

Cette troisième newsletter porte sur les travaux réalisés par le CESI et l'Université d'Exeter, dans le cadre du projet Mer Innovate, à savoir l'utilisation de la réalité augmentée dédiée à la maintenance et les serious games.

## LA REALITE AUGMENTEE

### Standardisation des procédures de maintenance en réalité augmentée

La maintenance des éoliennes offshore est une tâche complexe et coûteuse qui représente un vrai défi pour le développement de cette source d'énergie et de cette filière. Dans le cadre de ce projet et pour répondre à cette problématique, les travaux du CESI portent sur les apports des technologies d'e-maintenance alliant les technologies de l'information et de la communication aux outils et stratégies de maintenance (figure 1). L'un des axes de recherche est centré sur l'utilisation des technologies de réalité augmentée (RA) pour des opérations de maintenance.

#### Context and problematic

- Wind turbine are off-shore [Mer Innovate]
  - ~1 hour for accessing a wind farm.
  - Accessibility depends on weather conditions.
  - => **Few time** to perform maintenance.
- Expert can't always be **physically** off-shore.



Need to  
improve communication



Figure 1 : Problématique traitée

En se basant sur un modèle proposant de standardiser une procédure de maintenance en réalité augmentée, le CESI a développé un démonstrateur. Ce dernier, appelé lecteur de réalité augmentée, a été implémenté grâce au moteur de rendu UNITY 3D pour son côté multiplateforme et le framework de RA Metaio. Le démonstrateur fonctionne sur une tablette ASUS Transformer pad. Il décrit en réalité augmentée la procédure de maintenance permettant de démonter un ventilateur d'ordinateur. La figure 2, ci-dessous, montre les différentes étapes de cette procédure.

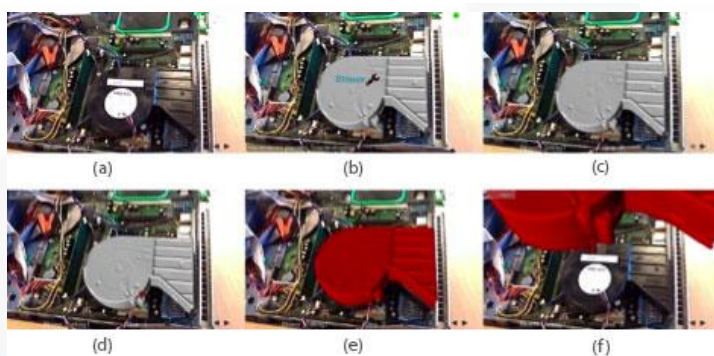


Figure 2 : Procédure de maintenance en réalité augmentée permettant de démonter un ventilateur de PC étape par étape (a) La tablette est présentée devant le ventilateur, (b) le ventilateur est détecté, un modèle 3D du ventilateur s'affiche en réalité augmentée. Lancement de la maintenance en cliquant sur l'icône, (c) animation pour dévisser la première vis, (d) puis la seconde, (e) et (f) une animation nous informe que nous pouvons retirer le ventilateur.

Voir la vidéo <http://youtu.be/8ZjDGC7hXCX>

Retrouvez le détail du modèle utilisé sur le site dédié au projet Mer Innovate:

<http://www.merinnovateproject.eu/le-projet/le-rapport-sur-la-e-maintenance-et-la-realite-augmentee>

## LES SERIOUS GAMES

L'équipe du CESI a développé un autre serious game pour apprendre aux étudiants et aux personnels comment planifier les tâches de maintenance et manager des équipes. Ce serious game est basé sur un modèle multi-agents d'une ferme d'éoliennes offshores.

Les **objectifs pédagogiques** du jeu développé par le CESI sont les suivants:

- Améliorer les connaissances du joueur sur le fonctionnement d'une ferme d'éoliennes offshores et sur sa capacité de production
- Montrer aux joueurs les effets de la dégradation et d'une stratégie de maintenance sur la production d'électricité
- Former les joueurs à la conception d'une ferme d'éoliennes ainsi que sur la constitution d'une équipe de maintenance

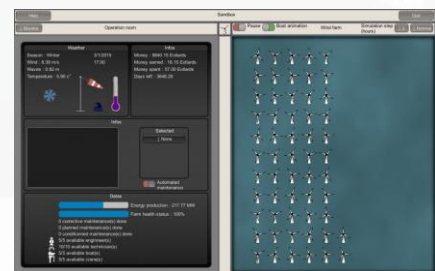


Figure 1 : écran du jeu

Le jeu a été implémenté en utilisant Unity 3D. Il est utilisable gratuitement sur le site internet du projet Mer Innovate sous le lien <http://www.merinnovateproject.eu/le-projet/serious-game/>. Le scénario est présenté sur la figure 2.

**Niveau 1:** dans ce premier niveau, la tâche du joueur consiste à dimensionner son parc éolien afin que celui-ci puisse fournir assez d'électricité à une ville en respectant le budget alloué. En effet, la vitesse du vent est une donnée importante à prendre en compte, les éoliennes ne tournent pas à vitesse nominale; la production d'énergie n'est donc pas à 100% tout le temps.

**Niveau 2:** dans ce niveau, la dégradation des éoliennes et la création des équipes de maintenance entrent en compte. Le joueur doit ici constituer suffisamment d'équipes de maintenance afin de garder son parc éolien en bonne santé sans dépenser trop d'argent dans l'utilisation de ses ressources.

**Niveau 3:** ce troisième niveau porte sur l'établissement d'un plan de maintenance. En effet le joueur calibre les types de maintenance préventive, notamment le niveau d'EHF auquel on déclenche une maintenance conditionnelle ou des périodes de maintenance systémique.

**Niveau 4:** dans ce niveau on retrouve les mêmes éléments mais pour une autre ville. Cette fois on élargit les choix du joueur qui pourra dès le début, modifier tous les paramètres afin de prendre en compte les contraintes de maintenance dès la conception du parc.

Figure 2 : scénario du jeu

Pour passer un niveau le joueur doit remplir plusieurs objectifs basés sur la production d'énergie, l'état de santé du parc et le respect du budget.

A la fin du jeu, il y a un questionnaire pour tester et évaluer le niveau de connaissance du joueur et avoir un retour sur la qualité du jeu.



Projet sélectionné dans le cadre du programme européen de coopération transfrontalière INTERREG IV A France (Manche) - Angleterre, cofinancé par le FEDER

Project selected in the European cross-border cooperation program INTERREG IV A France (Manche) - England, cofinanced by ERDF



Ce projet a été cofinancé à hauteur de 50% (694 924,50 €) par le Fonds Européen de Développement Régional  
This project was co financed by European Regional Development Funds at 50% (694 924, 50 €)

Les serious games sont devenus de plus en plus populaires comme outil d'enseignement dans les écoles, comme outil d'entraînement pour les professionnels ou pour chacun d'entre nous.

**Le jeu développé par Exeter** se focalise sur les opérations de réparation et de maintenance (MRO) associées aux parcs éoliens offshore. Les activités de réparation et de maintenance sont non seulement essentielles mais consommatrices de temps et coûteuses à mettre en place particulièrement dans le contexte des éoliennes offshore puisque sujet aux conditions météorologiques difficiles sur de longues périodes. Optimiser l'utilisation des ressources peut avoir un impact significatif sur le temps d'arrêt de chaque turbine et par conséquent sur la performance financière d'une ferme d'éoliennes offshore. Il est donc important que les étudiants complètent leurs connaissances théoriques avec une compréhension des intérêts économiques, particulièrement pour la maintenance opérationnelle. C'est dans ce but que ce serious game a été développé par Exeter.

Les **objectifs pédagogiques** du jeu MRO (Maintenance, Réparation, Opérations) sont les suivants:

- Améliorer la compréhension des opérations de maintenance des fermes éoliennes offshore pour les étudiants.
- Mettre en évidence auprès des étudiants des variables telles que les défauts des turbines, la disponibilité des ressources, les conditions météorologiques, etc. Et comment elles affectent les opérations de maintenance
- Entraîner les étudiants à prendre des décisions sous pression et dans des situations complexes incluant l'interaction de multiples facteurs.
- Fournir aux étudiants un environnement de jeu sur ordinateur pour réfléchir les différentes stratégies et évaluer les résultats.
- Permettre aux étudiants de comparer différentes stratégies.

Le jeu MRO (Figures 1 et 2) se joue seul, le joueur se retrouve en situation de décideur unique. Ainsi dans son rôle de gestionnaire de ferme, il assume la responsabilité de l'attribution quotidienne des ressources pour l'entretien des éoliennes. Le joueur apprend les tâches complexes de planification toujours dans l'objectif de minimiser les ressources inutilisées et prévenir la perte de revenus en cas de maintenance inadéquate sur la ferme d'éoliennes. Le jeu est développé en Excel utilisant le langage VBA.



Figure 1 : le jeu MRO  
(L'utilisateur choisit une stratégie et d'autres paramètres)

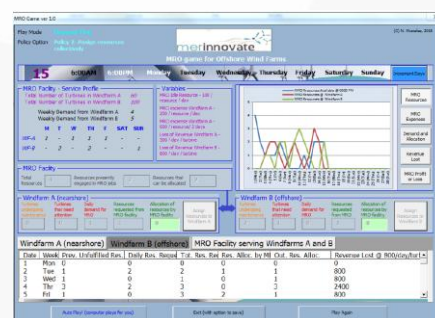


Figure 2 : le jeu MRO

Télécharger le jeu

<http://www.merinnovateproject.eu/le-projet/serious-game-exeter/>