



**HAL**  
open science

# La cartographie tridimensionnelle animée et interactive comme outil pour faire vivre l'histoire, les territoires et les chemins de mémoire

Thierry Bontems

► **To cite this version:**

Thierry Bontems. La cartographie tridimensionnelle animée et interactive comme outil pour faire vivre l'histoire, les territoires et les chemins de mémoire. Les marqueurs mémoriels de l'armée et de la guerre : la construction d'un espace du souvenir dans l'Est de la France (XVI<sup>e</sup> siècle à nos jours) , Apr 2016, Nancy, France. halshs-01673668

**HAL Id: halshs-01673668**

**<https://shs.hal.science/halshs-01673668>**

Submitted on 31 Dec 2017

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

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

## La cartographie tridimensionnelle animée et interactive comme outil pour faire vivre l'histoire, les territoires et les chemins de mémoire

Thierry BONTEMS – CNRS; UNIVERSITE GRENOBLE ALPES – [thierry.bontems@umrpacte.fr](mailto:thierry.bontems@umrpacte.fr)

**Colloque de Nancy les 21 et 22 avril 2016**

**« Les marqueurs mémoriels de l'armée et de la guerre : la construction d'un espace du souvenir dans l'Est de la France (XVI<sup>e</sup> siècle à nos jours)**

Les évènements géopolitiques actuels nous rappellent une triste réalité, l'histoire est un perpétuel recommencement. Cette thématique largement abordée en philosophie, que ce soit par des auteurs comme Thucydide ou plus récemment par Kant nous place face à une réalité certaine, comment construire un « espace du souvenir » accessible à tous et de partout pour « ne pas oublier ». L'avènement du numérique, les nouvelles technologies ouvrent des espaces de créations et de réflexions infinis à ce sujet.

Depuis 2010, le consortium de recherche « Vercors Résistant » dont une équipe du laboratoire PACTE<sup>1</sup> travaille à la création d'une exposition virtuelle sur le thème de la Résistance dans le Vercors durant la seconde guerre mondiale. Cette exposition proposée dans le cadre du 70<sup>ème</sup> anniversaire de la Libération s'intègre dans un projet national porté par la Fondation de la Résistance et plus précisément par son département AERI (Association pour des Etudes sur la Résistance Intérieure). Lors de ce programme, nous nous sommes rapidement posé les questions qui sont au cœur de cet ouvrage, concernant les marqueurs mémoriels et la construction d'un espace du souvenir. Adeptes de nouvelles technologies et passionnés par la transmission vivante de l'histoire, j'ai commencé à imaginer comment utiliser des outils de cartographie en trois dimensions pour rendre interactifs les cartes des batailles, des itinéraires de replis, etc...

Dans la continuité de ce projet, j'ai eu l'opportunité de travailler sur les déplacements du connétable de Lesdiguières ainsi que sur les cartes de Jean de Beins. Combinant des outils d'analyse et de visualisation de réseaux géolocalisés ainsi que des outils de cartographie en trois dimensions, ce projet s'inscrit lui aussi dans la thématique de la construction d'un espace du souvenir.

Ce sont ces deux projets qui seront le cœur de cette communication.

### I. Le musée virtuel de la Résistance en Vercors<sup>2</sup>.

Portail de référence sur la Résistance pendant la seconde guerre mondiale, le musée virtuel de la résistance, projet porté par le département AERI de la fondation nationale de la résistance, fait aujourd'hui référence en matière de banque de données sur le sujet. Regroupant un ensemble de projets diffusés sous forme d'expositions virtuelles réalisées par les équipes de l'AERI, avec le concours

---

<sup>1</sup> PACTE, Laboratoire des Sciences Sociales (UMR5194 – Institut d'Etude Politique de Grenoble ; CNRS ; Université Grenoble Alpes) [www.pacte-grenoble.fr](http://www.pacte-grenoble.fr)

<sup>2</sup> <http://www.museedelaresistanceenligne.org/>

de nombreux partenaires, historiens, spécialistes venant de toutes les régions, il regroupe aujourd'hui plus de 65 000 documents, affiches, tracts, lettres, journaux, photos, documents sonores ou archives filmées ainsi que des milliers de fiches historiques thématiques, de références archivistiques et bibliographiques.

Les objectifs de ce projet sont multiples :

- Tout d'abord la sauvegarde d'un patrimoine lié à ces années de guerre et aux années de reconstruction. Les acteurs de cette période très contemporaine sont de moins en moins nombreux, et il y a urgence de recueillir, archiver et classer les témoignages des personnes ayant vécu et participé à ces événements. La Résistance est fondamentalement un phénomène de nature locale. Les populations ont souffert des interventions de l'occupant. Ils ont vu les résistants à l'œuvre. Ils en conservent une mémoire très vive (mémoire collective, familiale ou des lieux). Sauvegarder un patrimoine menacé par la disparition des acteurs, l'avenir incertain de certaines collections (petits musées associatifs, archives familiales...), le danger de voir s'effacer dans notre paysage quotidien les traces de ce passé (lieux de vie et d'action des résistants, lieux de mémoire...).
- Le second objectif est de rendre accessible immédiatement et en permanence et de n'importe où dans le monde, une collection virtuelle vaste et cohérente sur l'histoire de la Résistance, provenant d'une multitude de fonds d'archives publics et privés en France et à l'étranger. L'absence de contraintes physiques permet l'enrichissement perpétuel de cette « collection ».
- Troisième objectif, faire de ce musée le site portail de référence sur la Résistance, en mutualisant les ressources propres au Musée virtuel (espaces d'expositions, bases de données, outils...), les compétences (connaissances et savoir-faire) et les réalisations de chacun des partenaires, et en facilitant les échanges au sein même du réseau des partenaires, mais aussi et surtout avec le grand public.
- Quatrième objectif, transmettre cette histoire au plus grand nombre. Le fait de travailler sur Internet touche un très large public (démocratisation du savoir), notamment les jeunes, familiers du multimédia.
- Enfin cinquième objectif, apporter un nouveau regard sur le traitement et l'exploitation des documents (archives papier, objets, archives sonores et filmées, cartes animées...). Dans les espaces d'exposition sont présentés des documents contextualisés, commentés au sein des parcours (« cheminements virtuels »). L'accès sera résolument multimédia, avec cette possibilité d'approfondir pour aller vers des contenus plus complexes.

Le projet d'exposition « Vercors Résistant » s'inscrit dans les expositions virtuelles présentes dans ce musée virtuel de la Résistance. Il est mis en œuvre par un consortium de recherche regroupant cinq entités, l'Association Nationale des Pionniers et Combattants Volontaires du Vercors, la Fédération pour le Rayonnement et l'Entraide des Soldats de Montagne, Sciences Po Grenoble, l'Unité Mixte de Recherche Pacte en partenariat avec la Fondation de la Résistance – Département AERI. Ce projet a été homologué par l'état : 70<sup>ème</sup> anniversaire de la Libération.

Depuis le début de ce projet, nous avons opté pour le parti-pris de nous adresser au plus grand nombre, avec une attention toute particulière pour le public scolaire (collégiens et lycéens) ainsi qu'aux étudiants dans le souci de faire transmettre l'histoire et la mémoire du Vercors Résistant. L'exposition s'adressera aussi à un public de chercheurs et d'universitaires. Il propose des articles scientifiques de fond sur le maquis du Vercors ainsi qu'une bibliographie régulièrement enrichie et mise à jour. Cette exposition se veut être avant tout un outil pédagogique à usage des enseignants et de la recherche. Il met à disposition des fiches analytiques produites par un collectif de chercheurs en histoire et des

documents (photos, lettres, rapports, documents administratifs, cartes, témoignages sonores, films, articles scientifiques, bibliographies) qui peuvent être utilisés comme ressources dans le cadre de travaux individuels ou collectifs ou comme supports de cours.

Il doit permettre d'aborder plus aisément avec les élèves l'histoire et la mémoire du Vercors Résistant. Son contenu est dense et comporte huit chapitres chronologiques et thématiques, environ 600 fichiers (textes et illustrations), 1,7 Giga Octets de données multimédia, un atlas de plus de 80 cartes, plus de 400 stèles, monuments et lieux de mémoires photographiés, intégrés et géo-référencés dans un outil de visualisation en trois dimensions dynamique et interactif.

C'est sur ce projet de modélisation et de visualisation de cet atlas et ces lieux de mémoire que je voudrais maintenant faire un focus.

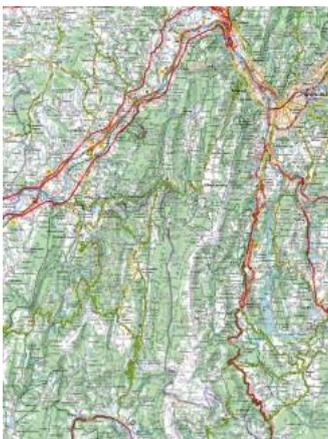


Figure 1: Extrait Carte Michelin du Royans - Vercors

Tout commence par une question posée lors d'une des premières réunions du projet. « Comment montre-t-on à un enfant de dix ans qui n'habite pas la région que le Vercors est une forteresse ? »

La première option est de lui montrer une carte. Comme nous pouvons le constater sur la carte Michelin ci-contre (figure 1), il est très compliqué déjà pour un adulte non habitué à lire une carte, d'appréhender un relief, alors que dire pour un enfant.

La seconde option est de montrer une photo (Figure 2).

Cette vue rend plus explicite la magnificence du site et son caractère de « forteresse imprenable ».



Figure 2 : Falaises du Moucherotte - Massif du Vercors

Néanmoins, il ne permet pas la vision globale du site observé. L'idéal serait de faire grimper cet enfant dans un hélicoptère et de lui faire survoler la région. Il bien évidemment exclu d'envisager un tel projet surtout que dans ce monde idéal, il faudrait laisser les commandes de la machine à l'enfant pour qu'il survole à sa guise la région, découvre les paysages, les lieux de mémoires.

L'idée est alors de confier à cet enfant les commandes d'un outil de survol de territoires virtualisés. Google Earth<sup>3</sup> offre cette fonctionnalité. Cet outil est un logiciel, propriété de la société Google,

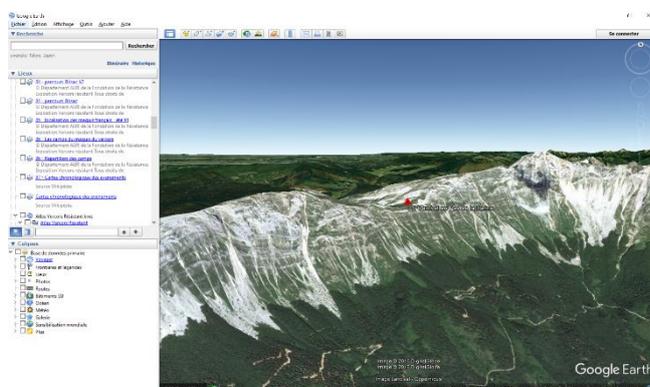


Figure 3: Visualisation du Pas de la Balme dans Google Earth

permettant une visualisation de la Terre avec un assemblage de photographies aériennes ou satellitaires. Anciennement produit par Keyhole inc., alors d'accès payant, ce logiciel permet à tout utilisateur de survoler la Terre et de zoomer sur un lieu de son choix. Selon les régions géographiques, les informations disponibles sont plus ou moins précises. Pour la zone du Vercors, les informations sont très précises et permettent une visualisation des reliefs, des paysages et des lieux de mémoire de façon extrêmement réaliste. Sur la figure 3

<sup>3</sup> [https://fr.wikipedia.org/wiki/Google\\_Earth](https://fr.wikipedia.org/wiki/Google_Earth)

nous pouvons voir la modélisation du relief des falaises du pas de la Balme.

Grâce à l'option Street view, l'individu se projette dans l'espace observé, directement sur le lieu concerné (figure 4), la réalité virtuelle (Virtual Reality) permet de naviguer dans cet espace en trois dimensions comme dans la réalité



Figure 4 : Plaque à la mémoire des combattants du Vercors tombé le 22 janvier 1944

Google earth met également à disposition des fonctionnalités permettant à tous d'enrichir (figure 5) le SIG<sup>4</sup> En ajoutant une superposition d'image ou en insérant des photos.

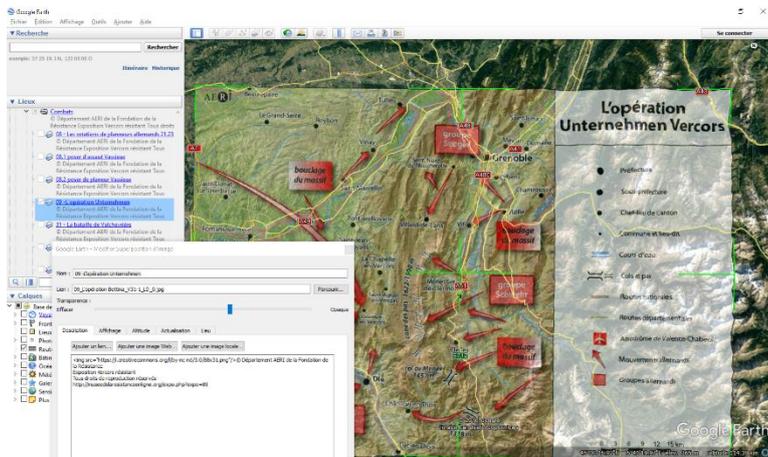


Figure 5 : Insertion d'une carte dans le logiciel Google Earth

La superposition d'image permet de déposer un « drap » sur le relief, image qui va épouser le relief et transformer une carte 2D en carte 3D. L'ajout de carte actuelle se fait simplement utilisant et en alignant des repères naturels (rivière, route...)

Un des objectifs du projet Vercors Résistant est de concevoir et de mettre à disposition un atlas de cartes relatives

à la résistance dans le Vercors entre 1940 et 1945. Sous le contrôle des historiens du projet, notamment Guy Giraud<sup>5</sup> et Julien Guillon<sup>6</sup>, Christophe Clavel, cartographe, a créé plus de 80 cartes (figure 6) que nous pouvons répartir en six grandes thématiques :

- géographie,
- statistiques,
- plans généraux,
- combats, dispersions,
- lieux de mémoire.

S'ajoute à cela

- Une géolocalisation des lieux de mémoire présents dans le Vercors avec une virtualisation de ces lieux de mémoire dans Google Earth ©

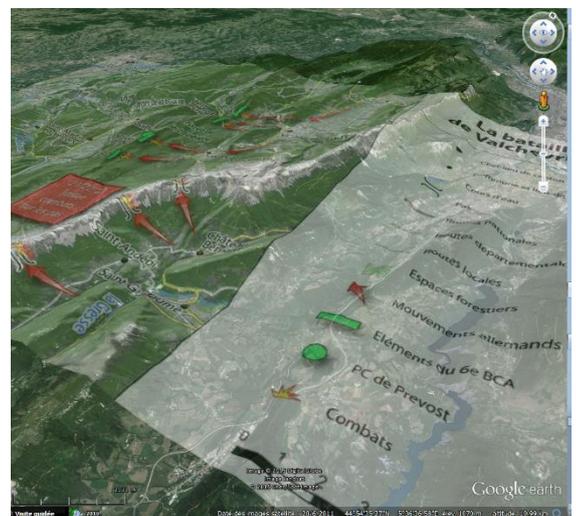


Figure 6 : Plan de la bataille de Valchevrière

<sup>4</sup> SIG : Système d'Information Géographique

<sup>5</sup> Général de la 27<sup>ème</sup> brigade d'infanterie de montagne de 1988 à 1990

<sup>6</sup> Fondateur de la société Istorica Developement

Le projet Vercors met à disposition un atlas de cartes historiques digitalisées et superposables (Figure 6) dont le survol s'effectue dans un environnement digital en trois dimensions sous le contrôle complet de l'utilisateur.

Les intérêts de ce système sont nombreux. Tout d'abord, l'approche par le côté ludique. De par son

utilisation, Google Earth © s'apparente rapidement à un jeu vidéo, il contient même une option qui permet de transformer l'outil en un simulateur de vol et de survoler les territoires en avion. La population cible est adepte de ces jeux vidéo. Pour eux, l'utilisation et la navigation dans ce type d'outil sont innées. L'usage nous permet d'imaginer un accès pour les plus jeunes dans un cadre scolaire et/ou familial.

Appliquer les cartes à un relief permet d'avoir un autre regard sur le territoire, de ramener à la même échelle des cartes de dimensions très diverses. Enfin superposer plusieurs cartes permet une autre vision de ces dernières.

Les recherches effectuées durant ce projet nous ont permis d'intégrer une géolocalisation des camps de la

résistance dans le Vercors ainsi qu'une géolocalisation et une intégration virtuelle uniques des lieux de mémoire (figure 7)

La totalité des stèles existantes dans le Vercors ont été géo localisées, photographiées et intégrées dans les cartes virtuelles (figure 8).

Chaque photo comprend à la fois un descriptif historique du

contexte, un pointeur de géolocalisation, et pour la plupart une mise en situation in situ (Figure 8) ainsi qu'un lien sur les fiches du musée virtuel.

Ce travail a fait l'objet d'une valorisation (figure 9) au musée de la Résistance de Grenoble qui met à

disposition du public une borne interactive intégrant ce travail sur la mémoire d'une des pages les plus sombres de notre histoire contemporaine.

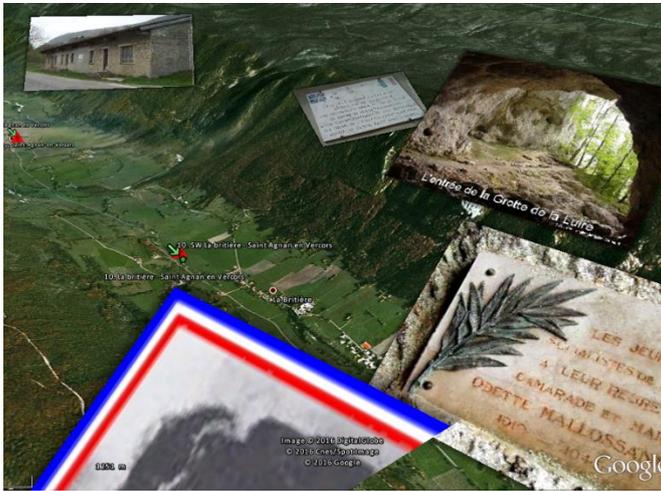


Figure 7 : Photos des stèles et de la grotte de la luire, haut lieux de la résistance en Vercors, en 3D Interactive



Figure 8 : Visualisation In Situ du mur du souvenir de la commune de Vassieux-en-Vercors



Figure 9 : Borne interactive au musée de la résistance et de la déportation de Grenoble - juin 2013

## II. Les déplacements du connétable de Lesdiguières

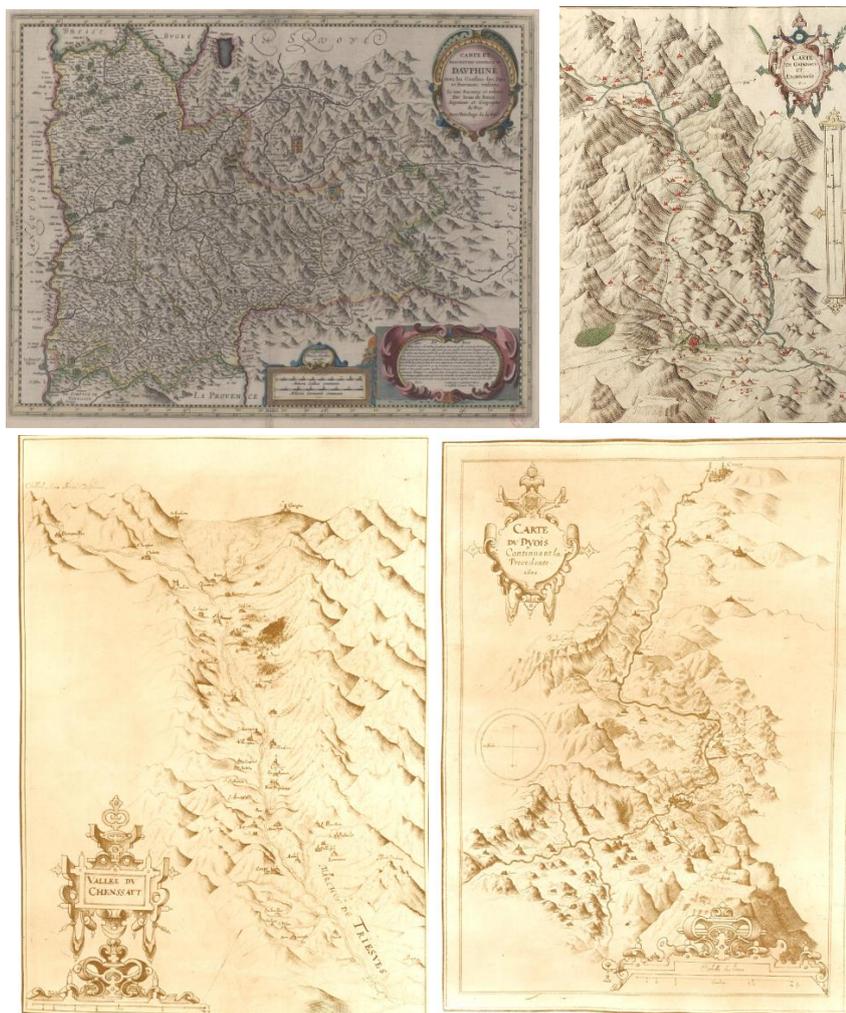
Ce second projet repose sur les mêmes principes que le précédent. A sa base, une rencontre avec Stéphane Gal, auteur de l'ouvrage « Lesdiguières Prince des Alpes et connétable de France » et l'opportunité offerte par le Conseil Général de l'Isère de travailler sur « 2017, année Lesdiguières », évènement qui verra le financement d'expositions, de spectacles et de recherches autour de ce personnage historique qui a marqué les territoires du quart sud-est de la France et du Piémont.



Figure 10 : Logo de du projet 2017-année Lesdiguières

L'objectif de ce projet est de modéliser les déplacements du Connétable de Lesdiguières entre 1585 et 1597 d'une part et d'associer cette modélisation au carte de Jean de Beins.

## II.1 Les cartes de Jean de Beins



« Cartographe et géographe d'Henri IV et de Louis XIII, Jean de Beins a parcouru au début du XVIIe siècle les principales vallées du Dauphiné afin de dresser des cartes de la région, ainsi que des plans et profils des fortifications royales. L'étude de ses productions cartographiques (figure 11) permet d'approcher sa pratique et sa perception de l'espace montagnard dont l'enjeu stratégique justifie un relevé précis [...]. Ses cartes, d'une grande richesse pour l'époque, eurent un important succès et marquèrent pour un siècle la connaissance cartographique du Dauphiné »<sup>7</sup>.

Figure 11 : Quelques cartes de Jean de Beins

<sup>7</sup> Etienne BOURDON – Université Grenoble Alpes - Les voyages du cartographe Jean de Beins en Dauphiné au début du XVIIe siècle – 2003  
<http://crlv.org/conference/les-voyages-du-cartographe-jean-de-beins-en-dauphin%C3%A9-au-d%C3%A9but-du-xvii%C3%A8cle->

Il est intéressant d'essayer de confronter ces cartes sur la photographie aérienne du secteur concerné et de voir « l'exactitude » du relevé effectué par Jean de Beins, même si pour lui cette exactitude n'était pas forcément la priorité.

Si on utilise les mêmes outils et les mêmes technologies que dans le projet précédent, on s'aperçoit que les cartes concernant les petits territoires s'intègrent plutôt bien (figure 12) par contre les grands

territoires nécessitent d'être « découpés » en séquence afin d'être ajustés au mieux (figure 13). Il devient alors intéressant de voir comment sur la même carte, Jean de Beins peut être extrêmement précis :

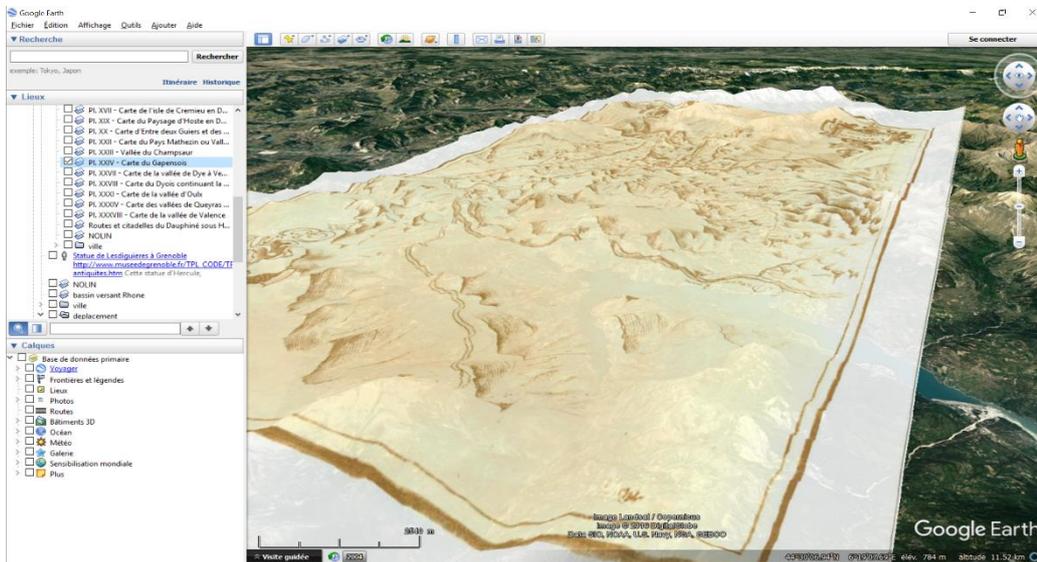


Figure 16 : Carte du Gapenois - Jean de Beins

lorsqu'on regarde la carte du quart sud-est de la France et du Piémont, en région lyonnaise, les erreurs vis-à-vis des centres villes existants oscillent entre un et six kilomètres (figure 14) par contre sur le Piémont (figure 16) on observe des écarts pouvant aller jusqu'à vingt kilomètres. Ce n'est pas le lieu ici d'expliquer ces écarts, mais plus de montrer l'apport de la cartographie en 3D dynamique dans ce genre de recherche.

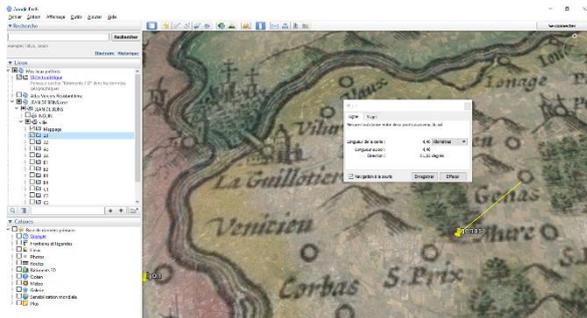


Figure 14 et ce



Figure 14 : Mappage de cartes de Jean de Beins dans Google Earth

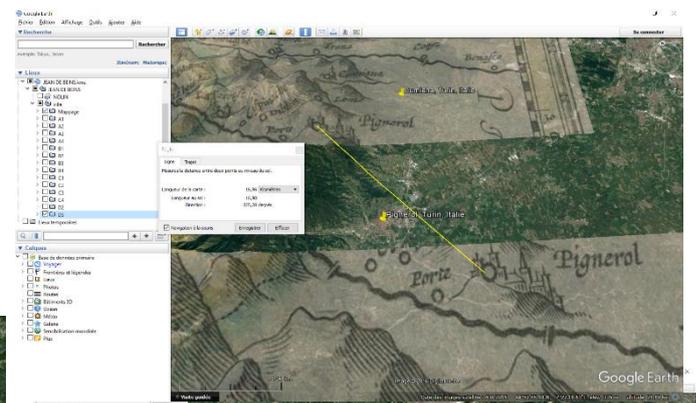


Figure 13 : Détail du Piémont, impossible d'ajuster les cartes



Figure 15 : ajustement d'une carte de Jean de Beins, du grand sud-est et du Piémont aux paysages actuels

L'étude des déplacements du connétable de Lesdiguières s'appuie sur les travaux de Perrine Camus, étudiante de Master d'Histoire Contemporaine à Grenoble sous la direction de Stéphane Gal. Elle a recensé en s'appuyant sur le « Journal des guerres de Lesdiguières<sup>8</sup> » l'ensemble des mouvements de troupes du connétable entre 1585 et 1597. L'objectif de ce projet est l'étude des déplacements de François de Bonne sur son territoire de vie.

	janvier	février	mars	avril	mai	juin
1	Ambrun - Ancoie	Serres	Ambrun	Champs	Njons	La Mure
2	Ancoie - Les Digières	Serres - Veignes	Ambrun	NR	Njons	La Mure
3	Les Digières	Veignes	Ambrun	Ebiens	Njons - Rozans	La Mure
4	Les Digières - Mens	Veignes - Serres	Ambrun	NR	Rozans - Serres	La Mure
5	Mens - Trezémis	Serres	Ambrun	Saint Martin - Vif	Serres - vers Saül	La Mure
6	Trezémis - Les Fauldes	Serres	Ambrun	Vif - Ceilles	vers Saül	La Mure
7	Les Fauldes - Serres	Serres	Ambrun	Ceilles - Trezémis	Saül	La Mure
8	Serres	Serres	L'Argentièr - Villar de Briançon	Trezémis - Aspres	NR	La Mure - Saint Jean d'Erans
9	Serres	Serres	Villar de Briançon	Aspres - Serres	NR	Saint Jean d'Erans
10	Serres	Serres	Villar - Mont Genevre - La Vache	Serres	Serres - Ventavon	Aspres
11	Serres	Serres	La Vache - Villar	Serres	Vausseme	Serres
12	Serres	Serres	Villar	Serres	Ambrun	Rozans
13	Serres - Opière	Serres	Monastère de Briançon	Serres	Ambrun	Rozans
14	Opière - Saint Euphème	Serres	Monastère de Briançon - Saül - Chaffrey	Serres - Veignes	Ambrun	Rozans
15	Saint Euphème - Njons	Serres	Saint Chaffrey - La Vallée	NR	Ambrun	Rozans - Njons
16	Njons	Serres	La Vallée - Ambrun	Gap - Veignes	Ambrun	Memdoï
17	Njons	Serres	Ambrun	Veignes - Gap - Veignes	Ambrun	Memdoï
18	Njons	Ventavon	Ambrun	Veignes	Ambrun	Memdoï
19	Njons	Ventavon	Ambrun	Veignes - Serres	Ambrun	Memdoï
20	Njons	Ventavon - Serres	Ambrun	Serres	Ambrun	Memdoï
21	Njons	Serres - Veignes	Ambrun	Serres - Rozans	Ambrun	Memdoï
22	Njons	Veignes - Flotte	Ambrun	Rozans - Njons	Ambrun - Ancoie	Njons
23	Njons	Flotte - Ambrun	Ambrun	Njons	Ancoie - Les Digières	Njons - Le Port de Val
24	Njons - Saint Sauveur	Ambrun	Ambrun	Njons	Les Digières	Le Port de Val
25	Saint Sauveur - Serres	Ambrun	Ambrun - Remolon	Njons	Les Digières	Le Port de Val
26	Serres	Ambrun	Remolon - Saint Bonnet	Njons	Les Digières	Le Port de Val
27	Serres	Ambrun	Saint Bonnet - Les Digières	Njons	Les Digières	Monte Bernard - La Bastie Rolland - Le Poët

Figure 17 : Exemple de recensement des déplacements pour le premier semestre 1587

Dans son travail, Mademoiselle Camus a déterminé au jour le jour où était le Connétable et a référencé ces données dans des tables de données annuelles (figure 17). De ces données, nous avons pu générer un certain nombre de cartes, à la fois statistiques (figures 18), modélisées avec les outils Cartes&Données et PhilCarto et des cartes de réseaux de déplacements modélisés dans l'outil d'analyse de réseau Gephi (figure 19).

dernière, nous retrouvons vite l'intérêt d'intégrer ces cartes dans un

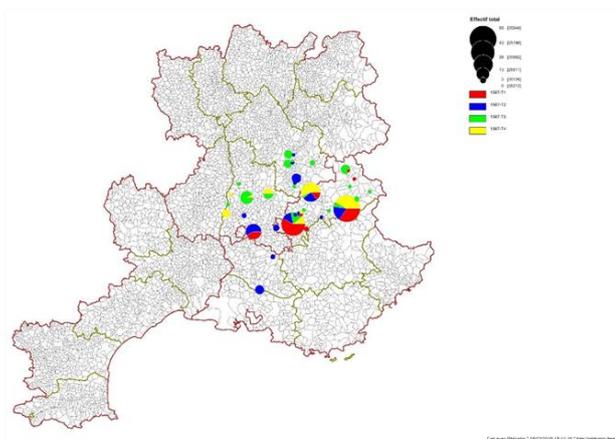


Figure 18 : Statistiques de temps passé par le Connétable de Lesdiguières réparties sur les 4 trimestres de l'année 1587

permettant de géolocaliser et de positionner dans l'espace géographique les nœuds de départ et d'arrivée mais pas de les intégrer dans une carte lisible facilement.

Ici encore, l'intégration dans Google Earth permet d'une part une visualisation dans l'espace (figure 20 et 21), mais d'autre part, le fait de pouvoir évoluer sur la carte en

Au vue de cette

outil de visualisation des territoires que ce soit une carte, une photographie aérienne ou un outil de visualisation des territoires en 3D interactive, en effet la lecture de ces cartes même pour les initiés n'est pas des plus faciles malgré une automatisation de la conception de la carte, l'outil Gephi

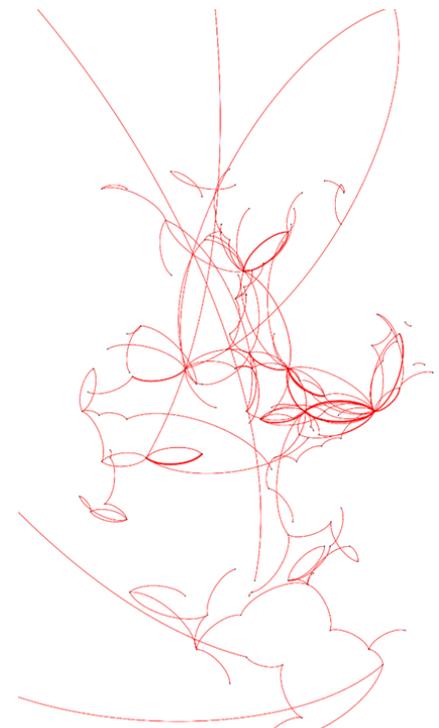


Figure 19 : modélisation géolocalisés des déplacements de Lesdiguières entre 1587 et 1997

<sup>8</sup> Actes et correspondances du connétable de Lesdiguières, publiés sur les manuscrits originaux par le Cte Douglas et J. Roman, Grenoble, impr. de E. Allier, t. III, 1878-1884, pp 23-171

survolant le territoire comme en avion, (que nous ne pouvons malheureusement pas montrer dans un article comme celui-ci) permet d'apprécier la carte des déplacements selon plusieurs angles. De plus,

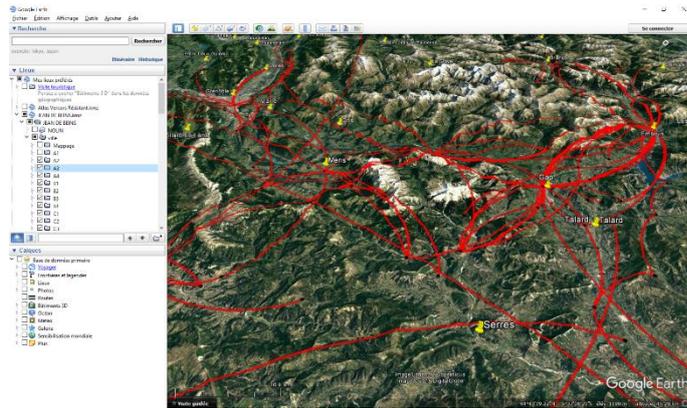


Figure 23 : Carte des déplacements insérés dans Google Earth

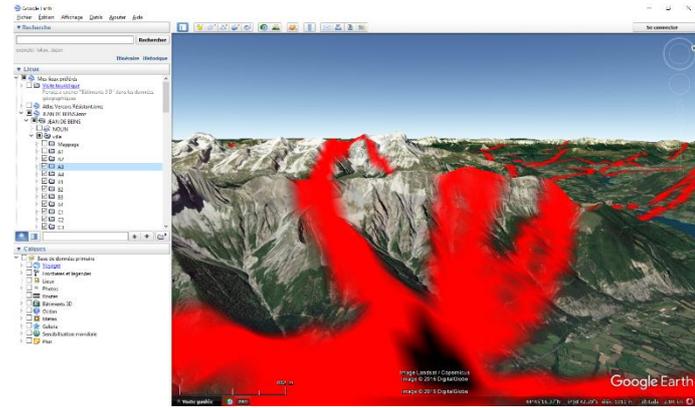


Figure 20 : Autre vue de la carte des déplacements insérés dans Google Earth

la possibilité de superposer n'importe quels éléments permet de positionner ces déplacements sur des cartes statistiques (figure 22) , sur les cartes de Jean

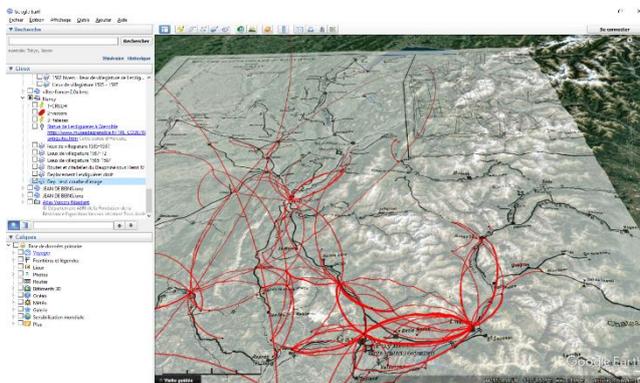


Figure 21 : Combinaisons déplacement et carte des routes et des Citadelles sous Henry IV

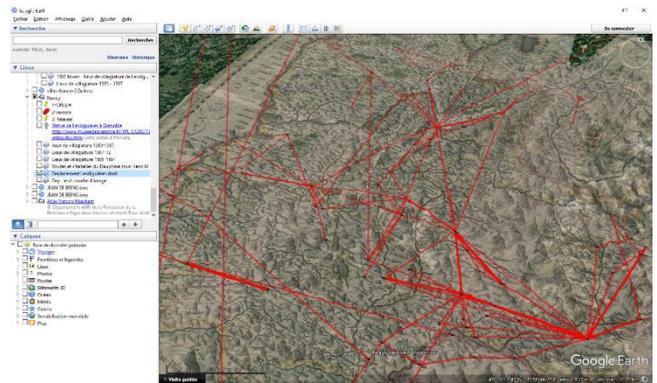


Figure 22 : Combinaisons déplacement et carte de Jean de Beins

de Beins (Figure 23) ou sur des cartes contemporaines (figure 24).

En conclusion, il est difficile de traduire sur un format en deux dimensions statiques toutes les possibilités qu'offre la modélisation de carte en 3D dynamique dont les applications apparaissent infinies. L'utilisation d'un outil gratuit, ludique, interactif, accessible à tous et de partout permet de s'adresser à tous pour faire vivre l'histoire et les chemins de mémoire, plus particulièrement aux plus jeunes et à leurs enseignants qui trouveront à travers ce dernier une potentialité d'usage très intéressante. Pour le monde académique, elle permet une nouvelle vision des systèmes étudiés, une nouvelle approche du devoir de mémoire.

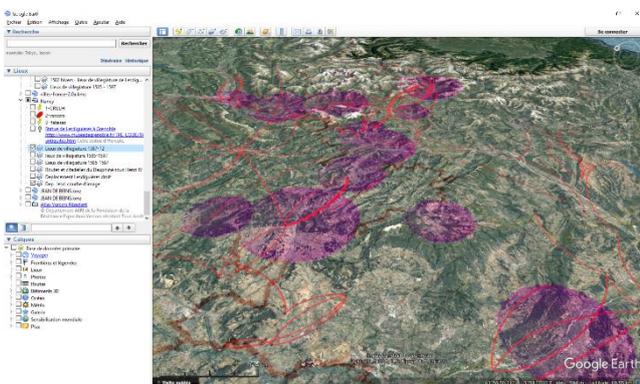


Figure 24 : Combinaisons déplacements - statistiques