



Defence Research and
Development Canada Recherche et développement
pour la défense Canada



Étude exploratoire des limites de l'outil Sextant VWT

Création et représentation d'environnements 3D urbains

*F. Lemieux
C. Martel
RDDC Valcartier*

R&D pour la défense Canada – Valcartier

Note technique

DRDC Valcartier TN 2005-214

Août 2005

Canada

Étude exploratoire des limites de l'outil Sextant VWT

Création et représentation d'environnements 3D urbains

F. Lemieux
C. Martel
RDDC Valcartier

R&D pour la défense Canada - Valcartier

Note technique
DRDC Valcartier TN 2005-214
2005-08-09

Auteur

François Lemieux

Auteur

Christian Martel

Approuvé par

Yves van Chestein
C/SECTION GIC

Publication approuvée par

Yves van Chestein
C/SECTION GIC

© Her Majesty the Queen as represented by the Minister of National Defence, 2005

© Sa majesté la reine, représentée par le ministre de la Défense nationale, 2005

Abstract

Aware of the future orientations and the technological choices of Canadian Forces, DRDC Valcartier has performed R&D activities to investigate and test new concepts, approaches, and technologies in term of 3D capabilities. One of the outstanding promising technologies is the Virtual Mission Planning or Virtual Warfighting. This technical note presents the results of an exploration study on the Sextant VWT software. The study dealt mainly with the features and functionalities linked to the creation and representation of 3D urban environments. The results obtained illustrate, among other things, the limits of this solution and should prove useful as a source of additional information for users (or modellers) as well as producers of geo-data.

Résumé

Conscient des orientations et choix technologiques futurs des Forces canadiennes, RDDC Valcartier a réalisé des activités R&D visant à étudier et tester de nouveaux concepts, de nouvelles approches et technologies en matière de capacités 3D. L'une des technologies prometteuses se démarquant est la technologie des "Virtual Mission Planning" ou "Virtual Warfighting". Cette note technique présente les résultats d'une étude exploratoire sur l'outil Sextant VWT. L'étude a porté principalement sur les caractéristiques et fonctionnalités de création et de représentation des environnements 3D urbains. Les résultats obtenus témoignent, entre autres, des limites de cette solution et pourront servir comme source d'information complémentaire tant à l'utilisateur (ou modélisateur) qu'aux producteurs de données géospatiales.

Intentionnellement en blanc

Executive summary

The importance of using 3D models should not have to be demonstrated any more. Indeed, more and more military establishments responsible for supplying geo-data rely on 3D representations to most faithfully represent the complexity and density of objects (or elements) making up a virtual theatre of operations.

Although there exists many diverse technological and methodological classes of creation of 3D urban models, very few solutions offer at the same time speed of creation as well as accuracy and faithfulness, while providing model global performance and density of the area to be represented. Object Raku 's Sextant Virtual Warfighting Tool (VWT) figures amongst the promising technological solutions with respect to the requirements of mission preparation and rehearsal.

This technical note consists of an exploration study of the limits of Sextant VWT in the creation and representation of 3D urban environments.

Lemieux, F., Martel, C. 2005. Étude exploratoire des limites de l'outil Sextant VWT - Création et représentation d'environnements 3D urbains. DRDC Valcartier TN 2005-214 R&D pour la défense Canada Valcartier.

Sommaire

L'importance d'utiliser des modèles 3D n'est plus à démontrer. En effet, de plus en plus d'organismes militaires chargés de fournir des informations géospatiales ont recours à des représentations tridimensionnelles pour reproduire le plus fidèlement possible la complexité et la densité des objets (ou éléments) constituant un théâtre virtuel d'opérations.

Bien qu'il existe un ensemble varié de classes technologiques et méthodologiques de création de modèles 3D urbains, très peu de ces solutions permettent à la fois de lier rapidité de création versus précision et fidélité tout en conciliant performance globale du modèle et densité de l'étendue à représenter. L'outil "Sextant Virtual Warfighting Tool (VWT)" de la compagnie Object Raku figure parmi les solutions technologiques prometteuses en regard aux besoins de préparation et de répétition de missions.

Cette note technique consiste en une étude exploratoire des limites de Sextant VWT à créer et représenter des environnements 3D urbains.

Lemieux, F., Martel, C. 2005. Étude exploratoire des limites de l'outil Sextant VWT - Création et représentation d'environnements 3D urbains. DRDC Valcartier TN 2005-214 R&D pour la défense Canada Valcartier.

Table des matières

Abstract.....	i
Résumé	i
Executive summary	iii
Sommaire.....	iv
Table des matières	v
Liste des figures et tableaux	vii
Remerciements	viii
1. Introduction	1
2. Gestion et utilisation des données géographiques	3
3. Génération du terrain naturel.....	5
3.1 L'ajout d'un terrain.....	5
3.2 Précision de la topographie.....	5
3.3 Placage d'images du terrain.....	6
4. Création du modèle urbain	9
4.1 L'ajout des bâtiments.....	9
4.1.1 Positionnement d'un bâtiment.....	9
4.1.2 Extrusion automatique de bâtiments à partir d'un <i>Shapefile</i>	10
4.1.3 Création manuelle de bâtiments géoréférencés	11
4.1.4 Représentation des détails intérieurs et extérieurs du bâtiment.....	11
4.1.5 Textures	13
4.2 L'ajout d'autres caractéristiques du milieu urbain.....	13
5. Conclusion.....	15
6. Références	17
Annexe A – Modules de Sextant	19
Annexe B – Rétroactions des usagers.....	21
Vue 2D et 3D.....	21
Problèmes d'interface.....	22
Bibliographie	27

Liste des acronymes et sigles.....	29
Liste de distribution.....	31

Liste des figures et tableaux

Figure 1. Résultat d'une rectification d'image dans la vue 2D grille non-orthogonale.....	4
Figure 2. Distorsion entre le bâtiment extrudé et son empreinte sur l'image rectifiée.....	4
Figure 3. Effet de la résolution du pas de la grille sur la précision du DTED/GRID.....	6
Figure 4. Résultat du processus de tuilage des textures à partir d'une image rectifiée.....	7
Figure 5. Positionnement d'un bâtiment au sol.....	9
Figure 6. Positionnement d'un bâtiment au sol - Bâtiment à cheval sur une colline.....	10
Figure 7. Exemple d'un comportement peu réaliste de portes animées.....	12
Tableau 1. Module du logiciel Sextant VWT 4.1.....	19

Remerciements

Nous remercions tout particulièrement monsieur Mike Parlow de la compagnie Object Raku Technology Inc, car c'est dans l'optique de faire progresser le développement de leur technologie qu'il a accepté de nous fournir une version d'essai de Sextant VWT.

Nous désirons remercier également monsieur Alain Bouchard et le Maj Michel Gareau pour leur appui et leurs encouragements.

1. Introduction

Les activités de recherche et développement (R&D) à RDDC Valcartier ont démarré en 1999 dans le domaine de la modélisation d'environnements urbains.

Outre la définition d'approches méthodologiques sur la création de tels environnements, la RDDC Valcartier a produit une série de modèles 3D de la ville de Québec (Québec, Canada) ayant divers degrés de précision et de réalisme. Certains d'entre eux furent même démontrés lors d'opérations de sécurité entourant des événements spéciaux au cours de l'année 2001, soit le Sommet des Amériques et l'expérience SIREQ TDP.

Les résultats de ces expériences et les commentaires recueillis ont démontré que les modèles 3D sont pertinents et forts utiles durant les phases de planification et d'exécution des missions à caractère urbain. Dès lors, l'ensemble des connaissances acquises sont devenues les prémices manifestes de la nécessité de développer des capacités 3D au sein des Forces canadiennes (FC). Les besoins ont été clairement exprimés par Klatt [1] de CFJIC (Canadian Forces Joint Imagery Centre): "To rapidly build (in approx 24 hr time period) 3D models for visualization and mission rehearsal from all available data sources for an area of interest/operations, such that the final product is as geospatially and geometrically correct given constraints of input data".

Sachant que peu de technologies permettent de lier à la fois rapidité de création à la précision et la fidélité d'un modèle 3D, RDDC Valcartier a entrepris une étude sur les limites de l'outil Sextant Virtual Warfighting Tool (VWT)" de la compagnie Object Raku Technology Inc afin d'explorer sa capacité à créer et représenter des environnements 3D urbains. Une attention particulière a été portée sur les caractéristiques et les fonctionnalités suivantes:

- Placage d'images du terrain
- Création manuelle de bâtiments géoréférencés
- Extrusion automatique de bâtiments à partir d'un *Shapefile*
- Représentation des détails extérieurs et intérieurs des bâtiments

Ces dernières font partie intégrante des différents modules constituant le "Package Geospatial" tel que décrit à l'annexe A. L'étude exploratoire a été réalisée avec la version 4.1 (build 5.212z) du logiciel.

Par ailleurs, l'annexe B du rapport est dédiée aux rétroactions de l'utilisateur quant aux divers aspects offerts par l'interface graphique des engins de visualisation 2D et 3D.

Intentionnellement en blanc

2. Gestion et utilisation des données géographiques

L'accès et l'affichage des données géographiques dans Sextant VWT opèrent différemment de la plupart des Systèmes d'information géographique (SIG) ou "Viewer" géographique. En effet, au lieu d'exécuter une séquence de type "File/Open" suivie d'un "Fit View", l'utilisateur doit d'abord sélectionner un secteur d'intérêt¹ ou "Area of Interest" (AOI) à partir d'une liste permettant de centrer la vue et ensuite de sélectionner une image géoréférencée qui s'affiche finalement dans la vue 2D. Bien que cette manière de manipuler les données géographiques ait l'avantage de limiter les risques d'erreur (l'utilisateur ne peut choisir que parmi les images couvrant le secteur actif ou désiré), elle demeure non conventionnelle.

Sextant accepte différents formats de données géographiques. Les données vectorielles sont supportées nativement alors que les données matricielles doivent être traduites dans un format propriétaire MAP et placées dans un répertoire spécifique². Si les images originales ne sont pas géoréférencées, Sextant offre la possibilité de générer un "World File" comportant les coordonnées de coins de ladite image (technique connue et pratiquée dans les circonstances).

Les images MAP ne s'affichent qu'une à la fois dans la vue 2D³; l'utilisateur n'a donc pas la possibilité de juxtaposer des images pour former une mosaïque du secteur d'opérations. Les images peuvent être combinées avec des données vectorielles déjà existantes (importées d'un fichier SHP par exemple) ou bien avec des données numérisées au moyen des fonctions de dessin offertes dans Sextant VWT. Toujours dans la vue 2D, les images ne s'affichent que dans leur projection d'origine (UTM, MGRS ou géographique) tandis que les vecteurs sont reprojétés au besoin à la volée afin d'être superposés correctement sur l'image⁴. En dépit du fait que certains types de données vectorielles n'aient pas bien supporté les tests (ellipse, certains graphiques, sources lumineuses, étiquette), celles-ci peuvent être exportés en format SHP dans une projection géographique⁵.

Les résultats obtenus avec la fonction de rectification d'images dans Sextant VWT permettent de constater que ce sont les éléments vectoriels qui sont rectifiés mais non pas l'image elle-même. Dans les cas extrêmes où l'image est fortement déformée (Figure 1), la grille de référence devient non orthogonale (vue 2D) et par conséquent, la position de chaque bâtiment extrudé à partir d'une telle carte rectifiée ne coïncidera plus avec leur empreinte texturée dans la vue 3D (Figure 2).

¹ Le secteur d'intérêt est défini par une coordonnée de centre plutôt que par des coordonnées de coin délimitant ainsi une région donnée.

² Par défaut <lettre partition>:\Program Files\Sextant\Data\Maps.

³ Lors des tests, l'image disparaissait fréquemment de la vue 2D.

⁴ Dans la vue 3D, tout s'affiche en UTM afin d'éliminer les distorsions.

⁵ Un utilitaire permet de convertir des coordonnées UTM/MGRS/géographique.



Figure 1. Résultat d'une rectification d'image dans la vue 2D grille non-orthogonale

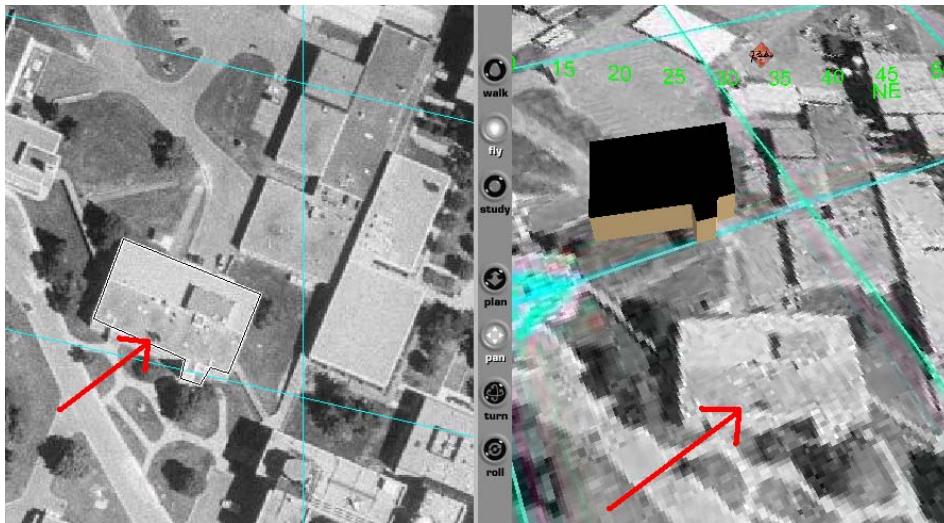


Figure 2. Distorsion entre le bâtiment extrudé et son empreinte sur l'image rectifiée

3. Génération du terrain naturel

3.1 L'ajout d'un terrain

La création d'un terrain dans Sextant VWT est assez simple. Il suffit de centrer la vue sur la zone qui nous intéresse (à partir de la liste des secteurs d'intérêt) avec les fonctionnalités de navigation et d'utiliser l'une des commandes suivantes pour générer le terrain naturel:

1. "Add User-Defined Terrain" – L'utilisateur doit spécifier le rayon (ou dimension) du terrain. Ici, la notion de rayon n'est pas très claire et son application est peu prévisible. Par exemple, avec un rayon de 1000 mètres, Sextant VWT génère un terrain rectangulaire orienté à l'horizontale tandis qu'avec un rayon de 1500 mètres, le terrain demeure rectangulaire mais à la verticale. Outre le fait que la définition du terrain se présente sous la forme d'un rectangle, des tests ont également démontrés que les terrains générés n'étaient pas positionnés au centre de mission, i.e. par rapport à la coordonnée qui définit le secteur d'intérêt.
2. "Add Terrain for Mission AOI" – L'utilisateur ne spécifie pas la dimension du terrain car celle-ci est inhérente aux valeurs pré-définies d'après le choix du secteur d'intérêt. L'utilisateur a par conséquent peu de contrôle sur la position des terrains.
3. "Add Terrain from File" – Non fonctionnelle au moment des tests.

Les tests ont été effectués avec des sources de données DTED. Notez que si aucun fichier n'est disponible lors de l'opération, Sextant VWT offre alors de générer automatiquement un terrain plat.

3.2 Précision de la topographie

Les modèles numériques d'élévation (DEM) sont indispensables pour la création d'environnements urbains virtuels. Il arrive, dans plusieurs des cas, que la structure de données source reproduise inadéquatement les fortes variabilités topographiques (zones de pentes abruptes comme les falaises, les remparts, les ravins, etc.) d'un territoire urbain. Par exemple, avec un DTED/GRID les zones de pentes abruptes pourraient apparaître comme des pentes moyennes pouvant être franchies par certains types de véhicule qui en réalité n'ont pas cette capacité. La Figure 3 illustre bien ce problème résultant de l'effet de la résolution du pas de la grille sur la précision d'un DTED/GRID – il faut un pas très serré dans les zones de fort relief pour obtenir une bonne représentation (ou précision).

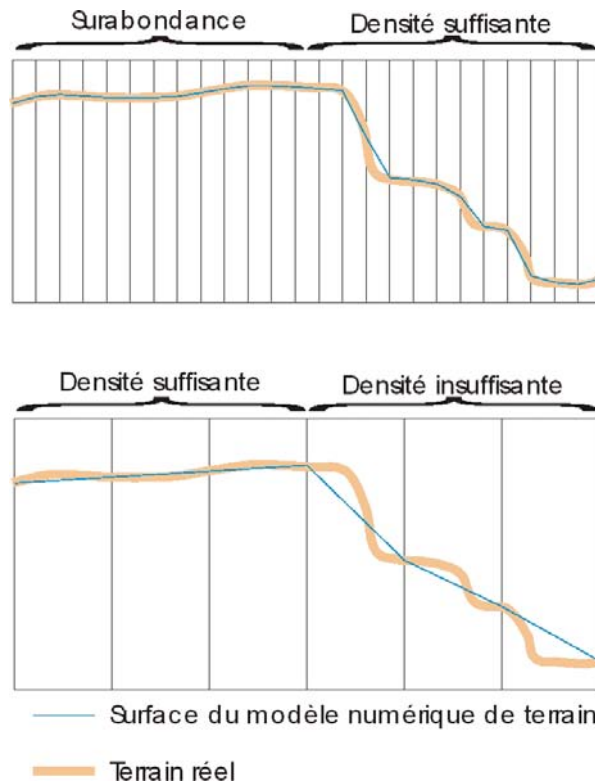


Figure 3. Effet de la résolution du pas de la grille sur la précision du DTED/GRID

Il va de soi que la fidélité du modèle urbain passe par la meilleure structuration possible des données ainsi que par l'utilisation de données à densité plus élevée (i.e. une grille plus fine). A priori, la solution serait d'utiliser une combinaison de données matricielles et vectorielles pour générer le terrain naturel. Cette approche prend beaucoup de temps et comporte différentes étapes d'intégration de données rarement automatisées.

Avec l'outil Sextant VWT, l'utilisateur a très peu de contrôle sur les données tant en édition qu'en modification sur la structure du terrain. La seule option qui s'offre à lui se limite à élever ou abaisser le terrain en bloc. Il y a alors un risque de créer des modèles moins précis et surtout moins fidèles pour des conditions en terrain accidenté si la source de données représente peu la réalité.

3.3 Placage d'images du terrain

Au cours du processus de génération du terrain naturel, l'utilisateur a le choix d'appliquer, sur l'ensemble de celui-ci, deux types de textures: "Geo Typical Texture" (textures génériques attribuées par attributs telles que des couleurs ou motifs réguliers) ou "Image Map Texture" (image telle qu'affichée dans la vue 2D). Le placage des textures peut être effectué tant sur un terrain plat (sans modèle de terrain) que sur un terrain ayant une orographie donnée (provenant d'un DTED par exemple). Des modifications de textures peuvent aussi être apportées après l'étape de génération du terrain⁶. Sextant VWT comporte son lot

⁶ Commande "Modify Look of Terrain".

d'impondérables en terme de placage d'images du terrain. La Figure 4 en est un bon exemple. Elle illustre le résultat obtenu une fois le processus de tuilage terminé sur une image rectifiée; le tuilage des textures du terrain est complètement désordonné.

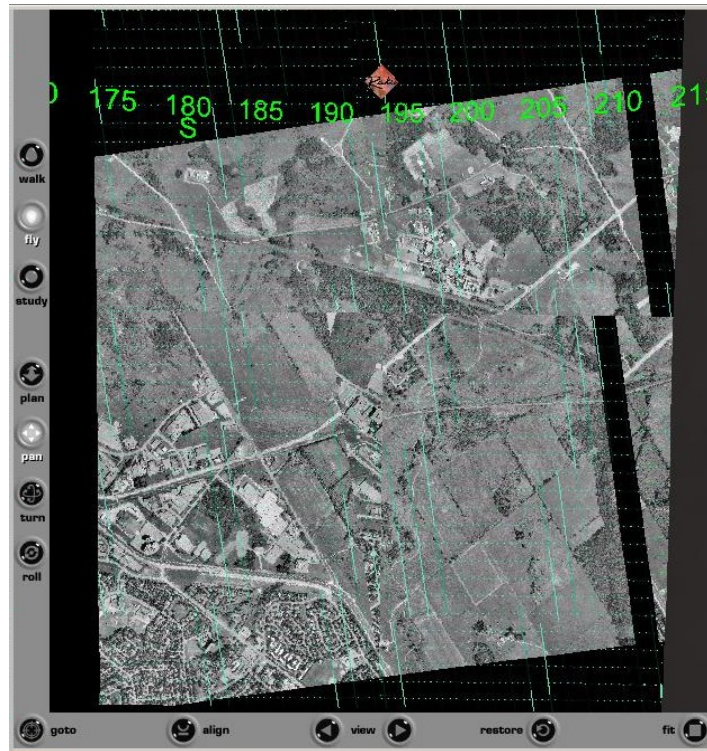


Figure 4. Résultat du processus de tuilage des textures à partir d'une image rectifiée

Une autre possibilité offerte à l'utilisateur consiste à capturer une portion de la vue 2D et la plaquer sur le terrain⁷. Là encore, quelques inconsistances ont été observées:

- a. Sextant applique la grille de référence sur le terrain même si elle n'apparaît pas dans la vue 2D.
- b. Impossibilité de rouvrir la mission si l'utilisateur sauvegarde (enregistre) celle-ci après avoir effectué le placage.
- c. Même si aucune image n'est sélectionnée, Sextant VWT applique quand même une texture sur le terrain. Cette texture correspond à la portion du terrain provenant de la dernière image affichée dans la vue 2D.

⁷ Commande "Choose area in 2D for 3D image".

Intentionnellement en blanc

4. Création du modèle urbain

4.1 L'ajout des bâtiments

La philosophie de Sextant VWT consiste à créer rapidement et facilement des bâtiments fonctionnels plutôt que photoréalistes, c'est-à-dire avec des escaliers, des fenêtres et des portes qui ouvrent. Un bâtiment est défini par son modèle paramétrique de base (“Building Print – wide and length, number of stories, height to gutter, roof height, total building height”) auquel s'applique plusieurs types de revêtement prédéfinis (béton, métal, verre, bois, etc.) et autres attributs descriptifs (services, vocation du bâtiment, etc.). L'outil implante de plus les paramètres du niveau de détail (“Level of Detail”) automatiquement; l'utilisateur n'a donc aucun contrôle sur les valeurs de distance par rapport aux différents niveaux lors de ses déplacements dans l'environnement 3D. La documentation parle d'un changement de niveau de détail à 200 mètres lors de la visualisation. Les tests indiquent plutôt des distances variants entre 45 et 128 mètres, ce qui est nettement insuffisant car les changements de niveaux de détail deviennent alors très apparents et peu fluides.

4.1.1 Positionnement d'un bâtiment

L'approche utilisée pour effectuer le positionnement d'un bâtiment en altitude (selon l'axe Z) est particulière; le logiciel compare les élévations du terrain à chacun des coins extérieurs du bâtiment et sélectionne la valeur d'élévation la plus élevée pour asseoir le bâtiment au sol.

La Figure 5 présente le cas où Sextant VWT identifie l'élévation maximale du terrain au coin droit du bâtiment et celui-ci est placé de manière à ce que ce coin vienne s'appuyer sur le sol. Les autres coins du bâtiment se retrouvent donc dans la partie sous-sol, c'est-à-dire sous la ligne foncée apparaissant une fois le positionnement terminé.

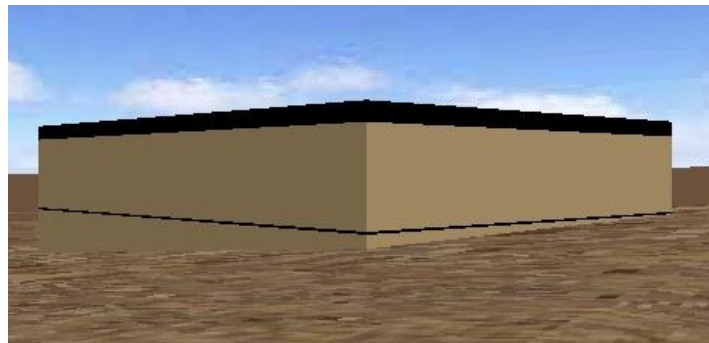


Figure 5. Positionnement d'un bâtiment au sol

Tel que montré à la Figure 6, certains résultats semblent parfois irréalistes. Dans ce cas-ci, le bâtiment serait considéré comme étant à cheval sur un monticule.

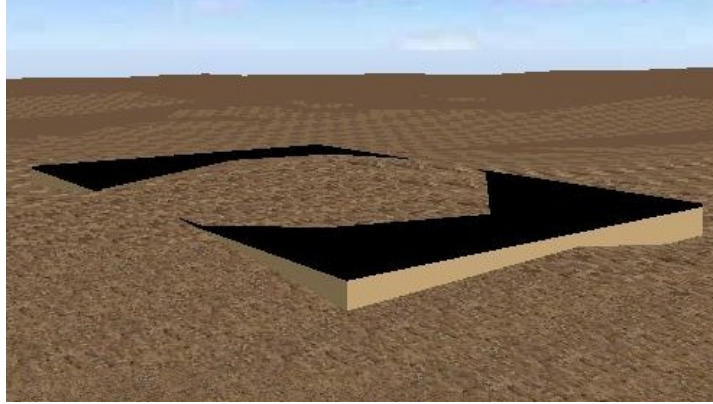


Figure 6. Positionnement d'un bâtiment au sol - Bâtiment à cheval sur une colline

En fait, l'exemple précédent illustre assez bien les limites de l'approche de Sextant VWT; il semble que le mode de positionnement d'un bâtiment se limite qu'à une seule dimension (les coins) faisant une forme d'approximation des caractéristiques géométriques de l'objet qui se compose à son assise d'un élément surfacique. En d'autres mots, un bâtiment devrait être aussi interprété comme un volume par le logiciel au moment du positionnement au sol.

Par ailleurs, la hauteur d'un bâtiment doit être absolument spécifiée par rapport au sol dans Sextant VWT. Ainsi, un terrain imprécis pourrait entraîner des erreurs dans la hauteur relative entre les bâtiments. Que se passe-t-il si les hauteurs des bâtiments sont données par rapport au niveau de la mer (situation couramment rencontrée avec des données de photogrammétrie et LIDAR)? À prime abord, la solution ne semble pas triviale car nous avons en effet essayé de créer un terrain plat au niveau de la mer, puis créer les bâtiments pour ensuite remplacer le terrain par un autre plus réaliste comportant les bonnes élévations. Les bâtiments semblaient alors à la bonne hauteur par rapport à la mer. Mais dès qu'ils ont été édités (pour ajouter des portes ou autres items par exemple), les bâtiments se sont repositionnés par rapport au terrain naturel. Comment contourner ce problème ?

4.1.2 Extrusion automatique de bâtiments à partir d'un *Shapefile*

Sextant dispose de la capacité d'extruder en masse un groupe de polygones en format vectoriel *Shapefile* (SHP). Il tire alors profit des attributs qui caractérisent les bâtiments comme la hauteur, le type de revêtement, le type de toit, etc. Contrairement à d'autres formats, le format SHP ne contient pas un attribut normalisé pour la hauteur du toit; il faut spécifier manuellement quel attribut renferme la hauteur du toit. De plus, même si l'information était disponible, certains paramètres ne peuvent être spécifiés, comme l'angle des toits mansardes.

Comme la plupart des outils SIG, Sextant VWT ne supporte pas l'extrusion des cercles. L'utilisateur devra donc utiliser un logiciel de traitement de données vectorielles pour redessiner ces cercles en polygones afin de les extruder.

Des tests effectués avec une couche vectorielle représentant un secteur du Vieux Québec (Québec, Canada) superposée sur un terrain plat ont permis d'évaluer la performance du

logiciel en terme d'extrusion de masse⁸. Par exemple, pour une couche comportant 195 polygones, le logiciel Sextant VWT a pris dix minutes pour les extruder, faisant du coup bondir l'utilisation de la mémoire de 296 Mo à 1.1 Go sans toutefois utiliser beaucoup le CPU (moyenne 10% et maximum à 50%). Nous aurions bien voulu refaire ce test mais en utilisant une machine ayant les mêmes caractéristiques que celles déployées sur le site d'une mission !

Par ailleurs, la documentation mentionne qu'il est possible d'extruder des bâtiments sans terrain, toutefois, nos tentatives ont toutes échoué.

4.1.3 Création manuelle de bâtiments géoréférencés

Les données vectorielles de bâtiments ne sont pas toujours disponibles. Dans ce cas et si les bâtiments sont visibles sur une image géoréférencée, il est aisé avec Sextant VWT de numériser leur empreinte au sol. La hauteur, le type de toit et d'autres paramètres (revêtement, occupation, etc.) sont alors entrés manuellement à l'aide d'une interface similaire à celle utilisée pour l'extrusion automatique (ou de masse). Cependant, les valeurs ne s'appliquent qu'à un seul bâtiment. Ne disposant d'aucune grille de référence ni d'outils de dessin appropriés, la précision associée à la dimension et la position du bâtiment dépend entièrement de la résolution de l'image et des aptitudes de l'utilisateur à discriminer les coins de chacun des bâtiments. De cette manière, une image de faible résolution produira des bâtiments dont l'empreinte au sol demeura imprécise car Sextant VWT n'offre aucun moyen de modifier celle-ci a posteriori; il faut absolument redessiner le bâtiment ainsi que tous les détails et ajouts déjà en place⁹. D'autre part, bien que l'utilisateur puisse spécifier la hauteur du bâtiment et le nombre d'étages, ce dernier paramètre semble être ignoré par le logiciel. Les tests pratiques laissent croire que Sextant VWT se base uniquement sur la hauteur du bâtiment comme valeur limite pour générer ses étages (la hauteur d'un étage mesure 3 mètres en moyenne). Ces valeurs sont par contre éditables et modifiables une fois les bâtiments créés. L'utilisateur peut également spécifier la hauteur du toit (si applicable) et le type via une liste mais sans pour autant paramétrer leurs angles; l'utilisateur doit le faire manuellement (ex avec toit mansardé).

4.1.4 Représentation des détails intérieurs et extérieurs du bâtiment

Un point fort de Sextant VWT concerne la facilité et la rapidité avec laquelle l'utilisateur place des portes, des fenêtres mais aussi d'autres détails comme des escaliers, des murs intérieurs etc., tantôt à l'aide d'un "Drag and Drop" ou tantôt d'un simple clic pour y personnaliser leurs aspects ou leurs caractéristiques (sens de l'ouverture, type, etc.). Par contre, celui qui recherche un positionnement exact devra investir beaucoup de temps pour placer ces items à l'œil faute d'avoir les outils adéquats pour le faire¹⁰.

L'accès à un bâtiment peut se faire en passant par une porte animée ou par une grande fenêtre, si elle est positionnée assez près du sol. Dans certains cas, le comportement des portes

⁸ Tests effectués sur un desktop P4 3.0 Ghz avec Hyperthreading, 2.5 Go de RAM, donc une machine performante.

⁹ Cette contrainte peut devenir très irritante si beaucoup d'efforts ont été investis sur la modélisation des détails et ajouts du bâtiment.

¹⁰ La majorité des CADs offrent des fonctions «Snap» et une grille de référence adaptée.

animées manque de réalisme en 3D. La Figure 7 montre trois prises de vue: porte close, porte ouverte sur le côté, porte rotative ouverte au centre. Remarquez, lorsque la porte est en position ouverte celle-ci change de taille, c'est-à-dire qu'elle reprend sa dimension par défaut.

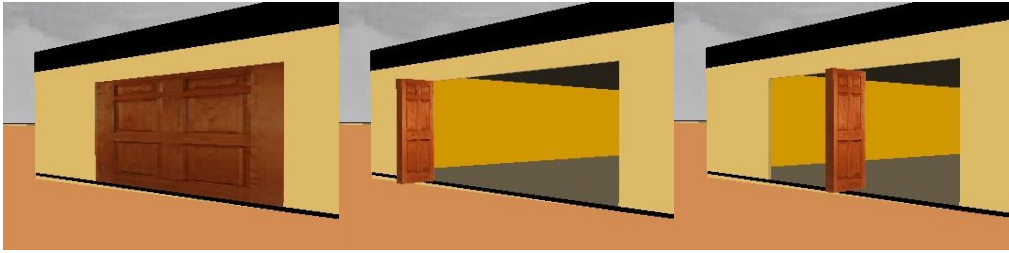


Figure 7. Exemple d'un comportement peu réaliste de portes animées

Le fait que Sextant VWT positionne les bâtiments sans pouvoir modifier le terrain naturel peut limiter le niveau de détails pouvant être apporté au sous-sol et ce dans les territoires de grandes variations du relief. L'utilisateur est alors contraint de circuler dans le sous-sol du bâtiment selon la topographie de l'endroit. Il peut alors se « cogner la tête » sur le plafond ou ne voir que le haut des éléments du bâtiments (portes, fenêtres, mobilier, etc.), le reste des éléments étant sous le niveau du sol.

Si le toit original n'est pas assez précis ou conforme à la réalité, il peut être redessiné. Le terme redessiner est bien choisi ici car il faut obligatoirement tout refaire sans pouvoir se baser sur le toit généré initialement, ce qui alourdit la modélisation. Même en l'absence de fonctions de dessin (idem qu'avec les portes et fenêtres), il a été possible de créer à l'œil un bâtiment dont le toit est plus complexe avec un clocher et une lucarne.

Ouvrant dans le contexte militaire, Sextant VWT se devait de supporter les dommages administrés sur les bâtiments. L'utilisateur dessine d'abord les dommages permanents sur les murs. Il peut ensuite sélectionner un état d'endommagement supplémentaire¹¹ et dessiner d'autres dommages. Des divers essais effectués il en résulte que:

- a. L'état "No Damage" affiche les dommages permanents.
- b. Les dommages partiels n'apparaissent pas à l'état "Heavily Damaged". Il faut donc les redessiner pour être cohérent, ce qui allonge le temps de modélisation.
- c. À l'état "Completely Wrecked", le logiciel remplace le bâtiment par des ruines au sol avec une texture qui s'apparente à du métal et du béton, peu importe la texture du bâtiment à l'origine.

Les bâtiments comportant des élévations variables (ex: bâtiments à deux étages avec annexe sur un étage) ne sont pas supportés directement dans Sextant VWT. Celui-ci est davantage conçu pour générer des environnements de géométries simples que complexes comme des centres commerciaux ou des bâtiments ayant des formes courbes (les stades sportifs). Il est toutefois possible de palier en partie à cet inconvénient en positionnant des bâtiments côté à côté et en usant d'ingéniosité avec les moyens mis à la disposition de l'utilisateur; créer des dommages dans les murs et les plafonds mitoyens¹², ajouter des cloisons pour simuler des

¹¹ Les choix possibles: "No Damage, Partially Damaged, Heavily Damaged et Completely Wrecked".

¹² Sextant VWT supporte plutôt mal les dommages qui couvrent presque la totalité d'une surface.

murs extérieurs, etc. Par contre, cette approche est laborieuse et présente des risques de disparité dans le revêtement extérieur sans compter que les lignes restent parfois visibles aux limites des murs et des toits dont on applique des dommages sur la totalité de la surface pour les "effacer".

En ce qui concerne les limites extérieures du bâtiment, seuls la hauteur et le nombre d'étages sont modifiables, pas l'empreinte au sol, ce qui limite un peu les possibilités de mise à jour et qui pourrait éventuellement nécessiter une démolition complète et une reconstruction.

4.1.5 Textures

Les textures sont appliquées sur un bâtiment étage par étage, ce qui allonge la tâche si une texture doit couvrir complètement un mur extérieur par exemple. Afin d'être appliquées et exposées dans Sextant VWT, les textures doivent être au préalable importées avec un utilitaire. Deux options pratiques sont alors disponibles: la dimension réelle de la texture (ex 1 mètre x 1 mètre) ou l'option de l'appliquer sur l'étage entier. Par contre, l'utilisateur n'a aucun moyen d'ajuster manuellement une texture sur une surface (peu pratique).

En mode de modification et d'ajout de détails, la prévisualisation d'une texture sur un mur avec le "Tactical Scene Détailler" n'est pas fidèle au résultat final. Il s'avère de plus très difficile de positionner des fenêtres ou des portes sur la texture car celle-ci n'est pas fixée au mur, c'est-à-dire que la texture ne se déplace pas en même temps que le mur lors de son défilement; il est donc difficile de s'y repérer.

Les faces du toit étant constituées de triangles, il a été observé que la texture du bardeau s'alignait parfois avec le mauvais côté du triangle donnant ainsi un effet d'asymétrie par rapport à la disposition d'ensemble.

4.2 L'ajout d'autres caractéristiques du milieu urbain

L'insertion d'une ligne d'arbre¹³ peut être utile pour délimiter un bosquet d'arbres lointains. Étant donné que ce type de représentation est réellement une ligne sans épaisseur, un groupe d'arbres en 3D semble être plus approprié et réaliste si l'utilisateur doit s'y approcher ou le survoler de près. Pour insérer des groupes avec deux essences d'arbres différentes, il faut sélectionner "TreeType = Mixed" sinon seulement le premier type est affiché.

Dans les cas de positionnement d'un objet linéaire comme une clôture ou une barrière, l'objet peut suivre le sol (si on spécifie une altitude de zéro) ou avoir une altitude constante à partir du premier point choisi, ce qui peut faire entrer l'objet dans le sol. Par contre, ces caractéristiques sont inappropriées dans les cas d'objets souterrains¹⁴ car à l'altitude de zéro, l'objet n'est pas sous le sol. Même en spécifiant une valeur négative, il arrive que l'objet sorte du sol si le terrain est en pente descendante. Cette fonction est donc difficilement utilisable. Pour leur part, les véhicules suivent l'altitude prescrite, même si ce sont des véhicules terrestres. Ils peuvent alors voler! De plus, l'altitude est limitée à 100m, c'est peu.

¹³ Commande "Add Tree Line, option Textured Treeline"

¹⁴ Commande "Add SubSurface Linear Object (User defined)..."

Enfin, une des belles surprises du logiciel est le rendu des particules en mouvement¹⁵ dans Blaxxun. Les feux, nuages de fumée et fontaines sont très réalistes. En augmentant la vitesse des particules, un feu peut devenir une fuite de gaz qui brûle et en changeant la couleur, une fontaine peut devenir un puit de pétrole. Il est par contre dommage qu'il faille exporter vers le web pour visualiser ces effets.

¹⁵ Commande "Add Particle Effects (smoke, fire)..."

5. Conclusion

La création d'environnements 3D urbains dans Sextant a le mérite d'être extrêmement rapide et d'une grande simplicité. Différentes fonctions permettent de créer un terrain et d'y ajouter ensuite des bâtiments, des arbres, des véhicules, etc. De plus, le logiciel prend en charge plusieurs caractéristiques des bâtiments comme l'ouverture des portes et le placement des étages.

En contrepartie, l'approche démontre certaines limitations, tant pour la structure géométrique du terrain naturel que des bâtiments ou objets constituant le théâtre d'opération virtuel. Afin de conserver au logiciel son caractère facile d'utilisation, un outil de type «Bulldozer» comme dans le jeu SimCity2000 permettrait d'apporter les modifications requises au terrain 3D et ce, de façon simple et rapide.

Que ce soit par rapport au processus de création ou ses capacités à modifier, raffiner et actualiser ou mettre à jour, les fonctions sont parfois limitées ou carrément absentes. Le logiciel se trouve donc à combler un besoin très spécifique. Enfin, de nombreux éléments d'interface gagneraient à être améliorés afin de se conformer à des standards ou simplement dans le but d'en faciliter son utilisation ainsi que sa compréhension.

Intentionnellement en blanc

6. Références

1. Klatt, John W., Communication électronique privée avec l'autorité scientifique, 17 mars 2004.
2. Object Raku Technology Inc, *Sextant – Virtual Warfithing Tool – Rapid Urban Contingency Visualization – Geospatial Package*, User Manual, Version 4.1 (5.212).
3. Nielsen, J., Heuristics for User Interface Design (en ligne), http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html

Intentionnellement en blanc

Annexe A – Modules de Sextant

Cette annexe présente dans le Tableau 1 les différents modules constituant la version 4.1 (build 5.212z) du logiciel Sextant VWT tel qu'extrait du manuel d'utilisation [2].

Tableau 1. Module du logiciel Sextant VWT 4.1

MODULE	DESCRIPTION	PACKAGE		
		Full	Geospatial	Interactive Analysis & Rehearsal
Base Module	Essential operating functionality for 2D / 3D Interaction. Basic Map Controls, Hot links (2D & 3D), Basic Annotation (Drawing Tools submenu), Image Operations, Utilities, 3D Environmentals & Skyboxes, 2D Labels, Manual Add 3D Buildings, rivers, roads, point and linear objects, sub-terranean, save to web / ppt, Mission Index.	√	√	√
Rapid Terrain Generation Module	Rapidly create and visualize 3D terrains, ingest and manage Digital Terrain Elevation Data.	√	√	
GIS / Map Manipulation Module	Full NIMA ¹⁶ and commercial vector and raster (image) data ingestion, visualization, manipulation.	√	√	
Autogen Module	Automatically create 3D buildings, roads, trees, rivers, lakes, point objects (e.g. utility poles) or linear objects (e.g. fences) from NIMA ¹ vector product format or commercial vector formats such as shape files. (Requires GIS Map Manipulation module)	√	√	
Military Module	Tools for military mission planning and course of action analysis. Includes Line of Sight, Full Mil-Std 2525B Common Warfighting Symbology (units, weapons & equipment, tactical graphics, tactical lines, tactical points, signit, metoc, mootw), weapon database, 3D Range Fans, synchronization matrix, order of battle, task organization, order templates, MDMP help.	√		√
3D Views Module	Tools to navigate and present 3D scene. Includes Route Plan, recorder, overhead, circle, viewpoints.	√	√	√
Briefing Module	Slide Manager: Create and present digital slides.	√		√
Database Module	ODBC database access to update unit status (location, time, and all unit attributes using USMTF GRAPHREP Overlay message format).	√		
Real-Time Tracking Module	Real-Time Update Battle-Tracking Module (Custom Integration with Hardware & Sensors required).	√		
Advanced Virtual World Server Module	Software for Multi-user networked collaboration in Sextant 3D Scenes (for between 10 and 10 000 users).			

¹⁶ NIMA (National Imagery and Mapping Agency) est officiellement devenue la NGA (National Geospatial-Intelligence Agency) le 24 novembre 2003.

Intentionnellement en blanc

Annexe B – Rétroactions des usagers

Cette annexe présente les rétroactions de l'utilisateur consignées tout au long de l'étude exploratoire. Elles sont regroupées en deux catégories: la vue 2D et 3D ainsi que les problèmes d'interface rencontrés.

Vue 2D et 3D

L'outil "Slide Organizer" est le gestionnaire d'affichage de Sextant VWT dans la vue 2D. Au moyen de "Slides", il est alors possible d'activer et de visualiser différentes couches informationnelles d'un même modèle. Il serait avantageux d'étendre la fonctionnalité de cet outil à la vue 3D pour visualiser différents scénarios car elle affiche, quelle que soit la couche, la totalité des éléments du modèle.

La vue 3D supporte plusieurs façons de visualiser le modèle: des points de vue fixes, des trajets personnalisés par le modélisateur, des trajets autour d'un point fixe ou à l'intérieur d'un objet en mouvement. Ces fonctions sont faciles à utiliser hormis l'échelle graphique pour spécifier l'élévation de l'observateur. Il manque cependant dans la vue 3D une indication ou graduation de l'angle de visée de l'opérateur suivant l'axe vertical.

Les points suivants résument les principaux bogues identifiés dans la vue 2D:

- Problème d'affichage des cartes ou images; au cours de certaines manipulations celles-ci disparaissaient de la vue sans raison apparente;
- Plusieurs fenêtres de dialogue¹⁷ se retrouvent à l'arrière de l'interface de Sextant VWT (plan du logiciel) lorsque le pointeur de la souris passe au-dessus d'une barre de bouton;
- En mode "Pan", affichage d'un message affirmant que l'utilisateur a atteint "The edge of the World" sans l'avoir atteint du tout.

Et dans la vue 3D:

- Le mode "Walk" amène souvent l'utilisateur sous le sol;
- Les portes n'ouvrent pas en mode "Night Vision Goggles"¹⁸
- L'illumination par le soleil est contraire aux lois de la physique, c'est-à-dire qu'une figure en contre-jour est illuminée tandis que celle qui reçoit la lumière directe du soleil est plus sombre;
- Des textures au sol et sur des bâtiments sont souvent manquantes après avoir réouvert une mission;
- Sextant ne garde pas en mémoire les changements de la hauteur de l'observateur par rapport au sol.

¹⁷ "Slide Organizer, Sunrise/Set/Moon Details, Raku Battle Tracking View" et "Output Map Parameter"

¹⁸ Menu "3D Ops"/"Change 3D Environmental Effects"

Problèmes d'interface

Les problèmes d'interface ont été classifiés suivant dix règles de bonnes pratiques élaborées par un gourou en la matière, monsieur Jakob Nielsen [3].

1) "Visibility of system status"

"The system should always keep users informed about what is going on, through appropriate feedback within reasonable time."

- En mode loupe, le curseur demeure une flèche.

2) "Match between system and the real world"

"The system should speak the users' language, with words, phrases and concepts familiar to the user, rather than system-oriented terms. Follow real-world conventions, making information appear in a natural and logical order."

- Il faut spécifier le temps nécessaire pour parcourir un chemin tracé alors qu'une vitesse serait plus pratique car on connaît bien le type d'objet et sa vitesse habituelle mais pas la distance du tracé;
- L'altitude est affichée par rapport au sol, donc un marcheur affiche toujours la même altitude même s'il monte une montagne;
- La navigation en mode "Fly" est «contre-intuitive». Elle serait plus pratique si son usage s'apparentait au pilotage d'un avion conventionnel.

3) "User control and freedom"

"Users often choose system functions by mistake and will need a clearly marked "emergency exit" to leave the unwanted state without having to go through an extended dialogue. Support undo and redo."

- Aucune fonction Undo;
- Aucun moyen d'arrêter proprement le processus de création de terrain, tant pendant la création que durant la phase de questions préalable.

4) "Consistency and standards"

"Users should not have to wonder whether different words, situations, or actions mean the same thing. Follow platform conventions."

- Un "Fly Around Circle" s'appelle aussi un "Overhead Circle" en 3D;
- Le logiciel n'offre pas de menu "Exit" mais plutôt "Exit without Saving". Devrait offrir "Exit", suivi d'un dialogue "Save ?" et les choix "Yes-No-Cancel";
- Plusieurs boîtes de dialogue ont des boutons mal nommés:
 - Bouton "Open" pour une fenêtre "Save";
 - Boutons "OK-Cancel" alors que le message parle de "Yes-No"¹⁹;

¹⁹ "Output image" du "Layer Toolbox"

- Boutons “Update” qui devrait s’appeler “Insert”²⁰ et “Export”²¹;
- La touche “Escape” ne ferme pas toujours les fenêtres de dialogue, pas plus que “Delete” permet de détruire des éléments sélectionnés;
- “Save As” nous demande de fermer le nouveau fichier et de le rouvrir;
- Les cases de visibilité des couches (“Layer Toolbox”) ne respectent pas les standards (simple clic pour activer une couche). Il faut plutôt sélectionner la couche et cliquer sur un autre bouton ou faire un double-clic dans la case (ce double-clic n'est pas documenté);
- Le bouton “i” du “Layer Toolbox” donne accès à deux fonctions, ce qui est contraire à l’utilisation habituelle d'un bouton;
- L'interface pour détailler un bâtiment comporte un bouton “Update” qui applique les changements et ferme la fenêtre. Cette tâche devrait être réservée à un bouton “Ok” tandis qu'un bouton “Apply” appliquerait les changements tout en gardant la fenêtre ouverte. Dans le même ordre d'idée, il faut fermer la fenêtre du “Slide Organizer” avec le X (au coin supérieur droite de la fenêtre) pour appliquer les changements. Il n'y a pas de bouton “Ok” ou “Apply”;
- La spécification des couleurs RGB des particules²² utilise des valeurs de 0 à 1 au lieu de 0 à 255;
- L'insertion manuelle des arbres²³ ouvre une fenêtre à partir de laquelle il faut choisir entre les options suivantes: une ligne texturée, un polygone texturé ou un groupe d'arbre 3D²⁴. Le nom de la fonction est mal choisi car il correspond à une seule des options. L'équivalent automatique de cette fonction se divise en trois menus différents au lieu d'être regroupé sous un seul vocable comme pour l'équivalent manuel. De plus, les noms utilisés sont différents²⁵;
- L'interface de création d'un fichier MAP fonctionne comme un assistant. Cependant, il n'en a pas l'apparence et n'est pas très clair;
- La rectification d'image ne rectifie pas réellement l'image comme c'est couramment le cas mais plutôt la grille. Cette représentation n'est pas habituelle. Le nom de la fonction devrait mieux refléter ce qu'elle fait.

5) "Error prevention"

“Even better than good error messages is a careful design which prevents a problem from occurring in the first place.”

²⁰ “Choose 3D Model”

²¹ “Select Export Type”

²² “Add Particle Effects (Smoke, Fire)...”

²³ “Add Tree Line...”

²⁴ “Textured Treeline, Textured Treeline with Canopy, Group of 3D Trees”

²⁵ “Auto Generate Treelines, Auto Generate Covered Tree Areas, Auto Generate Group of Trees”

- La documentation mentionne souvent de ne pas faire certaines actions mais rien n'empêche l'utilisateur de les faire:
 - Éditer de modèles STM avec le "Tactical Scene Détailler";
 - Changer la valeur de certains paramètres de configuration du logiciel.
- L'interface de création des dommages "Partial" et "Heavy" est la même que celle qui permet de détailler les bâtiments. Cela porte à confusion car lorsque l'utilisateur crée ces types de dommages, il peut aussi créer d'autres détails (portes, fenêtres, etc.) bien que ces ajouts ne paraîtront pas lorsque le bâtiment sera visualisé en mode normal.
- Si on génère des arbres automatiquement avec une des trois fonctions de "Auto Generate" et qu'on désire changer des valeurs par défaut (comme le type d'arbre), la fenêtre de dialogue qui s'ouvre permet de naviguer dans la liste des modèles 3D et d'en sélectionner un autre type qui ne serait pas un arbre (ex. véhicule) bien que cette sélection soit sans effet. Ces options ne devraient pas être accessibles.

6) "Recognition rather than recall"

"Make objects, actions, and options visible. The user should not have to remember information from one part of the dialogue to another. Instructions for use of the system should be visible or easily retrievable whenever appropriate."

- L'enregistrement de la vue 2D ou 3D²⁶ est en format TIF mais la fenêtre retourne *.* comme extension de fichier;
- Pour placer un symbole, il faut faire un double-clic sur le nom, ce que la documentation ne dit pas.

7) "Flexibility and efficiency of use"

"Accelerators -- unseen by the novice user -- may often speed up the interaction for the expert user such that the system can cater to both inexperienced and experienced users. Allow users to tailor frequent actions."

- Aucun raccourci clavier n'est disponible;
- L'échelle graphique pour ajuster l'élévation des trajets n'est pas très précise et n'est pas supportée par un champ texte;
- Le menu "Delete" n'élimine qu'un objet à la fois dans une sélection de plusieurs objets;
- La fenêtre de sélection des symboles avec "Preview" se referme partiellement dès la sélection d'un premier symbole comme si ce choix était toujours bon du premier coup. Il faut agrandir la fenêtre pour en sélectionner et visualiser d'autres.

8) "Aesthetic and minimalist design"

"Dialogues should not contain information which is irrelevant or rarely needed. Every extra unit of information in a dialogue competes with the relevant units of information and diminishes their relative visibility."

²⁶ "Save 2D or 3D as Image File"

- Certains messages sont beaucoup trop longs et manquent de clarté. Mettre la question dans la barre de titre;
- Plusieurs boutons spécifiques à quelques fenêtres seulement sont visibles de partout;
- Impossible d'afficher les cartes dans l'interface de manipulation même si la case "Map Override" est visible;
- La loupe de la fenêtre 2D ne fonctionne pas dans l'interface de manipulation des données. Il faut utiliser celle de la boîte à outil;
- Messages superflus qui rappellent que l'utilisateur vient tout juste d'annuler une action;
- "Exit Without Saving" demande si c'est vraiment ça que l'utilisateur désire faire, même si ce dernier vient tout juste d'enregistrer;
- Le processus de création de fichier MAP demande plusieurs fois les mêmes informations à propos de l'image affichée (fuseau);
- Lors de la génération automatique ou l'importation des données vectorielles ("Import Miscellaneous Vectors Features"), Sextant VWT demande à l'utilisateur si une couche vectorielle est ouverte. Cette étape ne serait pas nécessaire si le logiciel vérifiait lui-même et avertissait l'utilisateur au besoin seulement²⁷;
- La fenêtre pour sélectionner un objet à insérer offre un "Preview" animé qui occasionne constamment un délai désagréable entre chaque visualisation;
- La marche à suivre pour éliminer des vecteurs pourrait être simplifiée. La documentation indique un menu à sélectionner mais celui-ci affiche ensuite une fenêtre qui décrit les étapes pour éliminer les vecteurs. C'est cette information qui devrait être documentée à moins que le menu accomplisse directement la tâche.

9) "Help users recognize, diagnose, and recover from errors"

"Error messages should be expressed in plain language (no codes), precisely indicate the problem, and constructively suggest a solution."

- Les messages d'erreurs sont très cryptiques et apportent très peu d'aide.

10) "Help and documentation"

"Even though it is better if the system can be used without documentation, it may be necessary to provide help and documentation. Any such information should be easy to search, focused on the user's task, list concrete steps to be carried out, and not be too large."

- Plusieurs valeurs d'attribut pour l'extrusion de bâtiments sont des codes internes de Sextant VWT dont la documentation ne mentionne pas les équivalents textuels;
- Beaucoup de redondance entre la documentation et les tutoriels.

²⁷ L'expérience démontre que le logiciel est déjà en mesure de faire la vérification car si l'utilisateur répond faussement qu'il a une couche vectorielle ouverte, Sextant VWT affiche un message d'erreur pour l'avertir.

Intentionnellement en blanc

Bibliographie

1. Létourneau, F., Lemieux, F. et Martel, C. *Défis et enjeux reliés à la création de modèles 3D urbains*, DRDC – Valcartier TR 2003-367, R&D pour la défense Canada – Valcartier, décembre 2003.
2. Martel, C. et Létourneau, F., *Réalisation d'un modèle 3D de la ville de Québec avec MultiGen Creator*, DRDC – Valcartier TM 2003-020, R&D pour la défense Canada – Valcartier, février 2003.
3. Object Raku Technology Inc, *Geo-reference and Raster imagery to create a Sextant Map*, Training Tutorial Lesson04, Version 4.1.212z.
4. Object Raku Technology Inc, *Manuel Building Extraction*, Training Tutorial Lesson02, Version 4.1.212z.
5. Object Raku Technology Inc, *Sextant Software – Out of the box, your own Data*, Training Tutorial Lesson01, Version 4.1.212z.
6. Object Raku Technology Inc, *Tactical Scene Detailer*, Training Tutorial Lesson03, Version 4.1.212z.
7. Raytheon ConITS Team, *AvSP Terrain Modeling and Visualization Tool Survey*, TA RFC012 – Final Report, June 2002. <http://avsp.larc.nasa.gov/pdfs/c-nr-p-fd-np1.pdf>
8. Université Laval, *Création d'un modèle 3D urbain: de la recherche de données à l'exploitation du modèle 3D*, rapport de contrat RDDC – Valcartier W7701-0-1494, juin 2002.

Intentionnellement en blanc

Liste des acronymes et sigles

AOI	Area of Interest
CFJIC	Canadian Forces Joint Imagery Centre
DEM	Digital Elevation Model
DTED	Digital Terrain Elevation Data
LIDAR	Light Detection and Ranging
MGRS	Military Grid Reference System
RDDC	Recherche et développement pour la défense Canada
SIG	Système d'information géographique
TDP	Technical Demonstrator Project
UTM	Universal Transverse Mercator

Intentionnellement en blanc

Liste de distribution

INTERNE

- 1- DG
- 3- Bibliothèque des documents
- 1- François Lemieux
- 1- Christian Martel
- 1- Yves van Chestein
- 1- Jean-Claude St-Jacques
- 1- François Létourneau
- 1- Marielle Mokhtari
- 1- François Bernier
- 1- Alain Bouchard
- 1- Maj Michel Gareau
- 1- Maj Denis Gilbert

EXTERNE

- 1- DSIGRD (fichier PDF)
- 1- Sgt Isabelle Couture
Section géomatique, garnison Valcartier
- 1- Capt John W. Klatt
Canadian Forces Joint Imagery Centre
- 1- Mike Parlow
Object Raku Technologies Inc

Intentionnellement en blanc

FICHE DE CONTRÔLE DU DOCUMENT

1. PROVENANCE (le nom et l'adresse) RDDC Valcartier 2459, boul. Pie-XI nord Val-Bélair (Québec) G3J 1X5	2. COTE DE SÉCURITÉ (y compris les notices d'avertissement, s'il y a lieu) Sans Classification	
3. TITRE (Indiquer la cote de sécurité au moyen de l'abréviation (S, C, R ou U) mise entre parenthèses, immédiatement après le titre.) Étude exploratoire des limites de l'outil Sextant VWT - Création et présentation d'environnements 3D urbains (U)		
4. AUTEURS (Nom de famille, prénom et initiales. Indiquer les grades militaires, ex.: Bleau, Maj. Louis E.) Lemieux, François et Martel, Christian		
5. DATE DE PUBLICATION DU DOCUMENT (mois et année) 2005	6a. NOMBRE DE PAGES 44	6b. NOMBRE DE REFERENCES 3
7. DESCRIPTION DU DOCUMENT (La catégorie du document, par exemple rapport, note technique ou memorandum. Indiquer les dates lorsque le rapport couvre une période définie.) Note technique		
8. PARRAIN (le nom et l'adresse)		
9a. NUMÉRO DU PROJET OU DE LA SUBVENTION (Spécifier si c'est un projet ou une subvention) 15au	9b. NUMÉRO DE CONTRAT	
10a. NUMÉRO DU DOCUMENT DE L'ORGANISME EXPÉDITEUR TN 2005-214	10b. AUTRES NUMÉROS DU DOCUMENT N/A	
11. ACCÈS AU DOCUMENT (Toutes les restrictions concernant une diffusion plus ample du document, autres que celles inhérentes à la cote de sécurité.) <input checked="" type="checkbox"/> Diffusion illimitée <input type="checkbox"/> Diffusion limitée aux entrepreneurs des pays suivants (spécifier) <input type="checkbox"/> Diffusion limitée aux entrepreneurs canadiens (avec une justification) <input type="checkbox"/> Diffusion limitée aux organismes gouvernementaux (avec une justification) <input type="checkbox"/> Diffusion limitée aux ministères de la Défense <input type="checkbox"/> Autres		
12. ANNONCE DU DOCUMENT (Toutes les restrictions à l'annonce bibliographique de ce document. Cela correspond, en principe, aux données d'accès au document (11). Lorsqu'une diffusion supplémentaire (à d'autres organismes que ceux précisés à la case 11) est possible, on pourra élargir le cercle de diffusion de l'annonce.)		

SANS CLASSIFICATION

COTE DE LA SÉCURITÉ DE LA FORMULE
(plus haut niveau du titre, du résumé ou des mots-clefs)

13. SOMMAIRE (Un résumé clair et concis du document. Les renseignements peuvent aussi figurer ailleurs dans le document. Il est souhaitable que le sommaire des documents classifiés soit non classifié. Il faut inscrire au commencement de chaque paragraphe du sommaire la cote de sécurité applicable aux renseignements qui s'y trouvent, à moins que le document lui-même soit non classifié. Se servir des lettres suivantes: (S), (C), (R) ou (U). Il n'est pas nécessaire de fournir ici des sommaires dans les deux langues officielles à moins que le document soit bilingue.)

Version française

L'importance d'utiliser des modèles 3D n'est plus à démontrer. En effet, de plus en plus d'organismes militaires chargés de fournir des informations géospatiales ont recours à des représentations tridimensionnelles pour reproduire le plus fidèlement possible la complexité et la densité des objets (ou éléments) constituant un théâtre virtuel d'opérations. Bien qu'il existe un ensemble varié de classes technologiques et méthodologiques de création de modèles 3D urbains, très peu de ces solutions permettent à la fois de lier rapidité de création versus précision et fidélité tout en conciliant performance globale du modèle et densité de l'étendue à représenter. L'outil "Sextant Virtual Warfighting Tool (VWT)" de la compagnie Object Raku figure parmi les solutions technologiques prometteuses en regard aux besoins de préparation et de répétition de missions. Cette note technique consiste en une étude exploratoire des limites de Sextant VWT à créer et représenter des environnements 3D urbains.

English version

The importance of using 3D models should not have to be demonstrated any more. Indeed, more and more military establishments responsible for supplying geo-data rely on 3D representations to most faithfully represent the complexity and density of objects (or elements) making up a virtual theatre of operations. Although there exists many diverse technological and methodological classes of creation of 3D urban models, very few solutions offer at the same time speed of creation as well as accuracy and faithfulness, while providing model global performance and density of the area to be represented. Object Raku 's Sextant Virtual Warfighting Tool (VWT) figures amongst the promising technological solutions with respect to the requirements of mission preparation and rehearsal. This technical note consists of an exploration study of the limits of Sextant VWT in the creation and representation of 3D urban environments.

14. MOTS-CLÉS, DESCRIPTEURS OU RENSEIGNEMENTS SPÉCIAUX (Expressions ou mots significatifs du point de vue technique, qui caractérisent un document et peuvent aider à le cataloguer. Il faut choisir des termes qui n'exigent pas de cote de sécurité. Des renseignements tels que le modèle de l'équipement, la marque de fabrique, le nom de code du projet militaire, la situation géographique, peuvent servir de mots-clés. Si possible, on doit choisir des mots-clés d'un thésaurus, par exemple le "Thesaurus of Engineering and Scientific Terms (TESTS)". Nommer ce thésaurus. Si l'on ne peut pas trouver de termes non classifiés, il faut indiquer la classification de chaque terme comme on le fait avec le titre.)

Environnements 3D urbains, outil de création

SANS CLASSIFICATION

COTE DE SÉCURITÉ DE LA FORMULE
(plus haut niveau du titre, du résumé ou des mots-clefs)

Defence R&D Canada

Canada's leader in defence
and national security R&D

R & D pour la défense Canada

Chef de file au Canada en R & D
pour la défense et la sécurité nationale



WWW.drdc-rddc.gc.ca