Utiliser les SIG pour enseigner une approche prospective de la géographie en classe de seconde

Marie Belmont

▶ **To cite this version:**

Marie Belmont. Utiliser les SIG pour enseigner une approche prospective de la géographie en classe de seconde. Education. 2018. dumas-01940838

HAL Id: dumas-01940838

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01940838

Submitted on 30 Nov 2018

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.

École supérieure du professorat et de l'éducation
Académie de Grenoble

UNIVERSITÉ Grenoble Alpes

UNIVERSITÉ SAVOIE MONT BLANC

Année universitaire 2017-2018

Diplôme Universitaire

Métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation

Mention Seconde degré

Parcours : Histoire – Géographie – Enseignement moral et civique

Utiliser les S.I.G. pour une approche prospective de la géographie en classe de seconde

Présenté par Marie BELMONT

Écrit Scientifique Réflexif encadré par M. RIQUIER

Attestation de non-plagiat

Je soussignée BELMONT Marie

Auteur du mémoire de l'écrit scientifique réflexif MEEF-SD : utiliser les S.I.G. pour une démarche prospective de la géographie, déclare sur l'honneur que ce mémoire est le fruit d'un travail personnel, que je n'ai ni contrefait, ni falsifié, ni copié tout ou partie de l'œuvre d'autrui afin de la faire passer pour mienne.

Toutes les sources d'information utilisées et les citations d'auteur ont été mentionnées conformément aux usages en vigueur.

Je suis conscient(e) que le fait de ne pas citer une source ou de ne pas la citer clairement et complètement est constitutif de plagiat, que le plagiat est considéré comme une faute grave au sein de l'Université, pouvant être sévèrement sanctionnée par la loi.

Fait à Drumettaz-Clarafond,
Le 24 avril 2018

Signature de l'étudiant(e)

Autorisation de diffusion électronique d'un écrit scientifique réflexif dans la base DUMAS[1]

Autorisation de l'étudiant(e)

Je soussignée BELMONT Marie,

auteur et signataire de l'écrit scientifique réflexif, intitulé : Utiliser les S.I.G. pour une démarche prospective de la géographie en classe de seconde

agissant en l'absence de toute contrainte,

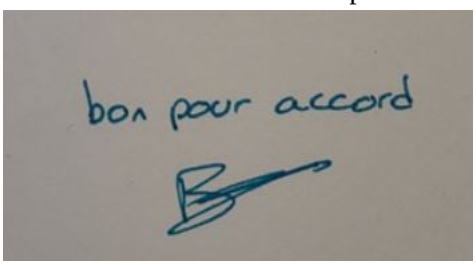
☒ **autorise** ☐ **n'autorise pas** [2]

le Service Interétablissement de Documentation de l'Université Grenoble Alpes-Grenoble INP à le diffuser, sans limitation de temps, sur la base DUMAS en texte intégral.

- Je certifie la conformité de la version électronique déposée avec l'exemplaire imprimé remis au jury.
- Je m'engage à signaler les documents pour lesquels je ne détiens pas les droits de reproduction et de représentation ou les autorisations afférentes. Ces documents devront être masqués ou retirés de la version diffusée sur la base DUMAS par les auteurs.
- La présente autorisation de diffusion n'a pas de caractère exclusif. L'auteur conserve par conséquent toutes les possibilités de cession de ses droits et de diffusion concomitante de son écrit.
- Je renonce à toute rémunération pour la diffusion effectuée dans les conditions précisées ci-dessus.
- Conformément à la loi « informatiques et libertés » du 6 janvier 1978, modifiée en 2004, je pourrai à tout moment modifier cette autorisation de diffusion par simple lettre ou courriel à la BUPE : membupe@univ-grenoble-alpes.fr

Fait à Drumettaz-Clarafond, le 24 avril 2018.

Signature de l'étudiants(e),
Précédée de la mention « bon pour accord »



[1] La base DUMAS (Dépôt Universitaire des Mémoires Après Soutenance) est en accès libre à l'adresse : http://dumas.ccsd.cnrs.fr/
NB : le mémoire sera diffusé sur Dumas si la note obtenue pour l'écrit est supérieure ou égale à 16/20 et si l'auteur et le responsable de mémoire en donnent l'autorisation

[2] Entourer la mention choisie

Remerciements :

Tout d’abord, je tiens à remercier M. RIQUIER Ludovic, qui a encadré ce mémoire, pour sa disponibilité tout au long de l’année mais aussi pour ces nombreux conseils pédagogiques et pratiques.

Je souhaite ensuite remercier Mme MURAZZANO Nathalie, ma tutrice académique, qui m’a tant apporté sur les plans professionnels et personnels. Et qui a su me transmettre le gout et la passion de l’enseignement.

De plus, je souhaite remercier M. DUCROZ Patrice et Mme CHAMBRE Sylvaine, les référents numériques du lycée qui ont installé les logiciels dont j’avais besoin en salle informatique.

Enfin, je remercie M. LASLAZ Lionel pour ses conseils géographiques et pour m'avoir mis sur le chemin de l'enseignement. Mais aussi mes parents Marie-France et Philippe, pour leurs relectures assidues et Marc qui a vécu cette année de stage au jour le jour.

Table des matières :

Table des matières 2
Introduction 3
I. Systèmes d'Information Géographique et prospective : définitions et usages géographiques
1.1.Les S.I.G. : des outils d'analyse et de représentation de l'information 4
1.2.De l'innovation technique à l'outil quotidien
1.2.1. Une brève histoire des S.I.G. 5
1.2.2. L'omniprésence des S.I.G. dans la recherche en géographie 5
1.2.3. L'usage inconscient des S.I.G. au quotidien 6
1.2.4. Les S.I.G. : des critiques éthiques et scientifiques 7
1.3.Des S.I.G. pour enseigner la géographie dans le secondaire
1.3.1. Un outil numérique qui trouve sa place dans les programmes du secondaire 8
1.3.2. Des S.I.G. pour se repérer, pour analyser, pour représenter l'espace 10
1.3.3. Les S.I.G. : des outils pédagogiques innovants 11
1.3.4. Faire entrer les S.I.G. en classe : les contraintes 13
1.4.Problématique 13
II. Utiliser les S.I.G. pour enseigner la géographie : quelle mise en œuvre ?
2.1.Le contexte de mise en application du projet
2.1.1. Contexte de mise en application 15
2.1.2. Modalités d'organisation du projet 17
2.1.3. De l'organisation des groupes découle les échantillons expérimentaux 18
2.2.Expérimentation et méthodologie
2.2.1. Du jeu de rôle à l'utilisation des S.I.G. : description du projet expérimental
2.2.1.1.Un projet prospectif intégré dans la progression annuelle 18
2.2.1.2.Le projet « diagnostic flood » : description générale 20
2.2.1.3.Un projet aux objectifs multiples 22
2.2.1.4.La mise en œuvre du projet expérimental 23
III. Résultats et discussion
3.1.Des S.I.G. pour se projeter en géographie en classe de seconde 27
3.2.Une approche différente de la géographie 28
3.3.Une mise en œuvre complexe et critiquable 29
3.4.Remédiation et perspectives 31
Conclusion 34
Bibliographie 35
Table des figures 37
Annexes 38

Introduction :

Étant jeune professeure d'histoire et de géographie et ayant suivi un cursus universitaire en science de l'espace des sociétés, il m'est paru intéressant de proposer une réflexion à l'interface de la science géographique et de son enseignement. Cet E.S.R. propose donc d'étudier des outils que j'ai pu utiliser dans mes recherches passées et que je pourrai mobiliser dans mes contenus d'enseignement futurs : les S.I.G. Ces outils sont aujourd'hui très utilisés en recherche géographique, dans l'aménagement du territoire et commence à l'être dans le milieu scolaire. Ainsi, ils sont au carrefour des choix d'orientation que j'ai pu faire avant de m'orienter vers l'enseignement. Au-delà de ces considérations qui justifient mes choix, il me faut revenir sur ce que sont les S.I.G.. Dans cet E.S.R., nous prendrons en considération une définition très large des Systèmes d'Information Géographique : ce sont des outils informatiques qui permettent de traiter des données géoréférencées. Ainsi, ils permettent de traiter l'espace par le biais de logiciels informatiques. À partir de cette définition de base, il parait donc intéressant de proposer une utilisation pédagogique de ces systèmes d'information. Les possibilités de mise en œuvre et de questionnements sont multipliées par la diversité d'usages de ces outils. Dans ce contexte, cet E.S.R. propose une réflexion sur l'intérêt d'utiliser les S.I.G. pour enseigner la géographie au prisme de la démarche prospective. Trois parties structurent cette réflexion : une première pour définir ces systèmes d'information. et préciser leurs usages géographiques et pédagogique ; une seconde sur la mise en œuvre d'un projet expérimental mobilisant les S.I.G. ; et une dernière présentant les résultats du projet et ouvrant une discussion.

I. Les Systèmes d'Information Géographique : définitions et usages géographiques

1.1. Les S.I.G. : des outils d'analyse et de représentation de l'information

De façon générale, les Systèmes d'Information Géographique sont des « *outils informatiques permettant de stocker, de gérer, de traiter et de représenter de l'information géographique »* (SANDERS, 2012). Géographique signifie que les informations ont une position spatiale définie et qu'elles sont géoréférencées. Toutes celles utilisées dans un S.I.G. le sont et classées dans diverses couches. Une fois les données organisées, il est possible de les analyser et de les confronter en articulant et empilant les multiples couches. Ainsi, les S.I.G. sont des outils informatiques techniques mais aussi des outils intellectuels qui peuvent être à la base d'une interprétation de l'espace dans toute sa complexité.

Ces outils de géomatiques sont aujourd'hui de plus en plus développés, la diversité des logiciels de ce type se multiplie. Selon cette large acception des S.I.G., il est possible de les regrouper en trois catégories :

La majeure partie des définitions fait référence aux logiciels de création et de gestion de bases de données géographiques et de production cartographiques. Ils sont principalement utilisés à des fins professionnelles d'aide à la décision. Ces logiciels proposent un grand panel d'opérations possibles, de la simple visualisation, à la simulation, en passant par la cartographie. Parmi ces logiciels on retrouve *Arc Gis, Quantum Gis, Map Info*, …

À ces premiers S.I.G., s'ajoutent les globes virtuels. Ce sont des logiciels qui proposent de visualiser la planète grâce à la compilation d'images satellites. Le but étant d'offrir la possibilité de visualiser l'espace terrestre à différentes échelles et éventuellement en 3D. Aujourd'hui, ces outils vont beaucoup plus loin que leur simple fonction d'origine, ils proposent par exemple d'importer des couches de données géoréférencées ce qui en font des S.I.G.. C'est le cas des logiciels : *Google Earth, Nasa World Wild* ou encore *Marble.*

Enfin, les outils de webmapping, c'est-à-dire visualisation d'informations géographiques en ligne, sont aussi des systèmes d'information géographique dont les fonctionnalités se perfectionnent d'année en année. Ces S.I.G. permettent de visualiser des informations géographiques sous forme de cartes, d'images satellites … mais aussi de les traiter grâce à des outils de création de couches supplémentaires. Pour certains de ces outils,

il est possible de participer à la construction cartographique de l'espace en ligne, c'est la cartographie participative. Parmi ces outils, on retrouve *Google maps, Openstreet map, Géoportail, Édugéo.*

Comme l'écrit Y. GUIET (2003), les S.I.G. recouvrent un "*double sens*". Ce sont à la fois les logiciels qui permettent le regroupement, le traitement, la visualisation et l'analyse de données géoréférencées mais aussi les représentations et bases de données qui en découlent. Cette définition très large de S.I.G. permet d'appréhender ces outils dans leur diversité.

1.2. De l'innovation technique à l'outil quotidien

1.2.1. Une brève histoire des S.I.G.

Dès les années 1970, les premières cartes informatiques voient le jour, en parallèle du développement de l'imagerie satellitaire. Selon P. CLERC, les premiers S.I.G. en tant que tels naissent dans les années 1980 dans le milieu anglo-saxon, on parle alors de G.I.S.. Les premiers S.I.G. sont des outils informatiques très complexes qui « *nécessitent l'intervention d'informaticiens qualifiés* » (C. CUNTY et M. NOUCHER, 2006) pour les faire fonctionner. D'abord réservés à des usages militaires puis intégrés dans des organismes d'Etat (cadastre, services topographiques), ces outils vont être simplifiés et de plus en plus utilisés. Ainsi, à partir des années 1990, les S.I.G. sont diffusés dans divers domaines, le premier étant celui de l'aménagement du territoire. Depuis, ces produits innovants sont de plus en plus démocratisés (A. MERLE, 2010). En effet le développement de l'informatique, la multiplication des S.I.G. et leur simplification ont permis une diffusion des S.I.G. dans des domaines très vastes, le marketing, les transports, l'environnement ou encore le domaine sanitaire. Les usages se multiplient et se banalisent. Parmi les usagers, les géographes se sont vite emparés de ces instruments cartographiques.

1.2.2. L'omniprésence des S.I.G. dans la recherche en géographie

Les géographes se sont très vite saisis de ces innovations, à tel point que les S.I.G. sont devenus des outils pour appréhender « *l'espace des sociétés* ». Ainsi, les S.I.G. sont utilisés à différents moments de la recherche géographique : dans l'analyse, dans le traitement, et dans la représentation des résultats. Ils trouvent leurs places de l'amont à l'aval de la recherche géographique.

Depuis les années 1990, les S.I.G. sont utilisés dans tous les courants de la géographie que ce soit dans la géographie humaine ou et surtout dans la géographie physique. Une grande

majorité des géographes les utilisent pour représenter leurs travaux ou bien pour les analyser. Selon le géographe Pascal CLERC (2012), « *la géographie des risques a particulièrement bénéficié du développement de ces technologies au cours des années 2000* ». En effet, ces outils permettent de modéliser l'espace et d'en avoir une vision prospective, ce qui est indispensable pour penser des sociétés plus résilientes. Pour compléter cette réflexion, il est nécessaire de revenir sur ce qu'est la prospective en géographie. Selon P. BAUD (1997), la prospective correspond à des « *hypothèses de scénario que l'on peut envisager pour prévoir des ris ues et leurs conséquences* ». Sur le site *Géoconfluences*, « *Chloé Vidal la définit comme une philosophie de l'action collective s'efforçant de répondre à la nécessité politique de "conjuguer" les temps (passé, présent, futur) et d'offrir une représentation cohérente de l'avenir* ». Ainsi, elle peut s'appuyer sur des outils prospectifs tels que des scénarios. À ce titre les S.I.G. peuvent permettre de concevoir, de visualiser et de tester différents scénarios.

Les S.I.G. sont devenus des outils indispensables à la recherche géographique. Les parcours universitaires de la discipline en témoignent. Depuis les années 2000, les S.I.G. sont enseignés dans toutes les licences de géographie française, qu'elles soient spécialisées dans l'aménagement du territoire ou bien la recherche (P. CLERC, 2012). Malgré l'utilisation massive des S.I.G. par les géographes, ils peinent à devenir un objet d'étude en tant que tel dans la géographie française. En effet, selon Claire CUNTY « *bien souvent, le géographe qui fait du S.I.G. est considéré par ses collègues chercheurs ou enseignants comme celui qui "fait joujou" avec son ordinateur* ».

Les S.I.G. trouvent donc une place paradoxale dans la géographie française, ce sont des outils indispensables aux géographes mais ils restent secondaires en tant qu'objets d'étude. Or, leur diffusion et banalisation au sein de la société pourrait bien en faire un objet d'étude à part entière pour comprendre les sociétés dans leurs dimensions spatiales.

1.2.3. L'usage inconscient des S.I.G. au quotidien

Les géographes ne sont pas les seuls à utiliser les S.I.G. comme vu précédemment, ils sont employés dans de multiples domaines. L'exploitation des S.I.G. s'est bien sûr multipliée dans les domaines professionnels mais ils ont aussi « *discrètement envahi notre vie de tous les jours* » (F. DE BLOMAC, 2006). Les S.I.G. se banalisent dans nos quotidiens, d'abord dans nos usages : les applications qui permettent de se repérer dans l'espace sur les smartphone s'appuient sur un S.I.G., tout comme celles qui permettent de distribuer des colis de façon rationnelle dans une commune. Les S.I.G. sont aussi visibles dans les paysages du quotidien, à l'image des plans de signalisation interactifs.

Les travaux de C. CUNTY et M. NOUCHER (2006) permettent de mieux illustrer la banalisation des S.I.G. dans le quotidien de publics très variés. Les deux géographes, lors d'un café géographique, ont détaillé la journée type d'une femme et son fils, le schéma ci-dessous résume les usages directs et indirects de ces deux personnes.

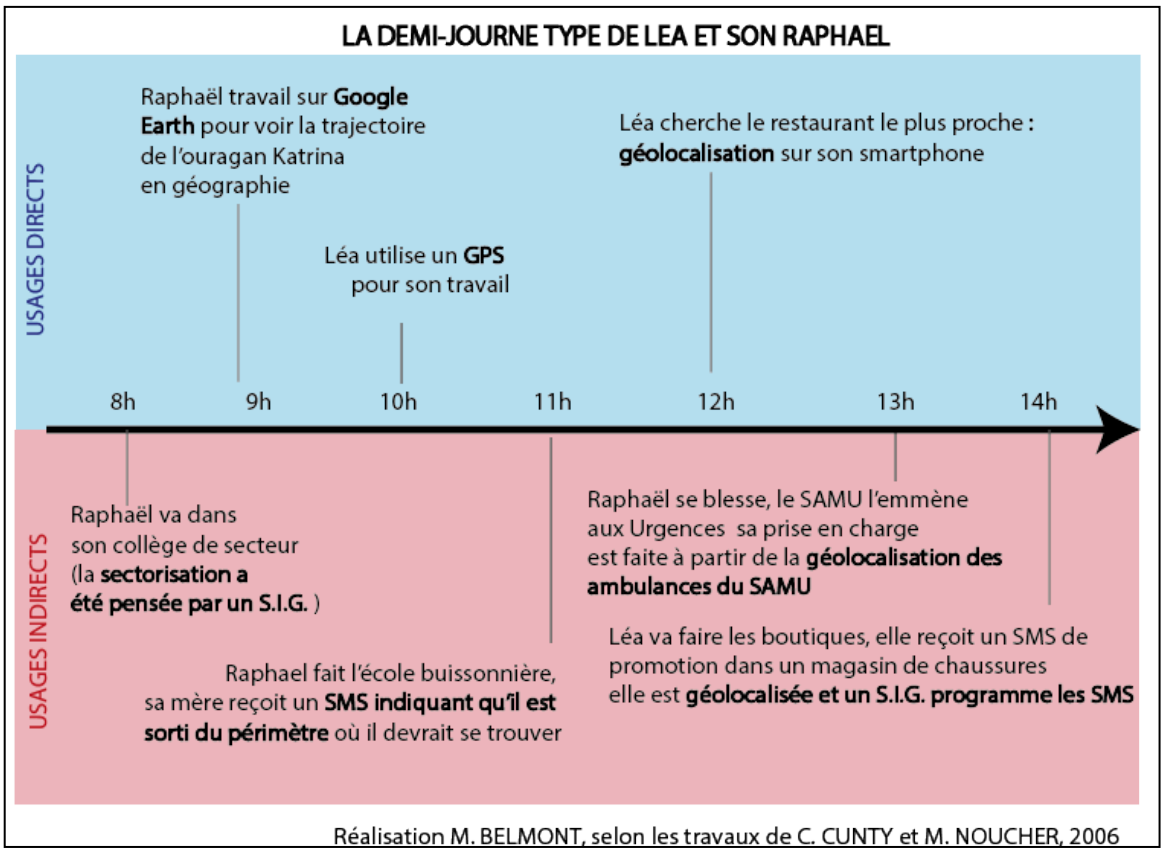


Figure 1 : Les S.I.G. au quotidien, réalisation personnelle, avril 2018.

Les S.I.G. intègrent nos quotidiens, qu'ils soient utilisés directement et consciemment ou non. Dans une société de plus en plus numérique, les S.I.G. "sont de plus en plus banalisés", sans précautions, l'utilisation de ces outils peut être périlleuse.

1.2.4. Les S.I.G. : des critiques éthiques et scientifiques

Ces outils technologiques, parfois perçus comme révolutionnaires suscitent des limites d'ordres multiples. Premièrement, la multiplication des S.I.G et leur banalisation en font des outils critiquables sur le plan éthique. En effet, certains outils paraissent comme indispensables au quotidien, à l'image de la géolocalisation des smartphones qui permet de "se repérer facilement et instantanément, néanmoins" ils sont aussi invasifs au quotidien. La prolifération des S.I.G. peut importuner certaines personnes, comme par exemple lorsqu'un individu reçoit des publicités de promotion à l'entrée d'un magasin, cela donne le sentiment d'être épié, pisté. À ce titre, C. CUNTY et M. NOUCHER (2006) formulent une vive critique de la banalisation des S.I.G., ils qualifient certains usages comme « *liberticides* », et "systèmes d'ingérence géographique".

Certaines fonctions associées à l'utilisation des S.I.G. peuvent être considérer comme des menaces par rapport au droit au respect de la vie privée, affirmé par la Déclaration Universelle des Droits de l'Homme en 1948 et dans l'article 9 du code civil. Malgré le développement de ces outils numériques, tous les citoyens doivent bénéficier de la liberté de protéger leurs vies privées.

De plus, sur le plan épistémologique et scientifique, on peut s'interroger à savoir si l'on fait toujours de la géographie lorsque l'on utilise des S.I.G.. À ce titre, C. CUNTY (2006) déplore l'usage parfois très rudimentaire de ces outils qui ne permet pas d'utiliser l'ensemble des capacités de ceux-ci afin de construire un raisonnement géographique cohérent. Dans un autre ordre d'idée, F. de BLOMAC (2006) alerte sur le côté chronophage de ces outils qui pourrait conduire les utilisateurs à en oublier les intérêts et objectifs géographiques.

Dans une société où le numérique est de plus en plus omniprésent, les systèmes d'information géographique voient leurs usages multipliés voire banalisés. De l'usage scientifique à l'usage involontaire, ces outils apparaissent comme indispensables mais aussi contraignants. C'est dans ce contexte que nous pouvons nous demander quelle place les S.I.G. occupent-ils dans l'enseignement de la géographie ?

1.3. Des S.I.G. pour enseigner la géographie dans le secondaire

1.3.1. Un outil numérique qui trouve sa place dans les programmes du secondaire

De façon générale, les T.I.C. (Technologies de l'Information et de la Communication) trouvent de plus en plus leur place dans les programmes du secondaire. Cette tendance est aujourd'hui accentuée, notamment par le plan numérique lancé en 2015 par le gouvernement afin « de permettre aux enseignants et élèves de profiter de toutes les opportunités offertes par le numérique » (selon la présentation du plan sur le site du ministère de l'éducation nationale). Ce plan propose une approche par compétences et a pour ambition pour les élèves de faciliter l'accès aux différents savoirs, de travailler des savoirs faire utiles pour de futurs emplois digitaux et enfin d'agir sur les savoirs-être des élèves en travaillant sur leur autonomie et en les formant en tant que citoyens responsables. Dans ce contexte de promotion du numérique dans les programmes scolaires, l'utilisation d'outils numériques tels que les S.I.G. trouve sa place.

Les programmes de seconde intègrent l'utilisation des T.I.C. (Technologies de l'Information et de la Communication) dans l'ensemble des disciplines enseignées. C'est le cas dans les programmes d'histoire et de géographie de seconde. L'utilisation des T.I.C. fait partie

des capacités et méthodes présentées parmi les objectifs d'apprentissage de l'année, présentés dans le Bulletin Officiel n° 4 du 29 avril 2010. Dans ce B.O. spécial la capacité « *Utiliser les* T.I.C.» recouvre un large panel de possibilités, le programme intègre tous « *ordinateurs logiciels tableau numéri ues ou tablettes graphi ues pour rédiger des te tes confectionner des cartes cro uis et graphes des montages documentaires* ». Ainsi, le programme laisse une grande liberté quant à l'usage d'outils informatiques dans le cadre de l'enseignement de l'histoire et de la géographie.

De plus, ce numéro du B.O. précise que les capacités et méthodes développées en classe de seconde doivent s'appuyer sur les connaissances et compétences acquises dans le socle commun, qu'en est-il de l'usage du numérique dans le socle commun ? Le B.O. n° 17 paru le 23 avril 2015 définit les connaissances et compétences du socle commun, dans ce texte, le numérique fait partie des compétences du socle commun. Le numérique y est présenté comme un des outils de travail personnel, un outil utilisé dans la réalisation de projets, et un outil utilisé pour traiter des informations, ou pour échanger et communiquer. Or, les élèves qui sont aujourd'hui en classe de seconde ne sont pas directement concernés par ce socle commun, ils ont été confrontés socle commun mis en place par décret publié dans le B.O. n° 29 du 20 juillet 2006. Le numérique faisant déjà partie des connaissances et compétences travaillées, les élèves devant valider le Brevet informatique et internet (B2i). L'informatique était là aussi présentée comme un outils servant à traiter les informations, pour échanger et communiquer mais pas forcément utilisé dans la réalisation de projets. Ainsi, le numérique trouve sa place parmi les connaissances, les savoir-faire et les savoir-être du socle commun. Un accent particulier est porté sur le travail avec des outils numériques dans l'entrée « *Médias, démarche de recherche et de traitement de l'information* », cette entrée ayant un intérêt majeur dans la construction du citoyen. Le numérique et l'utilisation des T.I.C. s'inscrivent dans les programmes du secondaire, cependant cela est en décalage par rapport aux épreuves du BAC et du D.N.B., où l'utilisation des T.I.C. n'apparait pas dans les contenus des épreuves.

De façon plus spécifique, les S.I.G. sont mentionnés dans les programmes de la classe de seconde depuis 2001 (S. CATHALA, 2002). En effet, il est écrit dans les programmes d'histoire et de géographie du B.O. H.S. n°6 du 31 août 2000 que « *l'étude de chaque thème s'appuie donc sur des cartes à différentes échelles [...] des images satellitales, voire des systèmes d'information géographique* ». Les programmes mentionnent donc clairement la possibilité d'utiliser les S.I.G. pour comprendre l'organisation de l'espace géographique, or quels usages en sont faits ?

1.3.2. Des S.I.G. pour se repérer, pour analyser, pour représenter l'espace

La présence des S.I.G. dans les programmes du secondaire nous indique qu'il est possible d'utiliser ces outils dans des démarches pédagogiques. Or, comment les S.I.G. sont-ils utilisés dans la pratique ? Pour répondre à cette question j'ai pu mener deux enquêtes. La première est une étude des contenus des manuels scolaires et la seconde s'appuie sur les démarches pédagogiques présentées par différentes académies.

La première enquête a été menée sur un échantillon de 22 manuels scolaires. Les manuels étudiés concernent plusieurs niveaux : de la sixième à la terminale, ils ont été publiés par différents éditeurs (Hachette, Hatier, Magnard et Belin principalement), entre 2013 et 2016. Cet échantillon a été constitué selon les disponibilités de la bibliothèque de l'ESPE de Chambéry, le choix de manuels récents a été privilégié. Deux questionnements ont guidé cette enquête : y a-t-il des propositions d'études qui impliquent l'utilisation des S.I.G. ; puis, quelles sont les capacités travaillées par l'utilisation des S.I.G. ? Sur les 22 manuels étudiés seuls 8 proposent des études à mener à partir de l'utilisation de S.I.G.. Parmi ceux-ci, les S.I.G. principalement proposés sont *Google Earth, Géoportail*, et des S.I.G. mis en ligne par des organismes de l'état (P.P.R., DATAR …). À cela s'ajoute des logiciels plus complexes comme *Géoclip*. La proportion d'études utilisant les S.I.G. dans les manuels est infime par rapport à la multitude de supports suggérés. Néanmoins, on peut supposer que ces outils seront de plus en plus intégrés aux contenus des manuels dans le contexte actuel. En plus de la faible intégration des S.I.G. dans les manuels, il a été constaté que les capacités travaillées à partir de ces outils sont très restrictives. En effet, les manuels étudiés proposent de travailler deux capacités : le repérage dans l'espace et le prélèvement d'informations. Ainsi, l'usage des S.I.G. qui est proposé dans les manuels semble bien pauvre par rapport à la diversité des actions possibles. Ici, les S.I.G. apportent peu de chose par rapport à ce que les supports plus traditionnels peuvent apporter.

Pour compléter cette première enquête, j'ai mené une seconde enquête sur les sites académiques. Les mêmes questionnements ont guidé les recherches en s'appuyant sur les contenus proposés des 26 académies métropolitaines. Parmi les académies étudiées toutes proposent des ressources pédagogiques mobilisant les S.I.G.. La majeure partie propose des ressources sur les globes virtuels. En plus de ces outils, aujourd'hui très répandus, d'autres S.I.G. sont utilisés, c'est le cas des outils de visualisation d'informations cartographiques en ligne, les sites les plus recensés étant *Géoportail* et *Édugéo*. Enfin, à cela s'ajoutent des logiciels de S.I.G. tel que *QGIS, Wingis*. Ces derniers sont plus rarement utilisés. À ce titre, trois académies

semblent plus dynamiques : Dijon, Lyon ou encore Montpellier. Parmi ces ressources plusieurs éléments ont été constatés : tout d'abord les S.I.G. sont utilisés en géographie mais aussi en histoire et Enseignement Morale et Civique. De plus, les objectifs en terme de scientifiques et de capacités peuvent être très variés allant de tâches simples à très complexes. Parmi toutes les ressources pédagogiques étudiées, toutes proposent de travailler deux capacités : se repérer dans l'espace à différentes échelles ; prélever et confronter des informations géographiques. Certaines activités vont plus loin que ces deux capacités et permettent de travailler la réalisation de croquis, de cartes mais aussi la coopération et la mise en autonomie des élèves.

Dans un contexte de banalisation des S.I.G. au quotidien, leur intégration dans l'espace scolaire reste à deux vitesses. Ils sont peu visibles dans les manuels tandis que les travaux didactiques et pédagogiques se multiplient. Bien que la construction de croquis sur S.I.G. se développe de plus en plus dans le secondaire, ces outils sont principalement utilisés pour prélever des informations et travailler les capacités de localisation et de repérage dans l'espace. Ces usages sont donc très proches de ceux faits à partir de supports plus classiques. Cela pose la question de l'intérêt pédagogique des S.I.G.. Ces outils considérés comme des innovations technologiques sont-ils aussi innovants au niveau pédagogique ?

1.3.3. Les S.I.G. : des outils pédagogiques innovants ?

Au-delà de l'innovation technologique, les S.I.G. peuvent-ils être considérés comme un outil pédagogique innovant ? Les S.I.G. par leurs aspects novateurs, ludiques et numériques peuvent permettre d'apporter une nouvelle approche de la géographique. En effet, l'utilisation des S.I.G. dans des démarches géographiques peut être vectrice d'apports multiples pour l'élève. Outre la familiarisation avec l'outil informatique (F. MARCO, 2008), l'utilisation des S.I.G. a des intérêts épistémologiques, pédagogiques et civiques. D'abord, grâce à la possibilité de changer d'échelles rapidement mais aussi d'empiler les couches d'informations, l'élève peut concevoir l'espace dans sa complexité. L'outil rend l'élève acteur de son raisonnement géographique, il prélève les informations dont il a besoin, les trie et les représente. Pour l'élève, l'utilisation des S.I.G. implique une évolution de son rapport aux cartes, c'est notamment par un processus de « *construction déconstruction* » (S. GENEVOIS, 2006) des cartes, qu'il se fait sa propre idée sur la construction d'une représentation. En plus des intérêts épistémologiques, l'utilisation des S.I.G. permet des apports pédagogiques, en effet l'élève est acteur de son apprentissage, il peut progresser à son rythme et en autonomie. La différenciation est donc facilitée par l'utilisation de l'outil informatique (N. VERSTRAETE, 2016). Enfin, l'intégration des S.I.G. dans des démarches géographiques implique des « *pratiques citoyennes* » (N. VERSTRAETE, 2016), les élèves collaborent et mutualisent

leurs travaux et se forgent un regard critique vis-à-vis des informations qu'ils ont à traiter et des représentations cartographiques en général. À ce sujet F. DE BLOMAC (2006) explique que l'utilisation des S.I.G. en classe permet de renforcer la « *vigilance citoyenne* ». L'aspect formel des cartes produites par S.I.G. et des applications et logiciels mobilisant implique la nécessité de travailler un regard critique afin de déceler les messages qu'ils comportent. Cela permet donc d'enrichir l'esprit critique des jeunes citoyens. À ces bénéfices, s'ajoutent le gain de motivation et de curiosité des élèves, qui une fois confrontés à l'outil informatique se sentent stimulés. Ainsi, les S.I.G. sont vecteurs de savoirs, savoir-faire et savoir-être pour les élèves. Or, cela en fait –il des outils novateurs pour l'enseignement géographique ?

Thierry JOLIVEAU, Yvan CARLOT, Jean Pierre COLLICARD et Sylvain GENEVOIS ont lancé des recherches pour « *évaluer le potentiel d'innovation des S.I.G. dans le domaine de l'enseignement de la géographie* » (INRP N°30417) en 2001. Pour cela, les chercheurs et professeurs sont partis de trois hypothèses : les SIG peuvent permettre de «*faciliter ou modifier les modes de construction de l'espace géographique par l'élève ; favoriser la maîtrise d'un raisonnement géographique par les élèves ; et modifier la relation entre l'enseignant et l'élève, tout comme l'image de la discipline* » (S. GENEVOIS, 2006). Pour eux, les S.I.G. sont de véritables innovations techniques qui permettent une nouvelle approche de la carte et de la géographie, ainsi l'analyse multiscalaire, multicouche constitue un vrai apport pour la discipline. S. GENEVOIS va jusqu'à dire que les S.I.G. permettent de construire un nouveau triangle pédagogique (J. HOUSSAYE, 1996), le schéma suivant résume cette idée.

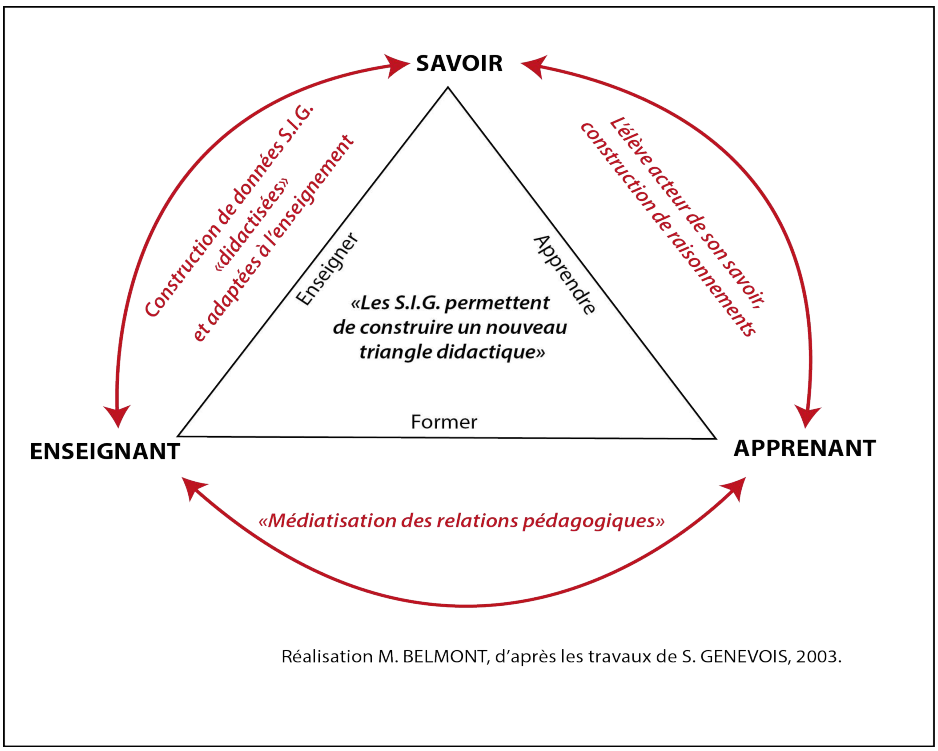


Figure 2 : Le « triangle didactique » et les S.I.G., réalisation personnelle, avril 2018.

Ainsi, selon l'auteur les relations des élèves aux savoirs et à l'enseignant sont stimulées grâce à l'utilisation des S.I.G.. Néanmoins, les résultats de ces recherches montrent que l'utilisation des S.I.G. ne permet pas toujours des innovations pédagogiques et didactiques, mais en revanche « *facilite certaines innovations dans les prati ues d'enseignement* » (S. GENEVOIS, 2006), permettant ainsi la construction d'une nouvelle image de la discipline.

Les S.I.G. sont donc à l'origine de multiples bénéfices pour la discipline sans pour autant constituer des outils d'innovation pédagogique et didactique. Les contraintes associées à l'utilisation de ces outils soulignent cette idée.

1.3.4 Faire entrer les S.I.G. en classe : les contraintes.

La mise en œuvre de démarches géographiques basées sur l'utilisation des S.I.G. en classe laisse entrevoir de multiples contraintes. Les premières contraintes sont financières et juridiques. Bien que les S.I.G. soient de plus en plus libres de droits et gratuits, un certain nombre reste très onéreux et soumis à un régime de propriété strict, ce qui ne facilite pas l'accès aux S.I.G.. À ces contraintes s'ajoutent des difficultés techniques, malgré leur simplification croissante beaucoup de S.I.G. restent difficiles d'accès et demandent de véritables compétences informatiques. L'utilisation de ces logiciels en classe implique de pouvoir proposer des interfaces ergonomiques et intuitives pour permettre une prise en main rapide et aisée par les élèves. Les obstacles techniques sont aussi liés aux structures d'accueil des élèves, « *l'environnement scolaire actuel (horaire, emplois du temps, salles informatiques, réseaux informatiques* » (S.GENEVOIS) peuvent constituer de véritables obstacles matériels.

Enfin, l'utilisation des S.I.G. implique des contraintes d'ordre didactique, le travail préparatoire d'élaboration des contenus d'enseignement peut être considérable pour l'enseignant et constituer un frein à la mise en œuvre. De plus, la maîtrise de l'outil ne doit pas se substituer au raisonnement géographique.

1.4. Problématique

A la suite de ces considérations épistémologiques, pédagogiques et didactiques, il devient intéressant de confronter l'utilisation des S.I.G. avec l'enseignement de la géographie en classe de seconde. Le programme de géographie de la classe de seconde propose d'appréhender l'espace selon une approche prospective (B.O. n°4, 2010). Selon C. LAUER (2016), la prospective en classe a pour but pour les élèves « *d'essayer de changer et de penser différemment leurs territoires afin de les habiter et de devenir des citoyens* ».

Ainsi, cette approche de la géographie englobe des enjeux épistémologiques, méthodologiques et civiques. Cet E.S.R. propose de confronter l'utilisation des S.I.G. et l'approche prospective en géographie en s'appuyant sur la problématique suivante :

En quoi l'utilisation des Systèmes d'Information Géographique permet-elle une approche prospective de la géographie en classe de seconde ?

Il s'agira d'expérimenter les apports pédagogiques, didactiques et civiques de l'utilisation des S.I.G. dans une démarche prospective sur les risques majeurs. Ainsi, nous partons de l'hypothèse que l'utilisation des S.I.G. facilite la démarche prospective en géographie. La mise en œuvre d'un projet en classe permettra d'expérimenter cette hypothèse sur le terrain.

II. Utiliser les S.I.G. pour enseigner la géographie : quelle mise en œuvre ?

2.1. Le contexte de mise en application du projet

2.1.1. Contexte de mise en application

L'expérimentation a été menée au lycée général et technologique de Pontcharra, dans la vallée du Grésivaudan en Isère. Ce lycée compte 1061 élèves. Des informations complémentaires sur la composition des effectifs et sur les options proposées par le lycée sont disponibles dans le tableau ci-dessous.

Le lycée Pierre du Terrail de Pontcharra en quelques chiffres						
Nombre d'élèves	1061					
Nombre d'élèves selon les régimes	35 internes ; 852 demi-pensionnaires ; 174 externes ;					
Nombre d'élèves boursiers	140					
Nombre d'élèves selon les classes	339 élèves de terminal (S, ES, L, STMG RH et Mercatique) 382 élèves en classe de 1e 340 élèves en seconde dont 20 en section euro et 19 en section sportive					
Options proposées au lycée Pierre du Terrail	2nd	1e L	1e S	T. ES	T. S	T. L
	ICN, MPSC, PFEG, SES	Anglais renforcé	ICN	Economie approfondie ; Science politique ; Maths	Maths, SVT, Physique-Chimie, ICN	Maths ; anglais renforcé

Tableau n°1 : Quelques éléments statistiques sur le lycée de Pontcharra

Le choix a été de mener cette expérimentation dans les deux classes de seconde pour qui je suis la professeure d'histoire-géographie. Plusieurs raisons expliquent ce choix. L'année de seconde est la moins contraignante vis-à-vis des épreuves du BAC, et le programme offre un grand nombre d'heures dédié à l'histoire et à la géographie (trois heures par semaine en classe et une heure deux semaines sur trois en accompagnement personnalisé). En plus de ces avantages, le choix de mener le projet avec des classes de seconde s'est imposé pour la simple raison que je n'enseigne pas à d'autres niveaux du lycée. Cela a facilité mon choix pour mener cette expérimentation, mais cela constituera aussi une contrainte pour l'élaboration du projet, ce sur quoi je reviendrai par la suite. Les deux classes de seconde générale ont participé à ce projet. Ces deux classes ont beaucoup de points communs, c'est pourquoi il m'est paru intéressant de les

confronter à ce même projet. Afin de clarifier la composition de ces deux classes, le tableau suivant résume les options dispensées dans chacune d'entre elles.

Classe	Nombre d'élèves	Régimes	Redoublement	Options dispensées	EBP (élèves à besoins particuliers)
2nd2	37 élèves en début d'année, puis 35 au moment de la mise en œuvre du projet	1 interne 23demi-pensionnaires 14 externes	1 redoublement	**LV1** : Anglais ; **LV2** : 24 en italien ; 13 espagnol ; **Option 3 :** 29 en S.E.S., 8 en PFEG **Option 4 :** 15 en MP-SC ; 5 en LCALA ; 5 en LITSO ; 7 en ICN ; 19 en DNL italien	1 dyslexique diagnostiqué
2nd10	36 élèves en début d'année, puis 34 au moment de la mise en œuvre	0 interne ; 30 demi-pensionnaires 6 externes	Pas de redoublement	**LV1** : Anglais **LV2** : 19 en allemand ; 17 en espagnol ; **Option 3** : SES **Option 4** : 25 en MP-SC ; 11 en espagnol	1 dyslexique diagnostiqué

Tableau n° 2 : Composition des deux classes « témoin »

Ces deux classes ont plusieurs points communs. Tout d'abord et malgré le fait que ce sont des classes motivées et agréables, le nombre d'élèves par classe est très élevé. Il avoisine les 35. Ces effectifs vont constituer par la suite de véritables contraintes, voir un défi d'organisation. De plus, toutes deux sont des classes très hétérogènes, certains élèves montrent de réelles facilités

dans la discipline alors que d'autres sont en grandes difficultés. Ces deux caractéristiques vont être déterminantes dans la construction et l'organisation du projet S.I.G.

2.1.2. Modalités d'organisation du projet

La mise en œuvre de l'expérimentation du projet autour des S.I.G. a nécessité une organisation rigoureuse pour faire face aux multiples contraintes rencontrées. La première contrainte à relever a été celui du grand nombre d'élèves. Dans un premier temps, il m'a semblé judicieux de mener l'expérimentation en demi-groupe lors des séances d'accompagnement personnalisé. Or, toutes les salles informatiques étaient utilisées sur ces créneaux et je souhaitai mener un projet condensé sur plusieurs séances de suite pour assurer une continuité dans les travaux réalisés par les élèves. J'ai donc fait le choix de mener l'expérimentation en classe entière. La contrainte de l'effectif s'est transformée en défi d'organisation. La salle informatique qui compte 34 postes était disponible pour l'ensemble des créneaux nécessaires pour le projet et équipés du logiciel *Google Earth*.

Le choix a été fait d'organiser le groupe classe en de multiples groupes de quatre élèves. Ces groupes ont été composés de façon aléatoire grâce au logiciel *Excel*. Chaque groupe devait s'organiser en deux sous-groupes (binômes) pour mener des tâches différentes et complémentaires. L'idée était d'entrainer les élèves vers la coopération, la mutualisation et surtout faire face à la contrainte du nombre. Les élèves étaient donc installés par binômes sur un poste de travail et travaillaient en coopération avec le second binôme de leur groupe. Enfin, chaque groupe était responsable du bon déroulement des séances, les élèves ont été chargés de s'organiser de façon autonome, de réguler leurs déplacements, de veiller au respect de la parole de chacun et d'assurer une bonne coopération au sein du groupe. Ces règles d'organisation au sein du groupe ont été expliquées au début du projet et ont fait l'objet d'un suivi au fil des séances, par le biais d'une grille d'auto-évaluation complétée par chaque élève, ce qui permettait ensuite aux différents groupes d'ajuster leur conduite et leur organisation. Ainsi, l'idée a été de responsabiliser les élèves afin de relever le défi.

Enfin, pour gérer l'hétérogénéité des classes et au sein des groupes de travail, une différenciation à deux étages a été mise en place. L'interdépendance au sein des groupes à tout d'abord permit une différenciation dans la proposition des tâches à réaliser au court de la séance. Parmi les deux tâches proposées, une était plus complexe que l'autre, ainsi les groupes étaient conviés à s'organiser selon ce que chaque binôme se sentait capable de faire. Le deuxième niveau de différenciation consiste à proposer aux élèves des tâches conçues en différentes étapes, la première étant nécessaire pour réaliser la tâche finale alors que la seconde permet de compléter

et d'enrichir la première. Ainsi, les élèves plus à l'aise et qui avancent plus vite peuvent aller plus loin dans leur tâche tandis que les élèves qui ont besoin de plus de temps peuvent produire le travail nécessaire pour continuer le projet de séance en séance. Cette différenciation à deux étages implique donc une différenciation des tâches, des activités proposées, mais aussi des rythmes de travail. Suite à l'organisation du projet vient l'élaboration d'un protocole expérimental basé sur des échantillons.

2.1.3. De l'organisation des groupes découle les échantillons expérimentaux.

En plus de diviser la classe en de multiples groupes, il a fallu choisir des échantillons pour mener à bien l'expérimentation. Comment choisir des échantillons pertinents parmi deux groupes classes importants ? Vaut-il mieux observer certains élèves, certains binômes, certains groupes ou bien la classe dans sa totalité ? Ces questionnements montrent la complexité de la tâche. Plusieurs possibilités ont été pesées avant d'établir un choix final. La première possibilité était d'établir des « groupes témoins ». Les groupes étant conçus de façon aléatoire, il suffisait de sélectionner les groupes les plus « représentatifs » de la diversité des deux classes. Or, les différents groupes étaient très hétérogènes, tous pouvaient être considérés comme représentatifs. De plus, je me suis rendue compte par la suite, que tous ces groupes n'ont pas avancé au même rythme, n'ont pas eu les mêmes problématiques, ni les mêmes façons de s'organiser. Ces observations ont conduit au choix final d'étudier chaque groupe en tant que tel, avec une attention particulière portée sur certains individus : les élèves en grande difficulté, les élèves ayant de grandes facilités, les élèves dyslexiques, les élèves faisant preuve d'une grande timidité en cours. Aucun groupe particulier n'a donc été sélectionné, l'ensemble de la classe a donc fait l'objet d'observations à des moments variés de l'expérimentation.

2.2. Expérimentation et méthodologie

2.2.1 Du jeu de rôle à l'utilisation des S.I.G. : description du projet expérimental

2.2.1.1. Un projet prospectif intégré dans la progression annuelle

En plus de s'intégrer dans la progression du chapitre sur les espaces exposés aux risques majeurs, le projet expérimental s'inscrit dans une progression annuelle. L'ensemble du programme de seconde intègre une dimension prospective, en effet son fil directeur est le développement durable. Ce concept implique de penser le monde, les sociétés au prisme des

générations futures. Le B.O. n° 4 de 2010 précise que les réflexions doivent s'inscrire dans une « indispensable vision prospective ». Le schéma suivant résume cette idée.

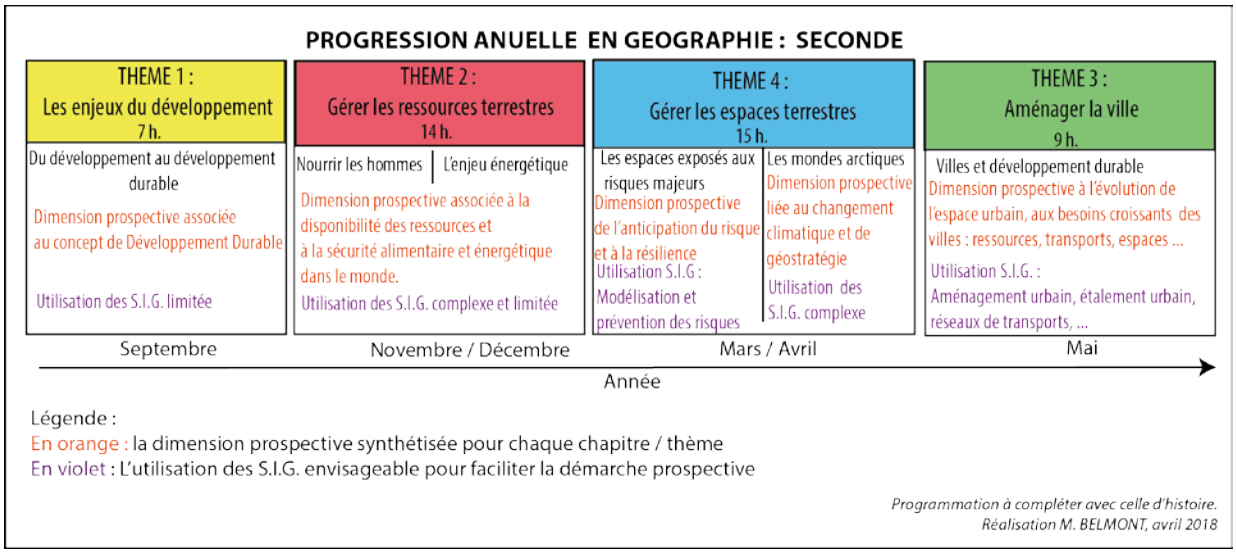


Figure 3 : L'intégration du projet dans la progression annuelle,

Réalisation personnelle, avril 2018.

Ainsi, dans l'ensemble des thèmes du programme de seconde la dimension prospective est abordée sans forcément qu'il y ait la mise en œuvre d'une démarche prospective. On considère que la démarche prospective vise à penser le temps long tout en rendant l'élève acteur. Cette démarche peut être interdisciplinaire. Ici, les S.I.G. deviennent un outil pour cette démarche. Comme nous pouvons le voir sur la figure précédente, la démarche prospective est facilitée grâce aux fonctions de modélisation des S.I.G. et à la possibilité de construire un jeu d'acteurs pertinent pour déterminer les futurs possibles avec la classe.

La démarche prospective appuyée sur l'utilisation des S.I.G. semble plus aisée pour le thème 3 : « aménager la ville » et le thème 4 et le chapitre « les espaces exposés aux risques majeurs ». Le choix a été fait d'expérimenter cette démarche au court du chapitre sur les risques majeurs, pour permettre de croiser différents enjeux et connaissances du programme (développement durable, changement climatique, villes, littoraux, risques…) et pour faire écho au goût de la géographie des risques pour la prospective (P. CLERC). C'est pour permettre la mise en œuvre dans les délais de la construction de cet E.S.R. que les thèmes 3 et 4 ont été inversés dans la programmation de l'année. Le projet s'est donc déroulé au mois de mars, moment où un grand nombre de capacités et méthodes ont été travaillées au préalable. Les objectifs de cette étude ont permis de revoir des capacités étudiées au préalable.

2.2.1.2. Le projet « diagnostic flood » : description générale

Avant de présenter le projet séance par séance, il est nécessaire de donner une vue d'ensemble au projet mené en classe. J'ai mis en œuvre ce projet expérimental au retour des vacances de printemps, à partir du 26 février. L'objectif de l'expérimentation était de vérifier si l'utilisation des S.I.G. facilite la démarche prospective en géographie. Pour cela, une étude singulière a été mise en œuvre en classe, elle s'intitule « *Diagnostic flood* »*. Les problématiques de l'étude sont : quels seront les risques liés à la montée du niveau marin à Rotterdam d'ici 2100 ? Et comment y faire face ? Cette étude singulière s'appuie sur plusieurs caractéristiques : le jeu de rôle et l'utilisation des S.I.G..

Premièrement, l'expérimentation s'est articulée autour d'un jeu de rôle, et cela pour donner du sens et faciliter l'intégration des S.I.G. dans les supports d'enseignement. Cela permet de faire « entrer l'esprit d'initiative » (M. MASSON-VINCENT, 2005), ici nécessaire pour permettre aux élèves de s'approprier la démarche prospective. Ainsi, les élèves incarnaient des groupes d'experts réunis par le ministre des Infrastructures et de l'Environnement des Pays-Bas pour évaluer les risques de submersion marine dans la ville-port de Rotterdam d'ici 2100 et pour prévoir des solutions durables. Les groupes représentaient de multiples champs d'expertises : développement industriel au court terme, changement climatique, gestion des collectivités locales et droit public et défense de l'environnement. Ils n'ont pas les mêmes représentations du changement climatique et de la montée des eaux. Pour simplifier la compréhension des élèves au sujet des rôles à incarner une fiche synthétique présentant les représentations des experts a été distribuée en début d'étude. Le schéma suivant résume les points de vue de ces groupes d'experts. Ces rôles proposés aux élèves ont fait l'objet d'une étude critique, afin que tous comprennent que ces représentations ne sont pas fiables en réalité et qu'elles sont construites pour faciliter le jeu de rôle. Par le jeu de rôle, les jeux d'acteurs, la prise de décision et la prospective liée au changement climatique sont donc abordés.

* *« Diagnostic Flood » : Le projet mené en classe pour établir un diagnostique inondation à Rotterdam*

Figure 4 : Les groupes d'experts et leurs représentations,
réalisation personnelle, avril 2018

Ce jeu de rôle permet de donner du sens à l'utilisation des S.I.G.. Ainsi, pour réaliser leurs études les experts s'appuient sur plusieurs logiciels et applications S.I.G.. Les S.I.G. leurs permettent d'évaluer les enjeux socio-économiques et de modéliser le risque d'ici 2100. Les S.I.G. étant utilisés ici pour prélever des informations qui serviront ensuite à appuyer un argumentaire lors de la réunion de restitution et de prise de décision à la fin de l'étude.

L'expérimentation a été mise en œuvre à la suite du cours sur les espaces exposés aux risques majeurs, le but était de réutiliser les connaissances étudiées dans le contexte d'une étude singulière. Le schéma suivant résume le déroulement de l'étude et son intégration dans le chapitre.

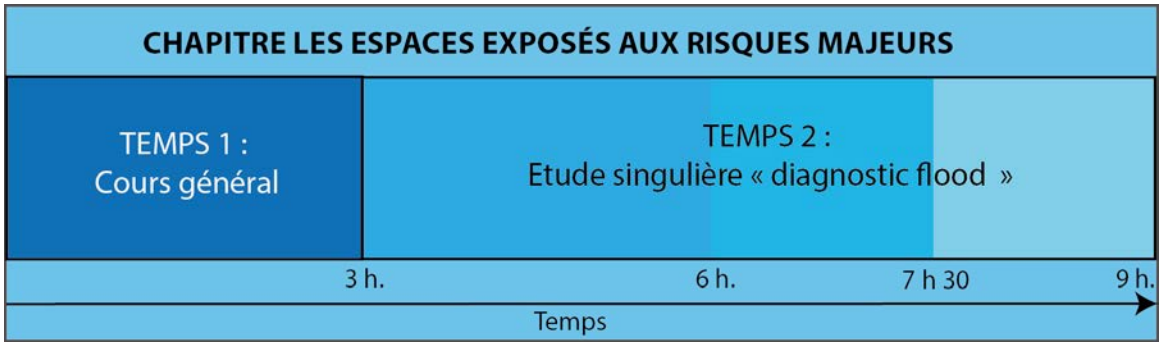


Figure 5 : Le projet « Diagnostic flood » : déroulement,
réalisation personnelle, avril 2018.

Cette étude a été divisée en plusieurs séances, toutes proposent des tâches différentes. Nous reviendrons plus en détail sur le déroulement des séances et leurs contenus par la suite (partie 2. 2.2.). Ainsi, l'expérimentation s'inscrit dans un chapitre qui traite des enjeux liés aux risques majeurs dans le monde dont les objectifs sont multiples.

2.2.1.3. Un projet aux objectifs multiples :

Ce projet expérimental comprend de multiples objectifs pédagogiques. Ces objectifs impliquent le travail de savoirs, de savoir-faire et de savoir-être.

Tout d'abord, cette étude comporte des objectifs scientifiques. En effet, suite aux trois heures de cours sur les espaces exposés aux risques majeurs, les élèves devaient s'approprier les mots de vocabulaires, les notions, les enjeux et les acteurs vus en cours pour ensuite les remobiliser au fil de l'étude singulière. Les savoirs à remobiliser n'étaient pas seulement ceux du chapitre, mais ceux travaillé au cours de l'année ainsi que les années précédentes. De plus ce projet a pour but d'appréhender ce qu'est la prospective en géographie, les objectifs des travaux prospectifs ainsi que leurs mises en œuvre par des acteurs divers. Ainsi, le but est de donner du sens à un terme central dans le programme de seconde.

Ce projet implique le travail de capacités et méthodes spécifiques à l'image de l'utilisation d'outils informatiques qui permettent de visualiser des données numériques (S.I.G.). De plus, plusieurs capacités et méthodes travaillées au fil de l'année scolaire ont été mobilisées pour ce projet. Les principales capacités (B.O. 2010) travaillées sont les suivantes :

- Localiser et nommer un espace parmi des cartes à différentes échelles ;
- Prélever, hiérarchiser et confronter les informations ;
- Critiquer les informations prélevées et utilisées ;

- Réaliser un croquis ;
- Présenter à l'oral un exposé construit et argumenté en utilisant un vocabulaire géographique précis et le confronter à d'autres points de vue.

Au-delà de ces savoir-faire, le projet implique le développement de savoir-être, tels que le développement de l'autonomie, la mutualisation et la coopération au sein d'un groupe, ainsi que le respect de la parole des autres et du matériel mis à disposition.

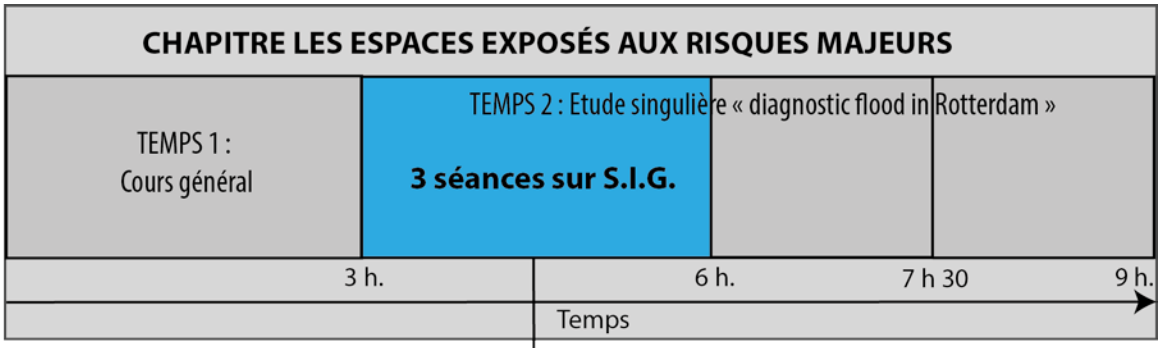
En somme, les multiples objectifs sont principalement géographiques, mais ont aussi une portée plus large et notamment civique.

2.2.1.4. La mise en œuvre du projet expérimental

La mise en œuvre du projet expérimental a duré six heures. Il a été divisé en de multiples séances aux objectifs distincts. Les deux sous-parties suivantes reviennent plus précisément sur l'organisation de l'étude singulière. Pour cela la figure n°5 va être déclinée et détaillée.

a) Les premières séances mobilisant les S.I.G.

Durant les trois premières séances de la mise en application du projet, les élèves ont utilisé différents S.I.G. afin de prélever les informations dont ils avaient besoin pour le jeu de rôle. Ainsi, ce temps s'est déroulé en salle informatique durant trois heures. Les groupes étaient organisés selon leurs champs d'expertise et disposaient de fiches d'activités détaillées (voir en annexe) afin de remplir les objectifs de chaque séance selon le rythme de tous. Le tableau suivant résume les supports utilisés, les tâches à réaliser et les objectifs pour chaque séance.



	Supports S.I.G.	Tâches effectuées par les élèves	Objectifs de fin de séance	Durée
Séance 1	*Google Earth*	Localiser et repérer Rotterdam à plusieurs échelles.	Localiser la ville et se familiariser avec le logiciel *Google Earth*.	1 heure
Séance 2	*Google Earth* + *S.I.G. densité population dans le monde de la NASA*	Prélever des informations et critiquer les informations obtenues.	Déterminer les enjeux économiques et démographiques de la ville-port.	1 heure
Séance 3	*S.I.G. : floodmap.net* + compléments documentaires sur *Padlet*	Modéliser la montée des eaux selon le niveau d'eau envisagée par le groupe d'experts. Prélever des informations dans des documents variés et avoir un regard critique.	Déterminer la montée des eaux pour 2100 et ses conséquences. Imaginer et envisager les solutionspossibles selon les intérêts des experts.	1 heure

Figure n° 6 : Localiser, prélever et modéliser l'espace grâce aux S.I.G., réalisation personnelle, avril 2018.

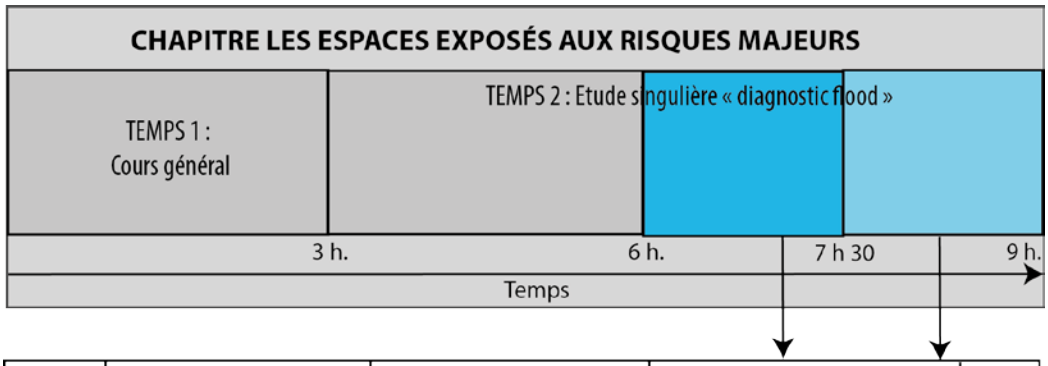
Toutes les séances en salle informatique se sont déroulées selon un rituel précis. À chaque début de séance, les objectifs, les tâches à réaliser et les fiches activités (voir en annexe) étaient présentés aux élèves, ensuite les groupes se répartissaient le travail en binôme et en fin de séance 10 minutes étaient consacrées à la mise en commun du travail réalisé au sein du groupe. Durant ces dix dernières minutes les groupes devaient rassembler les informations cartographiables prélevées et les hiérarchiser dans une légende de croquis de synthèse (chaque élève disposait d'un fond de carte vierge à compléter au fur et à mesure).

Ces trois séances en salle informatique ont permis de travailler sur différents supports S.I.G., le plus connu étant *Google earth*. Deux autres S.I.G. ont permis de compléter les ressources disponibles sur le globe virtuel. C'est le cas du S.I.G. en ligne qui présente la densité de population dans le monde, il a été publié par la Nasa en 2017 et permet de visualiser la densité de population à des échelles plus ou moins fines (http://sedac.ciesin.columbia.edu/mapping/popest/gpw-v4/). À cela s'ajoute le S.I.G. en ligne de modélisation du niveau marin (www.floodmap.net). Ainsi, les S.I.G. ont été utilisés durant les premiers temps de l'étude. Les objectifs étant d'évaluer

les enjeux, de modéliser le risque et ses conséquences sur la ville et le port puis trouver des solutions grâce à un corpus d'articles disponibles sur un la plateforme en ligne *padlet* (https://padlet.com/marie_belmont/yzeofa3c5cen). Durant cette première partie, les groupes ont composé une banque d'informations qu'ils ont ensuite structuré et organisé.

b) De la structuration des idées à la restitution

Une fois les informations prélevées, les groupes se sont de nouveau organisés pour structurer leurs idées et préparer la restitution finale. Le schéma suivant résume ces deux dernières parties du projet.



	Supports	Tâches effectuées par les élèves	Objectifs de fin de séance	Durée
Séance 4	Informations prélevées sur S.I.G.	Réalisation d'un croquis de synthèse et d'un argumentaire	Synthétiser les informations prélevée sous deux formes différentes	1 h. 30
Séance 5	Projection du croquis grâce au vidéo-projecteur	Présentation orale des résultats des différents groupes d'experts lors de la réunion d'experts.	Présenter les résultats du travail de groupe à l'oral de façon claire et argumentée. Déterminer quelles solutions peuvent être envisagées.	1 h. 30

Figure n°7 : Utiliser, structurer et restituer les informations prélevées, réalisation personnelle, avril 2018.

La suite du projet s'organise en deux temps, un premier de structuration et de synthèse des informations prélevées. Cette étape avait été préparée à la fin des séances précédentes. Les différents groupes se sont organisés pour produire un croquis de synthèse résumant les enjeux, le risque et les solutions envisagées face au risque. Ce croquis a par la suite été photocopié afin d'être projeté au tableau et servir de support lors de la restitution orale (voir quelques exemples en annexes). L'objectif de la restitution orale était de clôturer le jeu de rôle, les groupes d'experts étaient donc conviés lors d'une réunion avec le ministre des Infrastructures et de l'Environnement des Pays-Bas pour exposer leurs résultats, argumenter et justifier les choix d'aménagement qui

leurs semblaient les plus pertinents. Dans un premier temps, les élèves jouaient leurs rôles d'experts lors d'un oral de 5 minutes. Puis, ils prenaient un rôle d'observateur durant le passage des autres groupes. Cela a fait l'objet d'une prise de notes de la part des « observateurs ». Puis une fois la restitution achevée une discussion a permis une mise en perspective des solutions envisagées.

III. Résultats et discussion :

3.1. Des S.I.G. pour se projeter en géographie en classe de seconde

L'approche prospective tient une place majeure dans le programme de géographie de la classe de seconde, or sa mise en œuvre reste complexe. Ainsi, nous avons formulé l'hypothèse que l'utilisation des S.I.G. pourrait faciliter l'approche prospective de la géographie. Suite à la mise en œuvre du projet expérimental, cette hypothèse semble confirmée. Plusieurs critères permettent de l'affirmer.

Tout d'abord, la connaissance des élèves sur ce qu'est la prospective a évolué au fil des séances. Lors de la présentation du projet « diagnostic flood », j'ai questionné les élèves sur ce qu'était la prospective. Certains connaissaient le terme sans trop savoir le définir précisément, d'autres semblaient ne jamais l'avoir entendu. De ce fait, les discussions nous ont permis d'arriver à une définition simple de la prospective : c'est lorsque l'on se projette dans le futur pour concevoir l'espace. Cette définition a servi de base pour la compréhension du projet mis en œuvre. Les élèves se sont alors confrontés aux S.I.G. pour évaluer les enjeux actuels et à venir et pour modéliser le risque sur le temps long. L'utilisation des S.I.G. comme *Floodmap* (site de modélisation du niveau marin) a permis de faciliter la visualisation du risque sur le temps long et donc l'approche prospective. Selon leurs rôles d'experts, ils ont pu envisager des solutions pour faire face au risque. La question sur ce qu'est la prospective a de nouveau été posée lors de la dernière séance. Les réponses des élèves témoignent de l'enrichissement de leur conception. Une grande partie des élèves a su me restituer la définition de base. Certains sont allés plus loin en mentionnant l'intérêt de la prospective pour anticiper l'évolution de l'espace sur le temps long et donc l'aménager selon les scénarios les plus plausibles. Le lien avec des acteurs de l'aménagement a donc pu être fait. Ainsi, la prospective participe à la prise de décision en aménagement du territoire, dont les outils d'aide à la décision sont les S.I.G., c'est cela que les élèves ont pu mettre en exergue et cela permet de leur faire appréhender une citoyenneté active.

Outre le fait de travailler sur ce qu'est la prospective, ce projet s'inscrit dans une démarche prospective. En effet, il propose de concevoir l'espace néerlandais sur le long terme, en impliquant les élèves en tant qu'acteurs de la démarche. Ces experts fictifs ont considéré des enjeux sur le temps long puis pris les décisions qui leurs semblaient les plus pertinente pour répondre à l'aléa. Le jeu de rôle associé à l'utilisation des S.I.G. a permis aux élèves de s'impliquer dans la démarche prospective et donc de se l'approprier plus aisément. La mise en œuvre d'un jeu de rôle associé à l'utilisation des S.I.G. est donc complémentaire pour asseoir cette démarche. Cela confirme l'idée de S. GENEVOIS qui témoigne dans ses travaux de l'intérêt

des S.I.G. pour faciliter l'innovation pédagogique. Certes, il existe d'autres moyens pour mener à bien une démarche prospective, mais dans ce cas-ci l'élève est acteur et projette l'espace sur le temps long pour tenter d'imaginer des futurs possibles afin de faire face au risque.

La démarche prospective est donc facilitée grâce à l'utilisation des S.I.G., car ils permettent de l'imager. Associée à un jeu de rôle, les S.I.G. deviennent un outil pertinent dans la mise en œuvre d'une approche prospective.

3.2. Une approche différente de la géographie :

Au-delà de l'apport des S.I.G. pour la démarche prospective, ils permettent aussi une approche différente de la géographie, que ce soit au sujet des contenus, des capacités et méthodes travaillées, mais aussi de la discipline elle-même. Les éléments présentés par la suite sont le résultat d'observations en classe et de réflexions basées sur les retours des élèves sur le travail effectué. En effet, les élèves devaient produire un bref retour sur le projet, en inscrivant les points positifs et négatifs.

Premièrement, l'emploi des S.I.G. stimule les élèves dans leur travail. Pourtant l'utilisation des S.I.G. en classe ne semble pas être innovante pour les élèves, seuls 3 élèves des deux classes ayant participé au projet n'avaient jamais utilisé de S.I.G. en classe, la plupart ayant déjà utilisé *Google Earth* en géographie ou en S.V.T.. Malgré cela, les élèves ont souligné l'originalité et l'aspect ludique des S.I.G. utilisés, cela diverge des documents papier très utilisés. Il semble donc que l'utilisation de ses outils ait stimulé les élèves dans leurs travaux. Les S.I.G. ne sont pas les seuls responsables de cette stimulation, en effet ils ont été intégrés dans un jeu de rôle où les élèves étaient acteurs de la progression du projet. Ainsi, ces deux éléments associés, l'investissement des élèves s'est accru. Le temps d'un projet, les élèves se sont sentis stimulés en géographie, ils ont pu appréhender l'espace des sociétés d'une façon originale, ce qui participe à donner une image différente de la discipline comme le souligne F. MARCO (2008).

En plus de stimuler les élèves, utiliser des S.I.G. en géographie permet d'appréhender une ressource documentaire originale pour l'apprentissage. En effet, les élèves sont principalement confrontés à des manuels scolaires qui proposent de multiples documents dont les natures, les sources et les époques varient, mais qui restent des documents « figés » dans un manuel. Dans ce contexte, proposer des outils tels que les S.I.G. permet de confronter les classes à de nouvelles formes de documents. En effet, au moment de présenter les documents auxquels ils sont confrontés, les élèves semblent quelque peu décontenancés. Quel est la nature, la source, l'auteur ? Autant de questions dont les réponses ne sont pas si faciles à déterminer. Demander

d'identifier un S.I.G. aux élèves est une expérience intéressante, qui leur permet de réfléchir sur ce que sont ces documents cartographiques et donc d'enrichir leurs capacités. A ce titre, S. GENEVOIS (2003) soulignait l'intérêt des S.I.G. pour appréhender le processus de «construction déconstruction » des cartes et d'appréhender la complexité des messages qu'elles comportent. Ainsi, cette approche permet de travailler un regard critique existentiel en géographie tout comme dans d'autres disciplines. Les capacités d'identifier et de critiquer les documents n'ont pas été les seules travaillées, le projet a aussi permis de mettre l'accent sur l'organisation et la synthèse d'idées sous la forme de deux langages différents : le croquis et l'argumentation orale.

De plus, le projet, tel qu'il a été mené, avait pour but de rendre les élèves acteurs de leur apprentissage de la géographie. Cet objectif a fonctionné, car les élèves se sont heurtés à des problématiques multiples lors de leurs travaux. Certes, ces problématiques étaient techniques et matérielles, mais aussi géographiques. En effet, en creusant les différents enjeux et l'aléa ils en sont venus à chercher des explications plus précises de certains phénomènes : la dérive littorale, la poldérisation par exemple. En somme, la confrontation à des outils qui ne sont pas forcément dédiés à l'enseignement a permis aux groupes d'aller plus loin dans leur approche géographique et donc de construire eux même leurs connaissances.

Au-delà des apports pour la discipline, la mise en œuvre du projet a permis de développer des savoir-être essentiels dans notre société. En effet, les élèves se sont vus coopérer au sein de leur groupe, ont travaillé au respect de la parole de chacun et ont confronté leurs idées à d'autres personnes ayant des points de vue différents. Ce projet a aussi laissé émerger des individualités organisatrices, a permis aux élèves de travailler ensemble dans un contexte de travail d'équipe, mais aussi a laissé apparaitre des personnalités nouvelles au sein de la classe. En effet, deux élèves très réservés dans le cadre de la classe ont su s'exprimer et s'investir pleinement dans le projet. Ainsi, comme l'explique S. GENEVOIS (2003), le regard que porte l'enseignant sur les élèves évolue tout comme la relation qui existe entre les classes et le professeur.

3.3. Une mise en œuvre complexe et critiquable

Outre ces apports pour l'enseignement de la géographie et la mise en œuvre d'une démarche inductive, la réalisation du projet fut complexe et parfois critiquable.

Une critique générale peut être formulée vis-à-vis du projet mis en œuvre, celui-ci s'éloigne considérablement du projet imaginé à l'origine de mes réflexions. En effet, le projet initial se voulait novateur et différent des principales mises en œuvre proposées sur les sites académiques et dans les manuels. L'idée était de proposer une utilisation complète des S.I.G.,

pour permettre aux élèves de produire des tâches complexes essentiellement grâce à ce type d'outils. L'idée était d'ailleurs de monter un projet de prélèvement d'informations, d'analyse puis de représentation en utilisant un S.I.G. en ligne adapté à l'enseignement : *Édugéo.* Or, la conception du projet s'est heurtée à une contrainte majeure. En effet, le site *Édugéo* met à disposition des fonds de cartes de nature multiples, mais essentiellement sur le territoire français. Il est possible d'utiliser des fonds de carte hors de France, mais ceux-ci sont peu précis et limités. Or, il est précisé dans le programme de géographie de seconde que les études de cas doivent privilégier des espaces diversifiés de la planète et que les territoires français sont à garder pour la classe de première (fiche éduscol : *L'étude de cas en géographie*¸ 2010). Ne disposant que de classe de seconde, il m'était impossible de constituer le projet expérimental tel que je l'avais imaginé pour mes classes de seconde. Cette contrainte liée aux programmes a constitué un réel obstacle dans la conception de mon projet initial et donc dans la réalisation de cet E.S.R.. Le projet finalement mis en œuvre ne répond donc plus aux mêmes problématiques, il n'est pas forcément innovant au niveau pédagogique. C'est en creusant ma réflexion sur l'intérêt des S.I.G. dans la recherche géographique et dans l'aménagement du territoire, que mon attention s'est porté sur l'intérêt des S.I.G. pour l'aide à la décision. Ainsi, le projet expérimental a évolué vers de nouveaux questionnements sur les liens possibles entre S.I.G. et démarche prospective en géographie. C'est finalement grâce à ces difficultés que ce projet a pris sa tournure actuelle et s'est enrichi.

Cette contrainte a rendu la conception du projet complexe, mais ce n'est pas la seule. Construire et mettre en œuvre un projet tel que celui-ci demande une grande organisation. Il a tout d'abord été nécessaire de penser l'étude singulière très tôt avant le déroulement des séances, et ce pour permettre la réalisation dans de bonnes conditions techniques et matérielles. En effet, plusieurs éléments étaient à coordonner en amont : la réservation de la salle informatique pour six créneaux différents ; l'installation du logiciel *Google Earth* par les référents numériques ; le recensement et l'organisation des données nécessaires pour la mise en œuvre ; et enfin, la préparation du déroulement des séances. Outre le côté chronophage de l'utilisation de ces outils mentionnée par F. de BLOMAC (2006), la préparation de l'étude a aussi nécessité un temps considérable. Les réflexions ont donc duré plusieurs mois pour que tout soit pensé et prêt avant le début de la mise en œuvre : le 26 février 2018. À cela s'ajoutent des difficultés pédagogiques dans la conception du projet. Effectivement, il a été complexe d'adapter certains savoirs au projet. L'adaptation pédagogique a constitué une grande réflexion notamment pour l'élaboration des rôles des différents groupes d'experts. Il a été nécessaire de simplifier la grande diversité des intérêts des acteurs. Cette tâche fut très complexe et nécessite d'être pensée de nouveau. En référence au triangle didactique de J. HOUSSAYE, adapté aux S.I.G. par S. GENEVOIS (2006), la construction de savoirs "didactisés" par

l'enseignant a été un moment complexe pour mettre dans la construction didactique du projet.

Enfin, la mise en œuvre du projet a parfois été très complexe. La gestion de deux groupes classes très nombreux s'est avérée complexe et constituera un élément majeur de la remédiation. En effet, les élèves se sont montrés très enthousiastes vis-à-vis de la mise en œuvre d'un projet hors de la classe. Il a donc été nécessaire de mettre en œuvre des règles de comportement strictes et précises pour faciliter le déroulement des séances. La première séance a donc été animée puis les suivantes ont été plus calmes, les groupes étant plongés dans leurs projets. Même si l'utilisation de ces outils informatiques favorise la différenciation (N. VERSTRAETE, 2016), elle peut aussi être la cause de difficultés dans la progression des apprentissages. En effet, il s'est avéré très complexe de répondre à tous les questionnements des élèves, malgré la relative patience des différents groupes certains se sont avérés «bloqués» dans leurs travaux un certain temps. Ainsi, le déroulement des séances en salle informatique a été très dense et mouvementé pour l'enseignante. Enfin, une dernière critique peut être formulée sur la composition des groupes de travail. Malgré le fait qu'ils aient été conçus de façon aléatoire, ces groupes sont restés très hétérogènes et certains ont fait preuve d'une réelle inertie dans le travail. Certains élèves n'ont pas réussi à s'entendre avec le reste de leur groupe ce qui a engendré de petits foyers de crise à gérer en plus des considérations matérielles et techniques. L'ensemble de ses remarques conduisent donc à de nouvelles réflexions de remédiations.

3.4. Remédiation et perspectives :

Les résultats et limites du projet impliquent de penser des éléments de remédiation et perspectives. Les éléments de remédiation concernent l'ensemble du projet, c'est pourquoi il apparait judicieux de les résumer sous forme de schéma de synthèse. Ainsi, le schéma à la page suivante (figure 8) propose de faire le bilan de ce travail puis de soumettre quelques possibilités de remédiation et d'amélioration du projet.

L'ensemble des éléments de remédiation proposés dans le schéma peuvent être associés pour penser une remédiation globale au projet. Le plus primordial serait de proposer ce projet pour un groupe classe réduit, il serait par exemple intéressant de mener ce type de projet en demi-groupe. Cela induit d'autres éléments de remédiation, la mise en œuvre du projet en demi-groupe peut permettre de développer l'autonomie des élèves notamment en formulant des consignes plus larges et moins guidées par des fiches activités. De plus, mener ce travail en demi-groupe implique de repenser la mise en œuvre du projet. Il serait par exemple intéressant d'inscrire le projet sur plusieurs séances réparties à différents moments de l'année pour proposer une

progression dans les capacités et méthodes travaillées. Ainsi, on peut imaginer commencer un travail sur le prélèvement d'informations jusqu'à la réalisation de carte ou croquis sur des logiciels S.I.G.. Repenser le projet de cette façon implique de faciliter la conception de celui-ci en utilisant des données faciles d'accès et plus adaptées aux élèves, le site *Édugéo* ou le logiciel payant *Géoclip* peuvent par exemple être utilisés à cet effet. Enfin, pour améliorer la conception du projet et son intérêt pédagogique, il serait intéressant de repenser la constitution des groupes en laissant plus de choix aux élèves pour valoriser le travail d'équipe et éviter que certains groupes soient victime d'inertie. Au-delà de la constitution des groupes, les élèves pourraient être intégrés à la préparation du projet en construisant les groupes d'experts nécessaires pour le jeu de rôle, cela permettrait de réaliser une approche plus pertinente sur les acteurs et leurs rôles. Les élèves pourraient être plus investis en amont du projet, mais aussi à l'aval, notamment en permettant la réutilisation des travaux réalisés par les différents groupes dans un autre contexte. Nous pouvons par exemple imaginer la réutilisation des croquis sur Rotterdam comme support dans le chapitre sur les « littoraux, espaces convoités ».

Tous les éléments de remédiation proposés dans le schéma suivant peuvent être mis en place individuellement et permettre d'améliorer certaines parties du projet. Ils peuvent aussi être mutualisés dans la perspective de repenser le projet intégralement, et ce afin de promouvoir une démarche prospective plus efficace et complète.

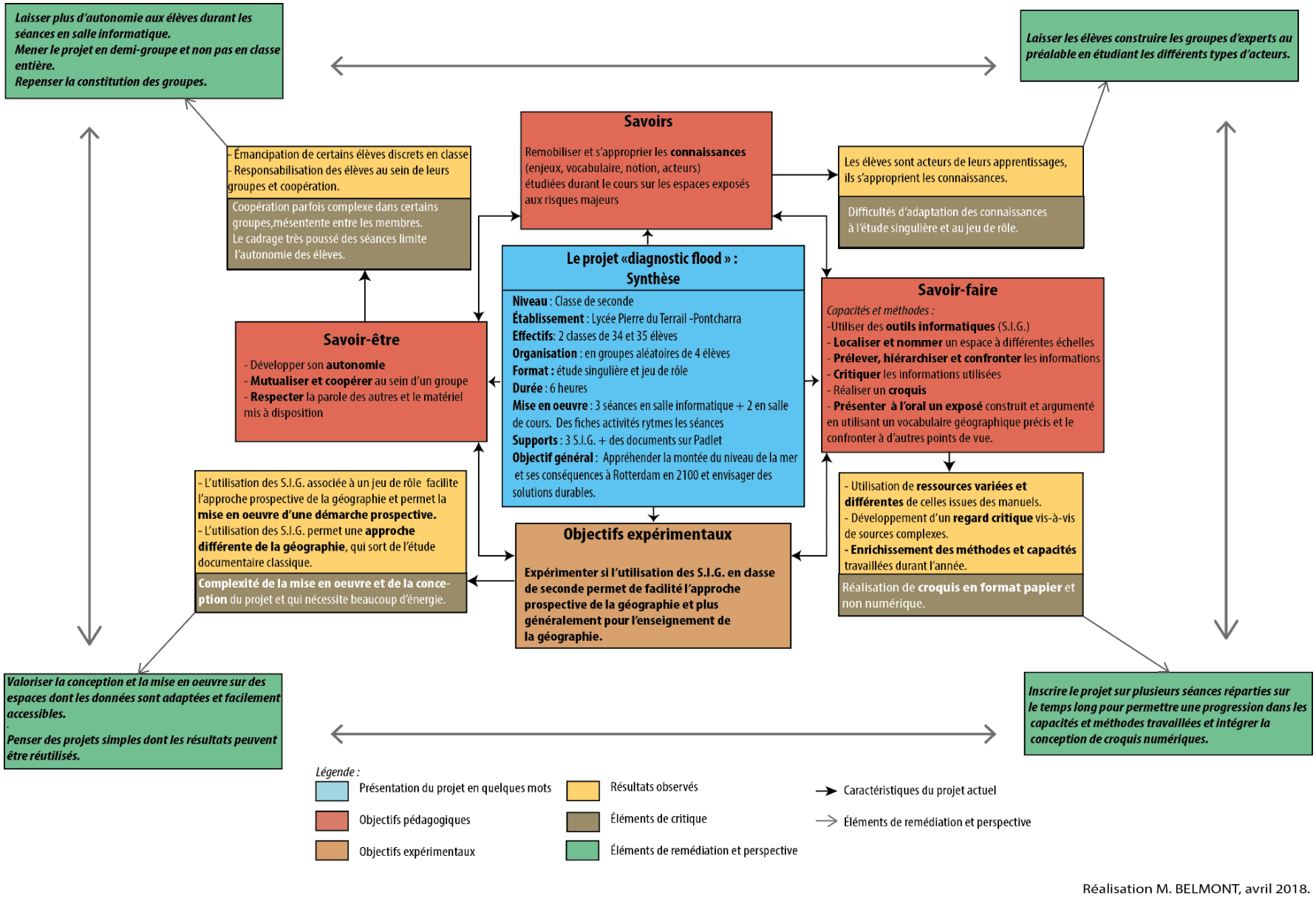


Figure n°8 : Le projet « diagnostic flood» : schéma de synthèse pour une remédiation, réalisation M. BELMONT, avril, 2018.

Conclusion :

Finalement, en quoi l'utilisation des Systèmes d'Information Géographique permet-elle une approche prospective de la géographie ?

Nous avons pu voir dans l'état de l'art, que les usages des S.I.G. se multiplient et se démocratisent dans nos sociétés depuis une dizaine d'année. Les S.I.G. sont des outils essentiels pour la recherche en géographie, en aménagement du territoire et sont de plus en plus utilisés à des fins commerciales. Malgré les risques éthiques que représentent ces outils, les S.I.G. pénètre de plus en plus les milieux scolaires. Ils sont principalement utilisés en géographie pour visualiser, prélever et analyser des informations géoréférencées et dans une moindre mesure pour représenter l'espace.

Dans ce contexte, le projet expérimental a eu pour objectif de confronter l'utilisation des S.I.G. à la mise en œuvre d'une approche prospective essentielle pour le programme de géographie de seconde. La réalisation du projet « *diagnostic flood* » avec deux classes de seconde a permis de faire émerger l'intérêt des S.I.G. pour expliciter la vision prospective de l'espace et rendre l'élève acteur de la démarche prospective en géographie. En plus de ces résultats spécifiques, ce jeu de rôle basé sur des ressources S.I.G. s'est avéré être un moyen efficace pour approfondir les connaissances géographiques des élèves ainsi que les capacités travaillées depuis le début de l'année. À cela, s'ajoute un réel intérêt du projet pour développer l'autonomie, la coopération et l'esprit critique des élèves.

Le projet s'est donc avéré intéressant au niveau pédagogique mais pourrait être amélioré sur de nombreux points. C'est notamment le cas au sujet de l'utilisation de ces outils informatiques, qui dans ce cas-ci se restreint à la modélisation et au prélèvement d'informations alors que les S.I.G. proposent une multitude de capacités. Une remédiation est donc nécessaire pour compléter et perfectionner le projet.

Malgré ses imperfections scientifiques, pédagogiques et techniques ce projet constitue pour moi le moyen de faire le lien entre les multiples centres d'intérêts qui ont façonné mon parcours professionnel.

Bibliographie :

Dictionnaires et ouvrages généraux de géographies :

BAUD P., BOURGEAT S., BRAS C., 1997, *Dictionnaire de géographie*¸ Hatier, 605 p.

CLERC P. (dir.), 2012, *Géographie. Epistémologie et histoire des savoirs sur l'espace*, Broché.

LEVY J. et LUSSAULT M., 2003, *Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés,* Belin, 1128 p.

Ouvrages et articles spécialisés :

CATHALA S., 2002, « utilisations des SIG en classes de lycée : premier bilan et perspectives », *Actes de la conférence Francophone ESRI*

CORDOBES S., 2017, « Prospective : de l'ingénierie territoriale et urbaine à la pédagogie scolaire », *géoconfluence*.

CUNTY C. et NOUCHER M., 2006, « Les SIG au quotidien : des systèmes d'illusion ou d'ingérence géographiques ? », *résumé de café géographique.*

DE BLOMAC F., 2003, « SIG : enjeux sociétaux et stratégie », *Cartes et Systèmes d'information Géographique, Dossiers de l'ingénierie éducative n°44,* .p. 5 à 7

GUIET Y., 2003, « Qu'est-ce qu'un S.I.G. ? », *Cartes et Systèmes d'information Géographique, Dossiers de l'ingénierie éducative n°44,* p. 2 à 5

GENEVOIS S., 2003, « Les SIG : un outil didactique innovant pour la géographie scolaire ? » *Cartes et Systèmes d'information Géographique, Dossiers de l'ingénierie éducative n°44,* p. 10 à 13.

GENEVOIS S., 2008, *Quand la géomatique rentre en classe.*, Thèse de doctorat, Université Jean Monnet.

HATT T., 2003, « Logiciels de cartographie pour l'enseignement », *Cartes et Systèmes d'information Géographique, Dossiers de l'ingénierie éducative n°44,* p. 63 à 65

JOLIVEAU T., CARLOT Y, GENEVOIS S., COLLICARD J.P., 2001, « Un SIG pour l'enseignement de la géographie au lycée », *Conférence française des utilisateurs SIG*

JOLIVEAU T., CARLOT Y., COLLICARD J.P., GENEVOIS S., 2001, « L'usage d'un SIG pour l'enseignement de la géographie au lycée : une application dans le domaine de l'environnement et de l'aménagement » *géoforum, Nature et Cité*

LAUER C., 2016, « L'enseignement d'une géographie prospective des territoires dans l'académie de Lyon », *Cabanae histoire-géographie.*

MARCO F., 2008, « L'expérimentation des SIG en classe : quelques pistes de réflexion », disponible sur le site Canàbae histoire géographie : http://www2.ac-lyon.fr/enseigne/histoire/spip.php?article246

MERLE A., 2010, *Faire utiliser Google Earth en classe de seconde pour l'apprentissage de la cartographie : enjeux épistémologiques et didactiques*, Mémoire professionnel PLC.

MASSON-VINCENT Michelle, 2005, *Jeu, géographie et citoyenneté*, Seli Arslan

SANCHEZ E., 2008, « Les globes virtuels, des outils pour l'enseignement secondaire. », *Géomatique expert n°62.*

SANDERS L, 2012, Fiche *Hypergéo* de définition des SIG.

VERSTRAETE N., 2016, « Atelier FIG 2016 : les conséquences du changement global sur le littoral belge » [en ligne]. Disponible sur : http://hist-geo.spip.ac-rouen.fr/spip.php?article5822

Ressources en ligne :

Bulletin officiel n°4 du 29 avril 2018 [en ligne]. Disponible sur : http://media.education.gouv.fr/file/special_4/72/5/histoire_geographie_143725.pdf

Bulletin officiel n °17 du 23 avril 2015 [en ligne]. Disponible sur : http://cache.media.education.gouv.fr/file/17/45/6/Socle_commun_de_connaissances,_de_competences_et_de_culture_415456.pdf

Bulletin officiel n°19 sur 20 juillet 2006, encart sur le socle commun de connaissances et de compétences [en ligne]. Disponible sur : http://www.education.gouv.fr/bo/2006/29/MENE0601554D.htm

Bulletin officiel H.S. n°6 du 1 août 2000 [en ligne]. Disponible sur : http://www.education.gouv.fr/bo/2000/hs6/default.htm

Dictionnaire Larousse [en ligne], 2018, [consulté le 01 mars 2018]. Disponible sur : http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/jeu/44887.

Glossaire de géographie *Géoconfluence* [en ligne], 2018, [consulté en dévrier 2018]. Disponible sur : http://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire

Site de présentation du plan numérique [en ligne], 2018, [consulté en février, 2018]. Disponible sur : http://ecolenumerique.education.gouv.fr/plan-numerique-pour-l-education/

Références associées à la mise en œuvre du projet :

Le logiciel *Google Earth*

Padlet qui recense des articles sur la montée des eaux à Rotterdam réunis par M. BELMONT. Disponible sur : https://padlet.com/marie_belmont/yzeofa3c5cen

SIG de modélisation du niveau marin [en ligne]. Disponible sur : http://www.floodmap.net/

SIG sur la densité de population dans le monde (NASA) [en ligne]. Disponible sur : http://sedac.ciesin.columbia.edu/mapping/popest/gpw-v4/

Table des figurés :

Figure 1 : Les S.I.G. au quotidien **p. 7**

Figure 2 : Le « triangle didactique » et les S.I.G. **p. 12**

Figure 3 : L'intégration du projet dans une progression annuelle **p. 18**

Figure 4 : Les groupes d'experts et leurs représentations **p. 21**

Figure 5 : Le projet « diagnostic flood » : déroulement **p. 22**

Figure 6 : Localiser, prélever et modéliser l'espace grâce aux S.I.G. **p. 24**

Figure 7 : Utiliser, structurer et restituer les informations prélevées **p. 25**

Figure 8 : Le projet « diagnostic flood » : le schéma de synthèse pour une remédiation **p. 33**

Table des tableaux :

Tableau 1 : Quelques éléments statistiques sur le lycée de Pontcharra **p. 15**

Tableau 2 : Composition des deux classes « témoin » **p. 16**

Annexes :

Annexe 1 : Les fiches d'activités distribuées aux différents groupes lors des séances en salle informatique. Chaque groupe disposait de deux fiches à répartir en deux binômes.

a. Séance 1 : Se familiariser avec *Google Earth* et localiser Rotterdam à différentes échelles

ETUDE DE CAS : LE PORT DE ROTTERDAM SE NOIE-T-IL ? : FICHE DE TRAVAIL – 1

I. EVALUER LES ENJEUX DU PORT DE ROTTERDAM GRACE AU LOGICIEL GOOGLE EARTH	
CONSIGNES	REPONSES
1.1 LOCALISER LA VILLE DE ROTTERDAM (pour l'ensemble du groupe) Etape 1 : Localiser la ville a. Ouvrir le logiciel *Google Earth* : Démarrer → Outils → GoogleEarth (soyez patient avant qu'il s'allume) b. Dans la partie Calques : **décochez toutes les données et ne cochez que 2 éléments : « Frontières et légendes »** c. En utilisant la barre de recherche recherchez « **Rotterdam** » **QUESTIONS :** 1.1.1. Dans quel pays se trouve Rotterdam ? 1.1.2. Lorsque vous recherchez « Rotterdam », à quelle altitude vous est le résultat ? (*pour voir l'altitude fermez l'onglet visite guidée en bas de l'écran*) Déduisez l'échelle de cette image satellite. 1.1.3. A cette première échelle, décrivez Rotterdam **Etape 2 : Préciser la localisation** d. Changez d'échelles pour mieux localiser Rotterdam et compléter votre description : grâce à la **molette** de votre souris vous pouvez modifier l'échelle de l'image satellite → faites l'expérience : passez de la grande à la petite échelle et inversement. … **Une fois que vous avez repérer comment faire, concentrez-vous sur les questions suivantes :** **QUESTIONS :** 1.1.4. A l'altitude de 50 km : A côté de quelles grandes villes se situe Rotterdam ? 1.1.5. A l'altitude de 100 km : Déterminez quelle est la capitale des Pays-Bas ? Où se situe-t-elle par rapport à Rotterdam ? 1.1.6. A l'altitude de 1000 km : A quelle mer le port de Rotterdam est-il rattaché ?	

b. Séance 2 : Evaluer les enjeux économiques et démographiques à Rotterdam

II. EVALUER LES ENJEUX A ROTTERDAM

Cette partie se fait en 2 sous-groupes :

2.1. Sous-groupe 1 : les enjeux démographiques

Etape 1 : Représenter la ville de Rotterdam :

Utilisez Google Earth :

Le fond de carte qui vous est proposé reprend une image satellite prise à une altitude de 40 km et centrée sur Rotterdam et son port.

Pour représenter la ville :

- Centrez l'image *Google Earth* comme celle du fond de carte
- Indiquez par un figuré ou se trouve la ville de Rotterdam (attention au choix du figuré)
- Pour compléter la légende attendez d'avoir fait l'étape 2 :

Etape 2 : Estimer la population de la ville

Ouvrez *Google Chrome :*

http://sedac.ciesin.columbia.edu/mapping/popest/gpw-v4/

➔ entrez cette URL dans la barre de recherche

Ce site a été créé par la NASA pour vous permettre d'estimer la population dans le monde à différentes échelles.

Petit tutoriel :

- Pour chercher des espaces : cliquez sur
- Pour changer d'échelle : utiliser la molette ou les + et –
- Pour voir la légende de la carte : cliquez sur

2.1.1 **Localisez la ville de Rotterdam** grâce à l'outil de recherche : tapez « Rotterdam » et attendez quelques secondes, le nom de la ville apparait en dessous, cliquez dessus.

2.1.2 Grace à la légende du site, **dites si la densité de population à Rotterdam est élevée ou non :**

.....

.....

.....

Pour ceux qui vont le plus vite :

Si vous avez fini rapidement, vous pouvez **estimer plus précisément la population** dans la ville de Rotterdam pour cela suivez les étapes suivantes :

a. Vous allez cliquer sur le point à gauche :
b. Ensuite avec la croix cliquez sur « Rotterdam », sans lâcher tracer un cercle de 10 km de diamètre puis relâchez
c. Le site va calculer la population estimée dans ce rayon en 2015. **Relevez cette population :**

.....

.....

BILAN DES ENJEUX DEMOGRAPHIQUE :

Vous venez d'estimer les enjeux démographiques de la ville de Rotterdam. Votre croquis doit être complété par :

- La représentation de la ville de Rotterdam (un figuré)
- Une phrase de légende qui permet de caractériser et de préciser quelle est l'importance de cette ville au niveau démographique

➔ **Présentez à vos camarades de groupe ce que vous avez trouvé et complétez votre croquis**

2.2. Sous-groupe 2 : Les enjeux portuaires et économiques

Vous allez utiliser le logiciel *Google Earth* mais vous avez besoin d'ouvrir un fichier supplémentaire dans le logiciel.

Pour récupérer le fichier :

- Connectez-vous à l'E.N.T. du lycée
- Allez dans « l'espace des classes » → Dossier « Histoire-Géographie » → cliquez sur le fichier « Rotterdam-etudedecas-données ». (Le fichier va se télécharger)
- Ensuite **ouvrez le fichier « Rotterdam fichier pour Google Earth » :** pour cela : allez dans les dossiers téléchargements et ouvre le fichier.

➔ Une fois le fichier ouvert, regardez ce qu'il y a dans le dossier « Enjeu portuaire », **décochez l'ensemble des éléments, sauf « échelle d'observation pour le port de Rotterdam »**

Etape 1 : Repérer le port de Rotterdam :

2.2.1 : A partir de cette image satellite d'une échelle de 10 km (comme votre croquis) **vous allez déterminer l'étendue spatiale du port de Rotterdam. Vous allez essayer de voir son périmètre.**
Pour vous aider à le délimiter vous pouvez zoomer et dé-zoomer dans certaines parties du port.
(*Pour revenir à l'échelle de 10 km, double cliquez sur le calque « échelle d'observation … »*

➔ Une fois que vous l'avez repéré, représentez l'étendue du port dans votre fond de carte (faites attention au choix de vos figurés)

Etape 2 : Construire la légende :

2.2.2. : **Précisez les caractéristiques de ce port**. Pour cela cliquez dans la légende sur « Port de Rotterdam » dans le dossier « Les enjeux portuaires »
Des informations s'affichent et vous permettent de caractériser précisément le port.

Faites une **phrase pour résumer** ce que vous avez lu, cela vous servira dans la légende du croquis :

……

……

……

……

Pour ceux qui vont le plus vite :

Si vous avez fini rapidement, vous pouvez **compléter la description du port de Rotterdam** en utilisant l'outil *Street View* de *Google Earth*.
Pour cela vous allez dans le dossier « enjeux portuaires » et double cliquez sur les indices numérotés (a,b,c,d) : des questions s'affichent à l'écran, **complétez ce que vous voyez** (type de navire, infrastructures, industries …) :

a. ……

b. ……

c. ……

d. ……

Bilan des enjeux portuaires :

Vous venez d'estimer les enjeux économiques et portuaires du port de Rotterdam. Votre croquis doit être complété par :

- Représentation de l'étendue du port de Rotterdam
- Une phrase de légende qui permet de caractériser et de préciser quelle est l'importance de ce port au niveau économique.

➔ **PRESENTEZ à vos camarades de groupe ce que vous avez trouvé et complétez votre croquis**

c. Séance 3 : Modéliser le risque de montée des eaux aujourd'hui et en 2100 et envisager des solutions

III. Evaluer la vulnérabilité du port et modéliser la montée des eaux à Rotterdam

3.1 Evaluer l'aléa de submersion marine aujourd'hui (sous-groupe 1)

Objectifs : Vous devez rechercher des éléments pour montrer que le port de Rotterdam est déjà soumis à l'aléa de submersion marine, mais que le port est adapté à cet aléa.

Etape 1 : L'aléa de submersion marine aujourd'hui :

Ouvrez *Google chrome*. Vous allez utiliser le site : *http://www.floodmap.net/*

3.1.1. Connectez-vous sur le site puis localiser Rotterdam, pour cela utiliser la barre de recherche et cherchez « **Rotterdam** »

3.1.2. Une fois localisé vous allez simuler le niveau de la mer à 0 m. (« Tapez « 0 » dans la barre « Set Elevation ») **Que remarquez-vous ?**

.....

.....

.....

3.1.3. A votre avis, qu'est-ce que cela signifie au sujet de l'altitude des Pays-Bas ?

.....

.....

.....

Pour compléter et justifier ce que vous avez trouvé : Ouvrez le site :

https://padlet.com/marie_belmont/yzeofa3c5cen , sur ce site vous pouvez trouver des articles sur la gestion du risque de submersion marine aujourd'hui (et sur les aménagements à prévoir pour plus tard).

Grace aux documents 1 et 2 sur le site répondez aux questions suivantes :

3.1.4. **Justifiez votre réponse 3.1.3. grâce aux documents ?**

.....

.....

.....

Etape 2 : Déterminer les aménagements mis en place dans ce contexte :

3.1.5. **Quels aménagements ont-été mis en place par les néerlandais pour habiter ces espaces malgré la contrainte ?**

.....

.....

.....

.....

3.1.6. **Précisez quels sont les aménagements mis en place pour la prévention du risque de submersion ?**

.....

.....

.....

BILAN :

Vous venez d'estimer l'aléa de submersion marine actuel et les aménagements mis en place pour y faire face. Votre croquis doit être complété avec :

- Les espaces de polders particulièrement soumis au risque de submersion marine
- Les aménagements mis en place pour prévenir le risque aujourd'hui

➔ **Partagez avec vos camarades et complétez votre croquis**

3.2. Modéliser la montée des eaux à Rotterdam d'ici 2100 (sous-groupe 2)

Objectifs : Modéliser la montée des eaux selon les estimations de votre groupe et en imaginer les conséquences.

Etape 1 : Modéliser la montée des eaux en 2100.

Ouvrez Google Chrome. Vous allez utiliser le site : *http://www.floodmap.net/*

3.2.1. Connectez-vous sur le site puis localiser Rotterdam, pour cela utiliser la barre de recherche et cherchez « **Rotterdam** » puis cliquez sur « Locate »

3.2.2. Une fois localisé vous allez **simuler le niveau de la mer selon le niveau de montée des eaux pris en compte par votre groupe pour 2100** (*voir fiche qui décrit votre groupe)* (tapez votre niveau de montée des eaux dans la barre « set elevation » : soit 0 ; 1 ; 3 ; 5)

Que remarquez-vous ? Qu'elles sont les parties ennoyées ?

.....

.....

.....

➔ **Représentez sur votre fond de carte les parties ennoyées en 2100 selon votre estimation** (attention au choix du figuré)

Etape 2 : Imaginez les conséquences et les solutions

3.2.3. A votre avis, quelles vont être les conséquences sur la ville et le port de Rotterdam ? (faites le lien avec les enjeux vus la séance précédente) * *Cette réponse vous servira pour votre argumentaire.*

.....

.....

.....

3.2.4. A votre avis et selon votre rôle d'experts, **qu'est-ce qui peut être mis en place pour lutter contre cette montée des eaux majeure ?** **La fiche qui vous présente votre groupe d'experts peut vous aiguiller pour savoir comment agir**

.....

.....

.....

.....

Pour compléter et justifier ce que vous avez trouvé : Ouvrez le site :

https://padlet.com/marie_belmont/yzeofa3c5cen Sur ce site vous pouvez trouver des articles sur la gestion du risque de submersion marine aujourd'hui et ce qui est prévue pour plus tard.

Grace aux documents 3, 4, 5 sur le site répondez à la question suivante :

3.2.4. Précisez et localisez quels aménagements pourraient être mis en place selon votre rôle d'experts.

.....

.....

.....

.....

.....

BILAN :

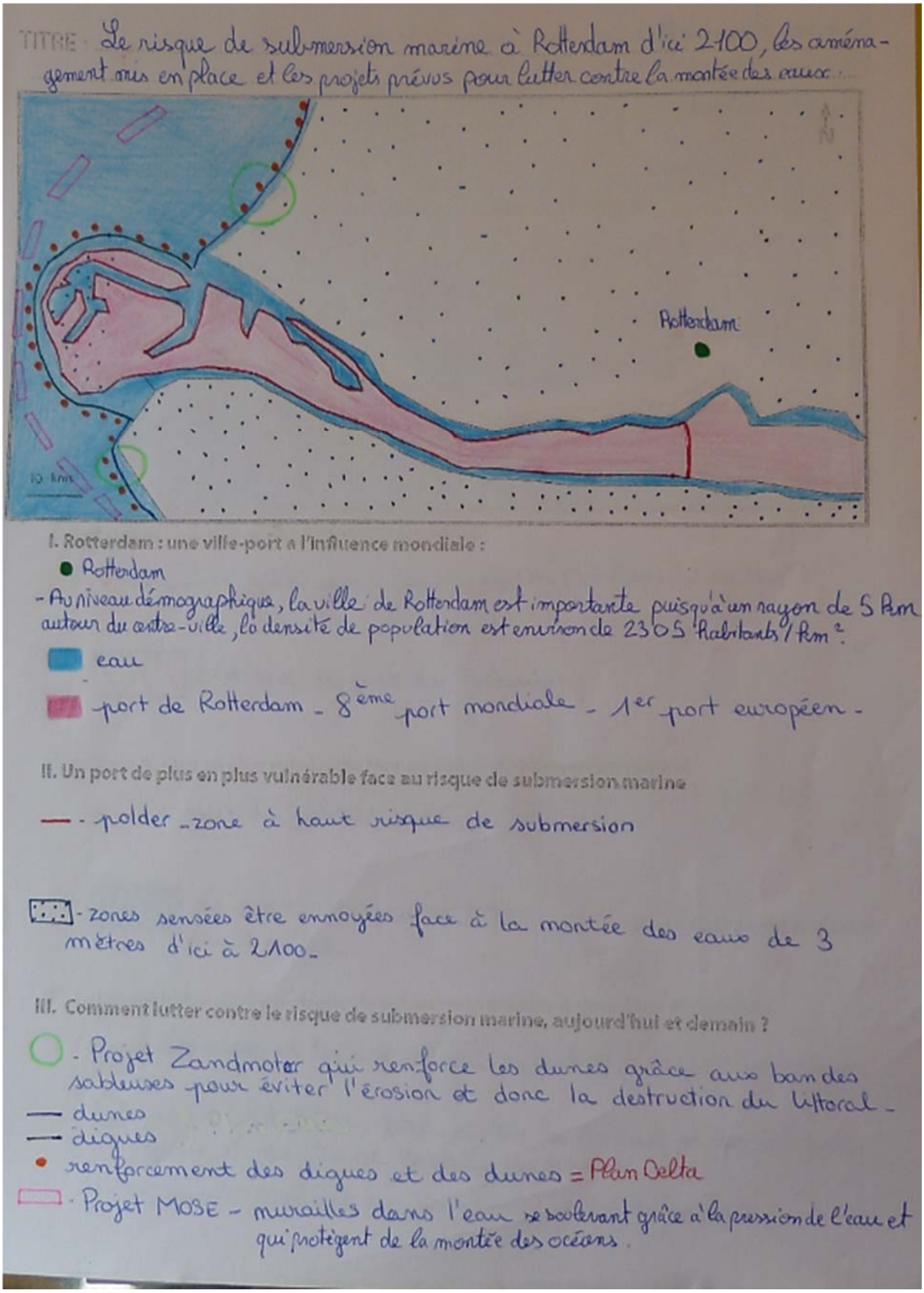
Vous venez de modéliser l'aléa de submersion marine pour 2100 d'en imaginer les conséquences et de penser les solutions envisageables selon vos rôles d'experts. Vous devez ajouter sur votre croquis :

- Les espaces ennoyés avec une montée des eaux telle que vous l'avez estimée (attention au figuré)
- Les solutions que vous envisagées pour aménager Rotterdam à l'avenir.

➔ **Partagez avec vos camarades et complétez votre croquis**

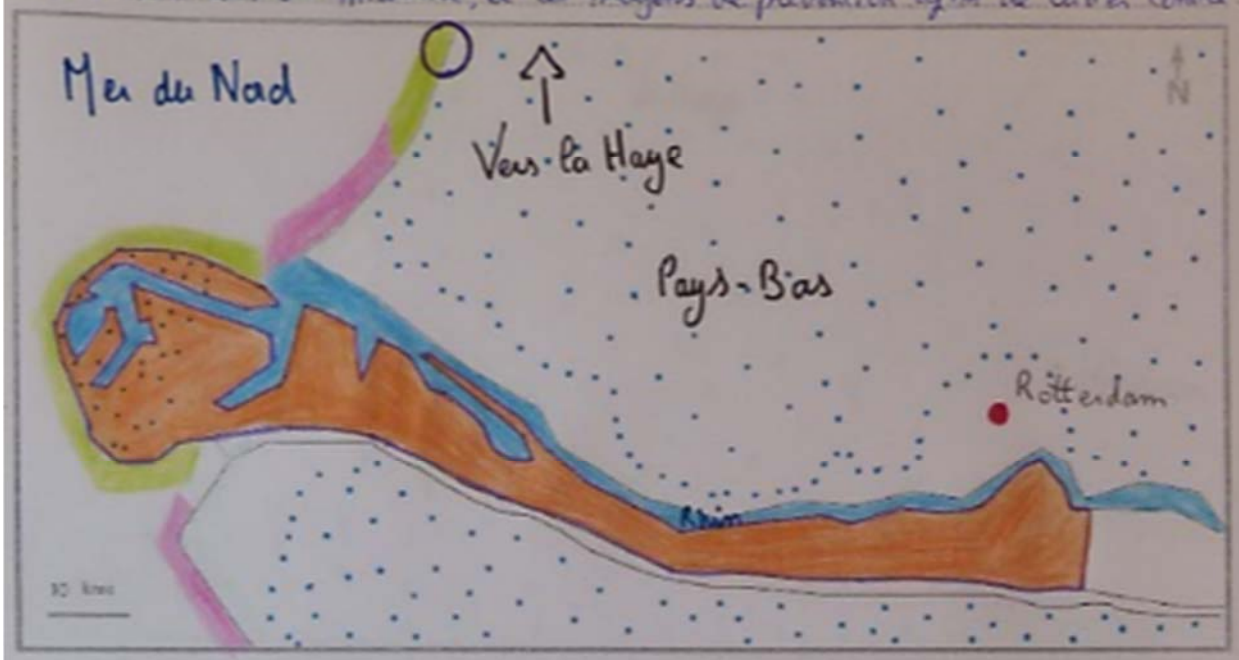
Annexe 2 : Exemples de productions des élèves : croquis de synthèse

a. Croquis de synthèse groupe d'experts en gestion des collectivités en 2nd2



b. Croquis de synthèse groupe d'experts en changement climatique en 2nd2

TITRE : Le Port de Rotterdam, espace fortement vulnérable aux risques de submersion marine, et les moyens de prévention afin de lutter contre.



I. Rotterdam : une ville-port à l'influence mondiale :

- ▭ = Le port de Rotterdam : 1er port d'Europe et 8ème port mondiale.
- ● = Ville de Rotterdam, zone possédant une forte densité de population

II. Un port de plus en plus vulnérable face au risque de submersion marine

- ——— = Polder particulièrement vulnérable aux risques de submersion marine.
- ▭ = Espace submergé d'ici 2100 si le niveau de la mer augmente de 1 mètre.

III. Comment lutter contre le risque de submersion marine, aujourd'hui et demain ?

- ○ : Projet Zandmotor, consiste à recharger une bande de sable de 4 Km de long pour éviter l'érosion de celle-ci.
- ▭ : dunes pour protéger les terres
- ▭ : digues pour protéger les terres

Année universitaire 2017-2018

Diplôme Universitaire

Métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation

Mention Seconde degré

Parcours : Histoire – Géographie – Enseignement moral et civique

Titre de l'E.S.R : Utiliser les S.I.G. pour enseigner une approche prospective de la géographie en classe de seconde.

Auteure : Marie BELMONT

RÉSUMÉ

Depuis quelques années, les Systèmes d'Information Géographique pénètrent discrètement dans les salles de classe. Or, quels sont les apports de ces outils pour l'enseignement de la géographique ? Des études menées sur ce thème montrent que les S.I.G. peuvent constituer des outils pertinents pour étudier, analyser et représenter l'espace. Ce mémoire propose d'étudier l'utilisation des S.I.G. au prisme de l'approche prospective chère au programme de géographie de seconde. Cette réflexion critique s'appuie sur un projet expérimental mené en classe.

Mots clés : Systèmes d'Information Géographique, Prospective, Risques majeurs.

ABSTRACT

For a few years, G.I.S. are increasingly being used in class. But what are the contributions for the geography teaching ? Some studies show that G.IS., can be pertinent tools to study, analyse and represent space. This report discuss the use of G.I.S to propose a prospective approach of second class's geography program.

Key-words : Geographic Information System, prospective, hazard.