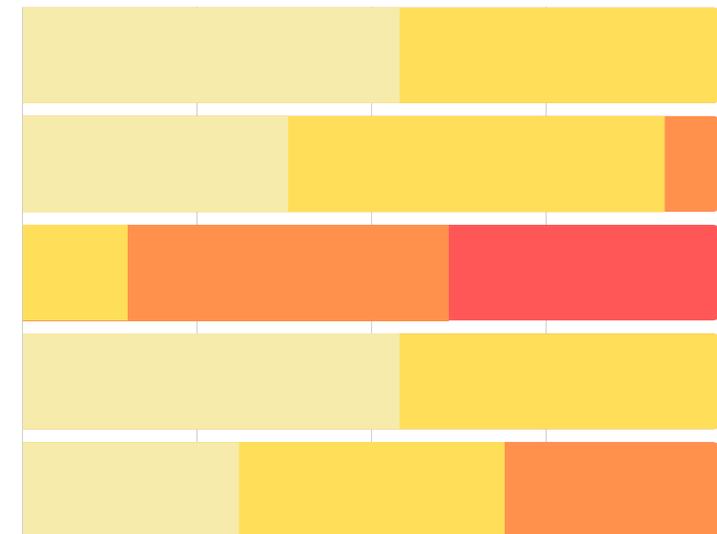
Prévoir ce qui se passerait en fonction des mesures prises

J'ai été perdu dans la mission

Facile à utiliser

C'est facile de faire ce que je veux faire

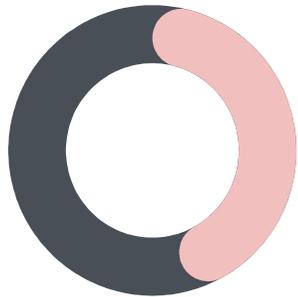
■ Tout à fait d'accord ■ D'accord
■ Ni d'accord, ni pas d'accord ■ Pas d'accord
■ Pas du tout d'accord



Questionnaire 3 : Après les 2 séances et le test noté en autonomie
perception de l'utilité

J'aime apprendre avec la VR

54% D'accord



46% Tout à fait d'accord

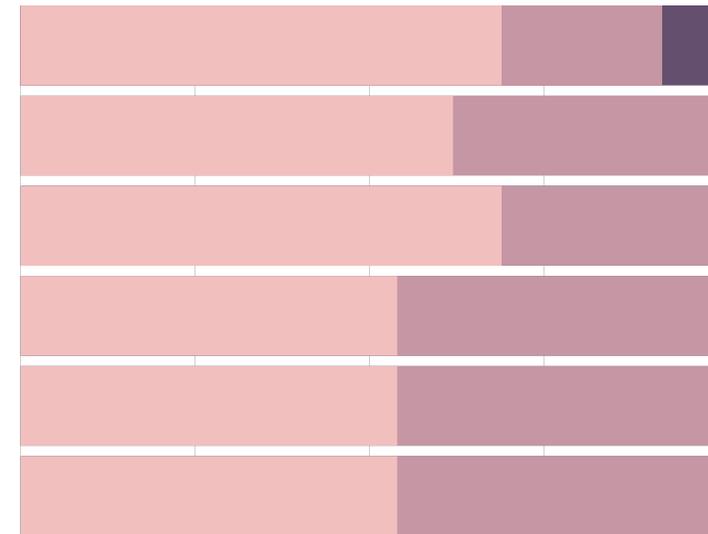
Niveau de satisfaction du dispositif VirtuElec ?



8,85/10

- La VR améliore mon apprentissage
- Je comprends mieux et plus avec la VR
- C'est un dispositif utile pour mon apprentissage
- Simplifie mon apprentissage
- Rend l'apprentissage intéressant
- Apprendre avec la VR est amusant

■ Tout à fait d'accord
 ■ D'accord
 ■ Ni d'accord, ni pas d'accord
 ■ Pas d'accord
 ■ Pas du tout d'accord



Questionnaire 3 : Après les 2 séances et le test noté en autonomie

VirtuElec une ressource réaliste

Verbatims : Qu'avez-vous particulièrement apprécié dans la VR ?

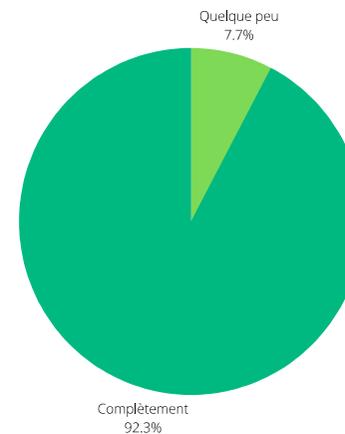
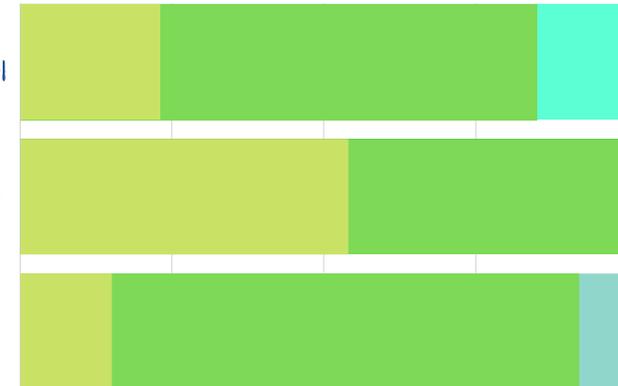
- "manipulé sans risque
- On osez faire des choses qu'on aurez pas fait dans la réalité par peur de se tuer
- immersion total dans une autre réalité
- L'immersion est vraiment bien
- c'est drôle de mourir virtuellement
- Pouvoir faire des choses qu'en réalité je ne peux pas."

L'environnement VR me semblait réel

J'étais complètement captivé/immergé dans le monde virtuel plus avec la VR

Mon expérience virtuelle semblait cohérente avec mes expériences dans le monde réel

■ Tout à fait d'accord ■ D'accord ■ Ni d'accord, ni pas d'accord ■ Pas d'accord ■ Pas du tout d'accord



Avez-vous réussi à vous concentrer sur votre mission ?

Impact sur (la professionnalisation de) l'équipe enseignante

Changement de posture

- ⇒ prise de risque
- ⇒ personne ressource

Changement de fonctionnement : décloisonnement

- ⇒ travail en équipe pluridisciplinaire
- ⇒ intégration des équipes techniques
dans l'élaboration des projets pédagogiques

Envie de pérenniser l'action et d'essaimer

- ⇒ poursuite de la SAÉ et mise en œuvre dans une autre SAÉ au S4
- ⇒ Essaimage : Conférence internationale ELML 2021

Colloque National GEII (2022)

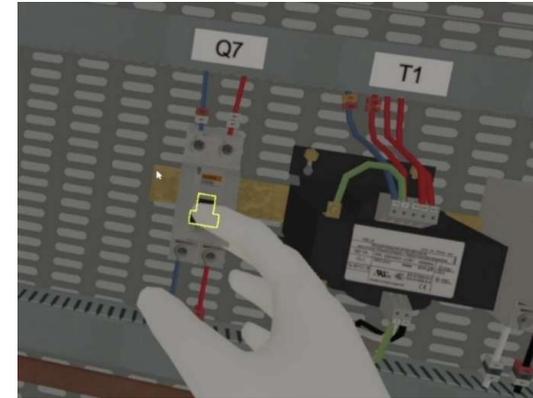
Aujourd'hui !

Et demain !



Conclusion - Perspectives

- **Poursuite de l'évaluation des transformations pédagogiques dans le cadre de l'APC :**
 - **Avec les étudiants,**
 - Perception dans la durée (sur 3 ans, au fil de leur montée en compétences)
 - En alternance ou pas
 - En fin de formation, BUT3 avec au minimum 26 semaines en entreprise
 - **Avec les enseignants :** rendre fonctionnelle la relation entre savoirs théoriques et mise en œuvre de pratiques professionnelles
- **Virtuelec comme ressource permettant de répondre :**
 - aux enjeux de l'APC
 - aux attentes de professionnalisation des IUT
 - aux attentes de nouvelles générations d'étudiants
- **Poursuite de l'utilisation de l'outil VirtuElec en BUT 1**
 - ⇒ renforcer le lien expérimentation réelle – expérimentation virtuelle
 - ⇒ renforcer les interactions entre membres de l'équipe pédagogique
- **Mise en œuvre de VirtuElec en BUT2**
 - ⇒ couplage avec la réalité augmentée (projet PRATIC)



Transition Réalité Virtuelle ⇒ Réalité Augmentée ⇒ Réalité tout court !

Remerciements

Ce projet a été financé par l'initiative gouvernementale IDEX-ISITE 16-IDEX-0001 (CAP 20-25). Dans ce contexte, le programme " Learn'in Auvergne " a été lancé, avec pour objectif d'accompagner les équipes éducatives dans la conception, la mise en œuvre et l'évaluation d'innovations pédagogiques et numériques.



Innover, c'est dans notre nature
Innovation. It's in our nature

Merci à J-F Vérité (société 2JProcess), J-J Diaz et B Beghein (équipe Génie Électrique), A. Cauchy et D. Saint-Gérard (équipe Audiovisuel), et aux étudiants en charge du projet : T. Clair, S. Coletto, C. Duplessy, T. Sauvagnat, F. Harduin De Grosville, B. Collet, M. Rumeo, M. Poillot, A. Da Costa pour leur contribution.



Merci de votre attention
Place à la discussion !



Bibliographie

- Buriol T-M., Rozendo M, De Geus K, Scheer S, and Felsky C. (2009). *A Virtual Reality Training Platform for Live Line Maintenance of Power Distribution Networks*. ICBL2009-International Conference on Interactive Computer Aided Blended Learning, 1–13.
- Chauvigné, C. Coulet, J-C. (2010). L'approche par compétences : un nouveau paradigme pour la pédagogie universitaire ? , *Revue française de pédagogie*.
- Georges F. et Poumay M. (2020). *Créer des SAÉ - Guide de soutien à la création de situations d'apprentissage et d'évaluation en contexte d'APC*. ADIUT.
- Radianti J., Majchrzak T., 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, Volume 147, 2020, 103778, ISSN 0360-1315.
- Rose J. (2008). *La professionnalisation des études supérieures, tendances, acteurs et formes concrètes*. Les chemins de la formation vers l'emploi, 1er biennale formation-emploi-travail, Céreq, 43-58.
- Tanaka E-H, Paludo J-A, Cordeiro C-S, Domingues L-R, Gadbem E-V, and Euflausino A. (2015). *Using Immersive Virtual Reality for Electrical Substation Training*. International Association for Development of the Information Society.
- Tardif, J. (2006). *L'évaluation des compétences: Documenter le parcours de développement*. Montréal, Canada: Chenelière Éducation.
- Tralongo S. (2018). Ce qui fait et ceux qui font la professionnalisation en IUT. *Cahiers de la recherche sur l'éducation et les savoirs*, Hors-série n° 6, 37-57.
- Wittorski R. (2008). La professionnalisation. *Savoirs*, 17, 9-36.

Bibliographie sur les références utilisées pour le questionnaire de déploiement

- Chang, C.-C., Yan, C.-F. et Tseng, J.-S. (2012). Perceived convenience in an extended technology acceptance model: Mobile technology and English learning for college students. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28(5), 809-826.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived easy of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.
- Moghaddam Zanjani, F. V. et Ramazani, M. (2012). Investigation of e-learning acceptance in teaching English language based on TAM Model. *ARPN Journal of Systems and Software*, 2(11), 289-293
- Benoit, M., Guerchouche, R., Petit, P.D., Chapoulie, E., Manera, V., Chaurasia, G., Drettakis, G., & Robert, P. (2015). Is it possible to use highly realistic virtual reality in the elderly? A feasibility study with image-based rendering. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 11, 557-563.
<https://doi.org/10.2147/NDT.S73179>
 - Knowles, L.M., Stelzer, E.-M., Jovel, K.S., & O' Connor, M.-F. (2017). A pilot study of virtual support for grief: Feasibility, acceptability, and preliminary outcomes. *Computers in Human Behavior*, 73, 650-658.
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.04.005>.