

3DTeLC : Réalité Virtuelle pour les risques naturels

3DTeLC : Virtual Reality in natural hazards

Emmanuel Delage, Edouard Régis, Viktor Vereb et Benjamin van Wyk de Vries

English Abstract Virtual Reality in natural hazards, a 3DTeLC ERASMUS+ initiative. Natural Hazards, such as floods, earthquakes, tsunami and volcanic eruptions, often become disasters, from ignorance and lack of communication. This can be reversed by creating informed, educated populations that become resilient to the effects of these events. Virtual and Augmented Reality have a major role in this process. The 3DTeLC ERASMUS+ project aims to generate methods of topographic visualisation that can be used in research, teaching, learning and communicating of natural hazards. We present the rationale behind this project, and the present advances and perspectives around technical workflow and software, so that the larger Virtual Reality community for landscape reconstruction can share expertise and create synergies.

1 INTRODUCTION

Les risques naturels, tels que les inondations, les tremblements de terre, les tsunamis et les éruptions volcaniques, peuvent se transformer en catastrophes à cause de l'ignorance et de l'absence de communication. Par l'information et l'éducation, il est possible d'aider les populations à devenir résilientes face aux risques naturels. La réalité virtuelle et augmentée sont des technologies pertinentes pour répondre à cette problématique. Le projet 3DTeLC ERASMUS+ vise à générer de nouvelles méthodes de visualisation topographique qui peuvent être valorisées pour la recherche, l'enseignement, l'apprentissage et la communication autour des risques naturels. Nous présentons les tenants et les aboutissants techniques et scientifiques de ce projet, en particulier, les avancées et les perspectives concernant le workflow et les logiciels, afin que la communauté en réalité virtuelle des paysages reconstruits puisse partager son expertise et créer des synergies.

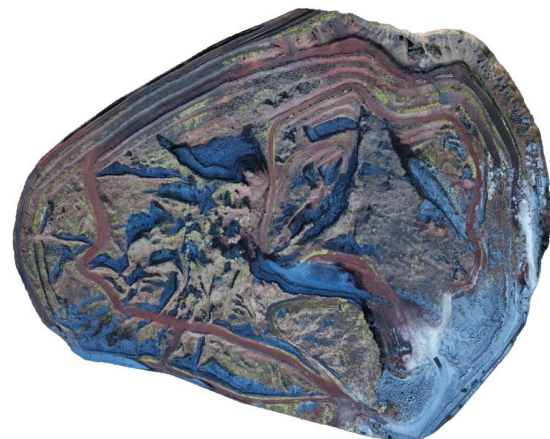
Ce projet, constitué par des laboratoires et écoles anglais, grecques, italiens, hongrois et français est une nouvelle approche pour enseigner, apprendre et communiquer la science des risques géophysiques en environnement terrestre et marin. Au terme du projet, un objectif est de produire un workflow pour la génération de modèles à terre et en mer depuis l'imagerie par drone et par véhicule téléguidé sous-marin jusqu'à la préparation des données en amont de moteurs 3D de rendu pour la réalité virtuelle. L'objectif principal est la création d'un environnement immersif et interactif, en réalité virtuelle, permettant la navigation et la mesure au moyen d'outils géologiques dans la topographie terrestre et bathymétrique ainsi reconstruite.

L'équipe de l'Université Clermont Auvergne (UCA), constituée d'ingénieurs et de géologues spécialisés en volcanologie, représente le groupe France. La pluridisciplinarité, les interactions et le partage entre disciplines, est un aspect mis en avant dès le début du projet, jouant un rôle essentiel pour la réussite du projet à l'échelle locale et européenne.

Notre cas d'étude principal est le Volcan du Lemptégy, en raison de l'intérêt scientifique et pédagogique et de sa proximité géographique. Après exploitation en carrière, ce volcan à ciel ouvert met à nu la structure interne, les chambres magmatiques et les dykes et ainsi améliore la compréhension des processus magmatiques et volcaniques au cours de ses deux crises éruptives.

L'objectif étant de visualiser les risques naturels en réalité virtuelle, le projet est constitué de deux parties : la création d'un workflow pour générer un modèle numérique (maillages et textures) lisible par les moteurs 3D, et le développement d'un outil de visualisation en réalité virtuelle.

La 1^{ère} étape du workflow consiste à prendre une série d'images par drone de l'objet d'étude. Ensuite, le logiciel de photogrammétrie Metashape (anciennement Photoscan) permet la reconstruction du modèle en plusieurs dalles, avec un format de fichier exploitable par les principaux moteurs 3D. Finalement, après la reconstruction du Lemptégy, la méthode a été appliquée avec succès pour la reconstruction d'un modèle de cône du Dallol (Volcan éthiopien).



Vue de dessus du modèle du Lemptégy reconstruit

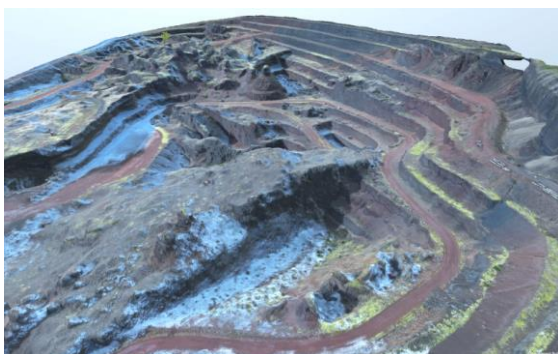
Ensuite, le modèle reconstruit par Metashape, au format OBJ ou COLLADA, est injecté dans le moteur de jeux 2D/3D Unity en raison de sa simplicité de programmation. Ne disposant pas du code Unity développé par la collaboration 3DTelC, nous avons décidé de développer notre propre code afin de tester la qualité de notre modèle. Ce sous-projet Unity a été développé par deux étudiants de l'Institut Supérieur d'Informatique, de Modélisation et de leurs Applications (ISIMA). Après l'intégration du modèle, l'utilisateur peut naviguer dans le modèle avec les casques de réalité virtuelle pris en charge (Oculus Rift, HTC Vive...). Trois modes de navigation sont implémentés :



Vue à la première personne



Vue à la troisième personne



Vue aérienne

La visualisation scientifique de données topographiques et géologiques en 3D, immersive, interactive et temps réel favorise la compréhension des processus géophysiques qui ont façonné le site naturel étudié. La multiplicité des sites reconstruits facilitera l'étude de sites difficilement accessibles et constituera une base de données temporelle topographique géoréférencée. Le projet de navigation au Lemptegy est en cours de diffusion gratuite sur l'asset store du moteur Unity. Enfin, le projet est disponible sur le site web de l'observatoire virtuel de l'Observatoire de Physique du Globe de Clermont-Ferrand (OPGC) :

<http://opgc.fr/vobs/3DTelC/>

2 CONCLUSION

La production logicielle se limite actuellement à une navigation classique en mode piéton ou vol dans la topographie reconstruite. En termes de visualisation, les développements potentiels seront priorisés en fonction de leur intérêt scientifique et pédagogique. L'OPGC est constitué de deux laboratoires ayant chacun des codes de simulation visualisables dans l'environnement reconstruit, en 3D temps réel, en timelapse et en réalité virtuelle. En effet, les processus géophysiques tels que les simulations des écoulements pyroclastiques, des tsunamis et des processus de formation nuageuses sont des exemples de recherches existantes et valorisables dans ce cadre. Nous étudions avec la société Allegorithmic (Adobe), leader mondial de la texture 3D, l'optimisation de nos modèles au moyen de textures procédurales. D'un autre côté, l'OPGC dispose d'un grand nombre de données d'observation et il est possible de visualiser des données tabulaires ou graphiques, extraites de l'observatoire virtuel de l'OPGC au moyen de services web, via le moteur 3D. De plus, nous réalisons des vidéos 360 en utilisant la technique du data storytelling qui pourraient être intégrées à notre environnement graphique. Finalement, nous envisageons de mettre en œuvre la visualisation collaborative au moyen des fonctionnalités réseaux natives des moteurs 3D existants, prévus initialement pour les jeux en ligne.

● Emmanuel Delage : OPGC [CNRS] [UCA]
E-mail : e.delage@opgc.fr

● Edouard Régis : OPGC [UCA] [CNRS]
E-mail : e.delage@opgc.fr

● Viktor Vereb : LMV [UCA] [CNRS, IRD]
E-mail : Viktor.VEREB@etu.uca.fr

● Benjamin van Wyk de Vries : LMV [UCA] [CNRS, IRD]
E-mail : ben.vanwyk@uca.fr

