

Les systèmes d'information géographique (SIG)

Le programme fait référence à l'utilisation de **SIG** ou **globes virtuels** qui sont susceptibles d'intervenir à plusieurs moments de l'année scolaire, notamment lors du premier thème « Mon espace proche : paysages et territoires ». Pour mettre en oeuvre les démarches préconisées par le programme, de nombreuses ressources, gratuites ou payantes, sont à la disposition du professeur. La plupart ne sont pas destinées prioritairement à une utilisation en classe mais à une information du grand public. Développées indépendamment, ces différentes ressources utilisent parfois les mêmes données de terrain mais avec des finalités différentes en terme d'utilisation. Le professeur de géographie pourra adapter le choix de la ressource aux exigences du programme et en fonction des choix réalisés par rapport aux possibilités matérielles de l'établissement et les choix pédagogiques opérés.

Le recensement qui suit n'est pas exhaustif mais a pour objet de montrer l'importance des outils déjà disponibles en ciblant pour chacun d'entre eux atouts et contraintes et une indication des outils mis à la disposition de l'utilisateur.

A l'échelle planétaire :

Google earth :

- description : sans doute le plus connu des globes virtuels, il dispose de l'ensemble des outils nécessaires pour différentes exploitations pédagogiques. Il nécessite l'installation d'un logiciel de visualisation spécifique.
- téléchargement : <http://earth.google.fr/>
- atouts : une couverture en image satellitale importante (Landsat, Spot, Geoeye ...) avec possibilité d'obtenir des images différentes suivant les années.
- contraintes : impossibilité de paramétrer un cache important avec la version gratuite, il faut donc une connexion internet active pour charger les images à visualiser.




Gratuité (OUI) Compas (OUI) Mesure des distances (OUI) Enregistrement de repères (OUI) Recherche de lieux (OUI) Affichage en 3D (OUI)

World wind :

- description : mis à la disposition du grand public par la NASA, ce globe virtuel permet de visualiser des images satellitales de moyenne résolution à l'échelle planétaire (Landsat 7), des photographies aériennes en noir et blanc, des cartes topographiques et des images haute résolution pour les États-Unis en zones urbaines. Il nécessite l'installation d'un logiciel de visualisation spécifique.
- téléchargement : <http://worldwind.arc.nasa.gov/download.html>



<ul style="list-style-type: none"> - atouts : l'esthétique du module téléchargeable (Blue marble), la possibilité de paramétrer le cache et donc de mémoriser des images pour une utilisation en classe sans connexion internet. - contraintes : une couverture très inégale des territoires en dehors des Etats-Unis. 	
<p>Gratuité (OUI) Compas (OUI) Mesure des distances (OUI) Enregistrement de repères (OUI) Recherche de lieux (OUI) Affichage en 3D (NON)</p>	
<p>Virtual earth :</p> <ul style="list-style-type: none"> - description : développé par la société Microsoft, c'est un outil très précis qui possède un module 3D intéressant pour afficher des vues de détail (photographies Bird's eye). Il s'ouvre dans un navigateur. - installation : http://www.microsoft.com/virtualearth - atouts : l'affichage 3D qui permet d'obtenir en zone urbaine la reconstitution du bâti et des façades. - contraintes : privilégiant l'affichage, il manque les outils de mesure, il faut enregistrer les repères en ligne. 	
<p>Gratuité (OUI) Compas (OUI) Mesure des distances (NON) Enregistrement de repères (OUI) Recherche de lieux (OUI) Affichage en 3D (OUI)</p>	

A l'échelle française :

<p>Villes en 3D :</p> <ul style="list-style-type: none"> - description : développé par les pages jaunes, les données sont visualisées via un navigateur. Le nombre de villes couvertes (principalement en France) s'étend progressivement. Accès via un navigateur. - téléchargement : http://v3d.pagesjaunes.fr/ - atouts : des images de synthèse très précises qui permettent une visualisation du bâti en 3D avec façade ; navigation couplée à un plan du quartier. - contraintes : nécessite l'installation de modules complémentaires pour la visualisation en 3D, ne concerne que quelques zones urbaines en France (dont Paris, Lyon, Marseille, Montpellier, Grenoble ...), lenteur de l'affichage. 	
<p>Gratuité (OUI) Compas (OUI) Mesure des distances (NON) Enregistrement de repères (NON) Recherche de lieux (NON) Affichage en 3D (OUI)</p>	
<p>Géoportail : le portail des territoires et des citoyens</p> <ul style="list-style-type: none"> - description : développé par l'IGN, cet outil permet l'affichage de nombreuses données pour la France métropolitaine et l'outre-mer (cartes topographiques, photographies aériennes, cadastre, réseaux de transport ...). Les données sont visualisées via un navigateur. - lien : http://www.geoportail.fr/ - atouts : un module 3D, de nombreuses couches de données, des lieux remarquables sélectionnés, liaisons avec des vidéogrammes de l'INA ... - contraintes : photographies aériennes réactualisées moins rapidement que les images satellitaires. 	
<p>Gratuité (OUI) Compas (NON) Mesure des distances (NON) Enregistrement de repères (OUI) Recherche de lieux (OUI) Affichage en 3D (OUI)</p>	

Edugeo: le géoportail de l'éducation

- description : développé en collaboration par l'IGN et le ministère de l'éducation nationale, ce portail donne accès aux données de l'IGN avec un contenu enrichi pour 30 zones géographiques (une par académie) couvrant 10% du territoire national ; sélection effectuée par des enseignants. L'accès à la ressource se fait via un navigateur.

- lien : <http://www.edugeo.fr/>

- atouts : un outil de réalisation de croquis, espace d'échange et de mutualisation pour les enseignants, téléchargement des données sélectionnées.

contrainte : nécessite l'abonnement de l'établissement.



Gratuité (NON) Compas (NON) Mesure des distances (NON) Enregistrement de repères (OUI) Recherche de lieux (OUI) Affichage en 3D (OUI)

A l'échelle régionale ou locale de nombreux SIG ont été développés. Voici quelques exemples à titre indicatif.

Pour la région Ile-de-France :

– l'institut d'aménagement et d'urbanisme (IAURIF) met à disposition des cartes interactives et des fiches communes en accès libre :

<http://www.iaurif.org/cartes/cartes-et-chiffres.html>

– le syndicat des transports d'Ile-de-France (STIF) propose un atlas des transports publics :

<http://213.139.127233/atlas06>

Pour les autres régions, voir les ressources indexées sur cette page du site académique de Dijon :

<http://histoire-geographie.ac-dijon.fr/SIG/Carto/sig/SigWeb.htm>

Calculs d'itinéraires : les sites proposant des calculs d'itinéraires peuvent être détournés de leur utilisation première pour introduire la durée des transports :

– pour la route : <http://maps.google.fr> ou <http://www.mappy.com> ;

– pour le train : <http://www.voyages-sncf.com>

Globes virtuels et étude de cas en géographie

L'étude de cas s'inscrit dans une démarche inductive et met en valeur les spécificités d'un territoire à étudier en rapport avec une thématique : commencer par une étude à grande échelle permet de présenter des situations plus accessibles à un élève de la classe de cinquième. On ne demande pas à l'élève de tout voir, tout décrire mais de s'appuyer sur des problématiques ou thématiques retenues par le professeur et destinées à préparer une phase de mise en perspective.

Les globes virtuels sont particulièrement adaptés à une étude de cas : ils utilisent parfois une imagerie satellitale qui permet une restitution proche de ce que l'on pourrait observer visuellement.

La manipulation du logiciel est tout à fait accessible à des élèves de collège, familiers avec l'imagerie virtuelle développée notamment dans les jeux vidéos.

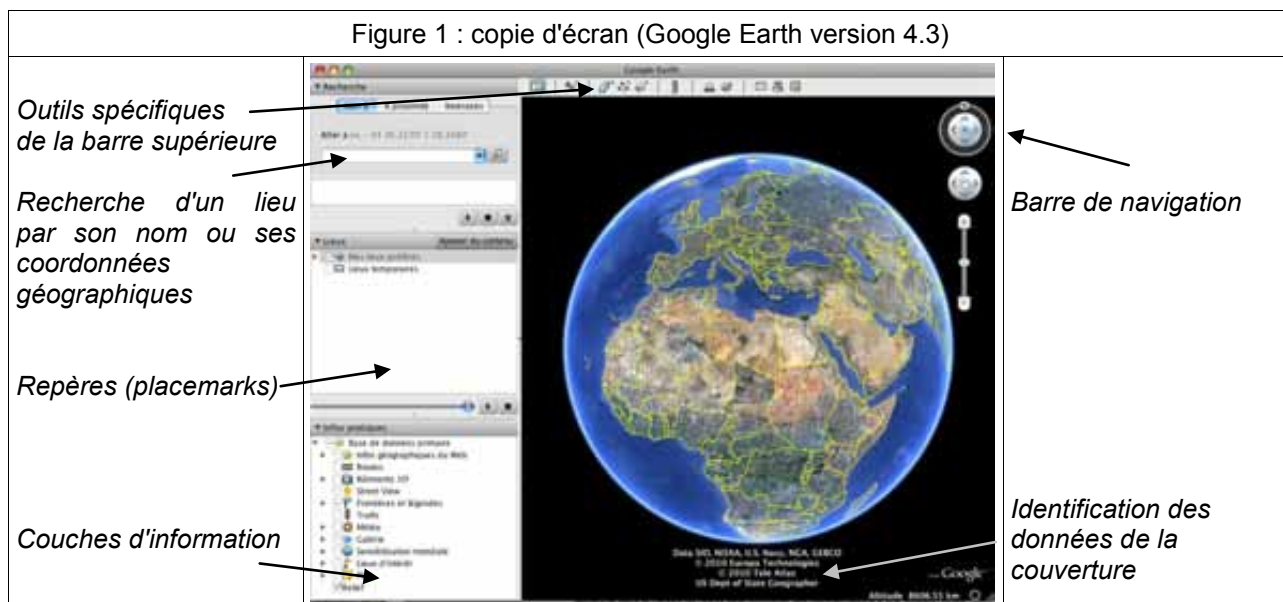
La *barre de navigation* permet d'effectuer des zooms avant ou arrière, favorisant l'analyse multiscalaire ; elle permet aussi des rotations permettant de visualiser un espace sur 360° ; on peut encore faire varier l'azimuth pour passer d'une vue verticale à une vue oblique.

L'utilisation de *repères (placemarks)*, leur classement dans des répertoires permettent de garder la mémoire des lieux à visiter et favorisent un accès rapide à un endroit particulier. Les repères peuvent être valorisés par l'ajout de commentaires, photographies, vidéogrammes ...

Des *outils spécifiques* permettent de mieux appréhender l'espace : mesure de distances avec l'outil « règle », tracé de polygones pour mettre en valeur un phénomène, utilisation de l'outil trajet. Les vues diachroniques permettent d'appréhender les dynamiques spatiales.

L'utilisation et la manipulation des *couches d'information* permettent une initiation au principe du Système d'Information géographique (SIG), à savoir la juxtaposition, sur le principe des calques, d'informations sélectionnées sur un seul écran.

Figure 1 : copie d'écran (Google Earth version 4.3)



L'utilisation du globe virtuel permet de varier les situations pédagogiques. En fonction des ressources disponibles dans l'établissement, de l'organisation de l'activité selon le temps que l'on peut y consacrer, le professeur peut concevoir différentes situations pédagogiques :

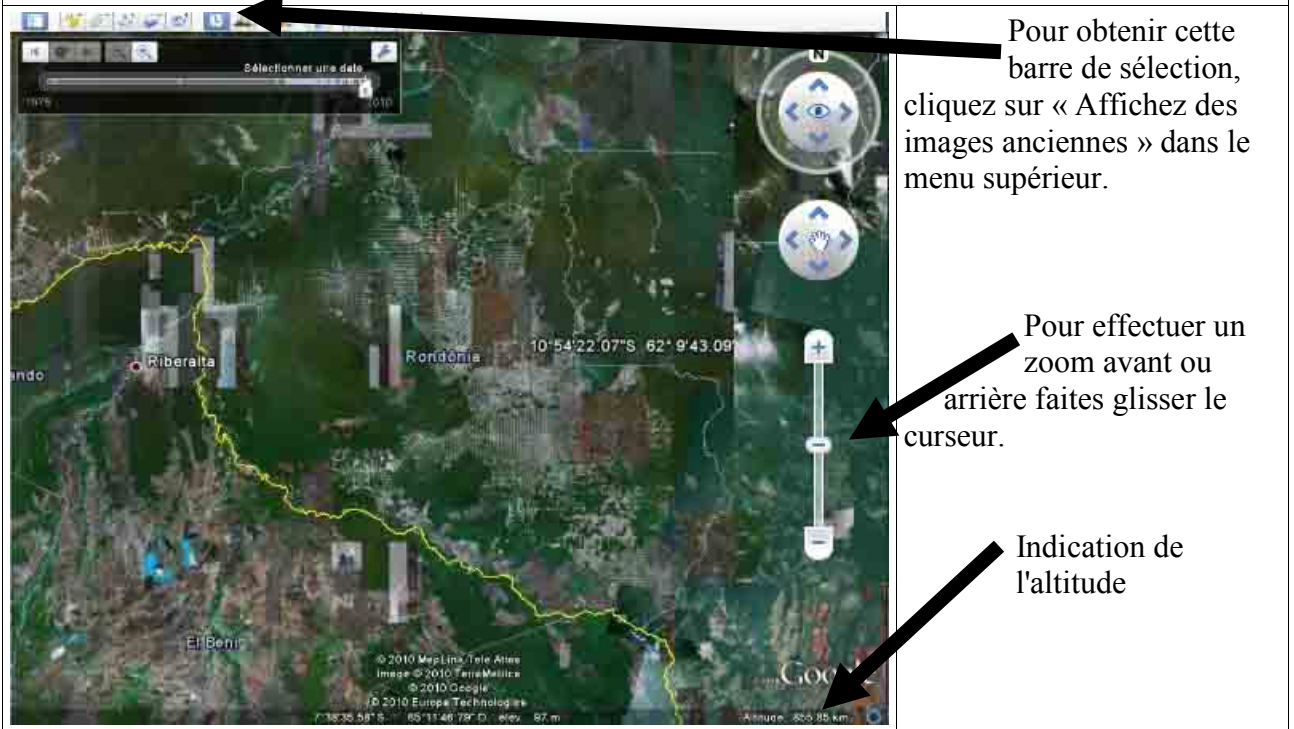
une utilisation reposant sur une présentation réalisée devant la classe avec un vidéoprojecteur, en profitant alors d'un affichage en grand format qui peut renforcer l'attention des élèves ;

lorsque cela est possible, le travail en binôme ou en groupes, en salle informatique, permettant un travail où les élèves peuvent avancer à leur propre rythme.

Étude de cas n°1 : la déforestation en Amazonie.

Ce sujet se prête particulièrement à l'utilisation du zoom ainsi que des images diachroniques : l'utilisation du zoom permet d'envisager un phénomène à plusieurs échelles, tandis que l'utilisation de scènes étalées dans le temps (à partir de la version 5 de Google Earth) permet d'appréhender l'évolution d'un espace à plusieurs moments à une échelle donnée.

Figure 2 : copie d'écran centrée sur l'État du Rondônia, Brésil (Google Earth version 5.0)
Coordonnées géographiques : 10°54'22.07 " S 62° 9'43.09 O altitude : 850 km



Utilisation du zoom : pour un lieu précis, il est possible de varier l'affichage en effectuant un zoom avant ou arrière, ce qui revient à faire varier l'altitude à laquelle se place l'observateur. A partir des coordonnées indiquées pour l'écran précédent, on fait varier l'altitude en affichant la vue à environ 200 km puis 1 km.

Figure 3 : vue à 200 km d'altitude



A cette échelle, on distingue l'organisation spatiale de la déforestation en « arrête de poisson ».

Figure 4 : vue à 1 km d'altitude (10 août 2003)



A cette échelle, on distingue des éléments constitutifs d'une exploitation agricole.

Utilisation de scènes diachroniques : pour un lieu précis, il est possible de varier l'affichage en effectuant une sélection à des dates différentes. L'icône qui permet de sélectionner les images anciennes représente un cadran dans la barre supérieure ; en cliquant sur celle-ci, on obtient les affichages suivants :

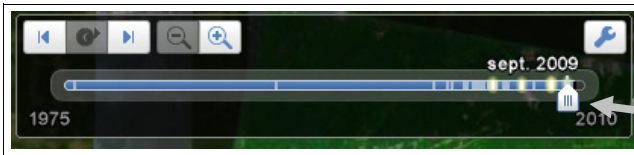


Figure 5 : le déplacement du curseur permet de sélectionner plusieurs scènes à des dates différentes (chaque trait blanc correspond à une scène).

Coordonnées géographiques : 10°06'47.48" S 63°29' 01.63" altitude : 220 km



Figure 6 (juin 1975) : une image qui met en valeur la canopée.

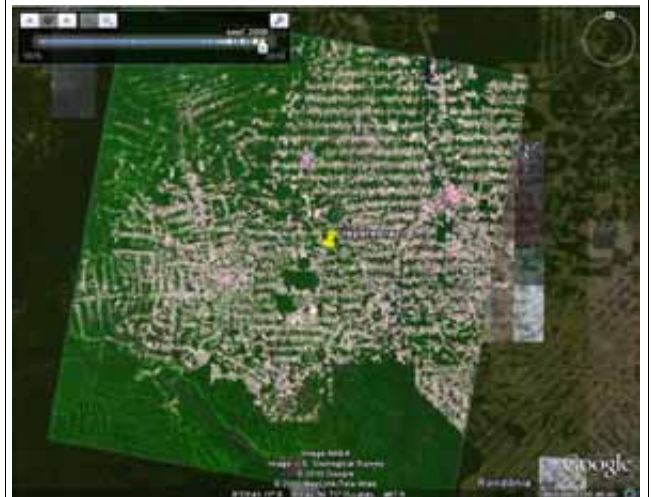


Figure 7 (septembre 2009) : importance du défrichage à partir du réseau routier.

Étude de cas n°2 : la gestion de l'eau en Australie.

Dans cet État-continent à dominante aride, 21 millions de personnes sont concernés par le stress hydrique renforcé par une sécheresse qui s'est aggravée ces dernières années. Il convient donc de présenter la part respective des facteurs naturels et humains.

Les nombreux aménagements témoignent d'une politique visant à maintenir un haut niveau de consommation.

La réalisation d'une collection de repères permet de mettre en évidence les contrastes territoriaux en terme de disponibilité de la ressource, les différentes utilisations de l'eau (agriculture irriguée, formes de consommation urbaines, zones touristiques ...) et les aménagements réalisés par les différents acteurs (usine de dessalement, barrages, stations d'épuration ...).

Ces repères, accompagnés de commentaires, sont collectés dans un fichier.

Figure 8 : exemple de commentaire associé à un repère dans Google Earth



Dégremont, filiale de Suez Environnement, et les autorités de la ville de Perth ont inauguré le mercredi 18 avril 2007 la plus grande usine de dessalement d'eau de mer de l'hémisphère sud située à Kwinana, à 25 kilomètres au Sud de Perth, dans l'Ouest australien.

La capacité de production est de 140 000 m³ d'eau douce par jour.

Globes virtuels et enseignement de la géographie en classe de seconde

NOUVELLES RESSOURCES, NOUVELLES PRATIQUES

Les réseaux et supports numériques mettent à disposition des professeurs et des élèves de nouveaux moyens d'accès à l'information se rapportant aux territoires, principalement images (photographies ou images satellites), banques de données, cartes (déjà réalisées, ou outils permettant de les produire). L'utilisation de ces ressources suppose la maîtrise de compétences dans le domaine des techniques de l'information et de la communication (TIC), attestée pour les professeurs par le C2i, et pour les élèves, en fin de collège, par le B2i.

Les nouveaux programmes de collège, entrés en vigueur à compter de l'année scolaire 2009-2010 pour la classe de sixième, mentionnent désormais de manière explicite l'usage des TIC dans l'enseignement de l'histoire et de la géographie, et - tout particulièrement en géographie - celui de SIG et de globes virtuels. Le lycée se situe de manière naturelle dans le prolongement et l'amplification de ces usages ; l'utilisation des ressources numériques est en passe d'y devenir incontournable pour l'enseignement de la géographie et modifie, sinon les contenus d'enseignement, du moins la conception et l'organisation des séquences (scénarisation, intégration de données numériques).

1. Les globes virtuels

Un des apports les plus décisifs des ressources numériques à l'enseignement de la géographie est la possibilité d'accéder aux territoires d'étude grâce à des outils de visualisation ; plusieurs d'entre-eux, d'utilisation simple, sont facilement accessibles.

1.1. À l'échelle planétaire

Google Earth

Description : sans doute le plus connu des globes virtuels, il dispose de l'ensemble des outils nécessaires pour différentes exploitations pédagogiques. Il nécessite l'installation d'un logiciel de visualisation spécifique.

Téléchargement : <http://earth.google.fr>

Atouts : une couverture importante en images satellites (Landsat, Spot, Geoeye ...) avec possibilité d'obtenir des images différentes suivant les années.

Limites : il faut une connexion internet active pour charger les images à visualiser ; mosaïque d'images parfois hétéroclites (niveau de définition inégal, dates différentes).

Gratuité (OUI) Compas (OUI) Mesure des distances (OUI) Enregistrement de repères (OUI) Recherche de lieux (OUI)
Affichage en 3D (OUI)



World Wind

Description : mis à la disposition du grand public par la NASA, ce globe virtuel permet de visualiser des images satellites de moyenne résolution à l'échelle planétaire (Landsat 7), des photographies aériennes en noir et blanc, des cartes topographiques et des images haute résolution pour les États-Unis en zones urbaines. Il nécessite l'installation d'un logiciel de visualisation spécifique.

Téléchargement : <http://worldwind.arc.nasa.gov/download.html>

Atouts : possibilité de mémoriser des images pour une utilisation en classe sans connexion internet.

Limites : une couverture très inégale des territoires en dehors des États-Unis.

Gratuité (OUI) Compas (OUI) Mesure des distances (OUI) Enregistrement de repères (OUI) Recherche de lieux (OUI)
Affichage en 3D (NON)



Virtual Earth

Description : développé par la société Microsoft, c'est un outil très précis qui possède un module 3D intéressant pour afficher des vues de détail (photographies Bird's eye). Il s'ouvre dans un navigateur.

Installation : <http://www.microsoft.com/virtualearth>

Atouts : l'affichage 3D permet d'obtenir en zone urbaine la reconstitution du bâti et des façades.

Limites : absence d'outils de mesure, obligations d'enregistrer les repères en ligne.

Gratuité (OUI) Compas (OUI) Mesure des distances (NON) Enregistrement de repères (OUI) Recherche de lieux (OUI)
Affichage en 3D (OUI)



1.2. À l'échelle française – y compris territoires ultra-marins

Géoportail : le portail des territoires et des citoyens

Description : développé par l'IGN, cet outil permet l'affichage de nombreuses données pour la France métropolitaine et l'outre-mer (cartes topographiques, photographies aériennes, cadastre, réseaux de transport ...). Les données sont visualisées via un navigateur.



Lien : <http://www.geoportail.fr/>

Atouts : un module 3D, de nombreuses couches de données, des lieux remarquables sélectionnés, liaisons avec des vidéogrammes de l'INA ...

Limites : photographies aériennes réactualisées moins rapidement que les images satellites.

Gratuité (OUI) Compas (NON) Mesure des distances (NON) Enregistrement de repères (OUI) Recherche de lieux (OUI)
Affichage en 3D (OUI)

Edugéo: le géoportail de l'éducation

Description : développé en collaboration par l'IGN et le ministère de l'Éducation nationale, ce portail donne accès aux données de l'IGN avec un contenu enrichi pour 30 zones géographiques (une par académie) couvrant 10% du territoire national ; sélection effectuée par des enseignants. L'accès à la ressource se fait via un navigateur.



Lien : <http://www.edugeo.fr>

Atouts : un outil de réalisation de croquis, espace d'échange et de mutualisation pour les enseignants, téléchargement des données sélectionnées.

Limites : nécessite l'abonnement de l'établissement.

Gratuité (NON) Compas (NON) Mesure des distances (NON) Enregistrement de repères (OUI) Recherche de lieux (OUI) Affichage en 3D (OUI)

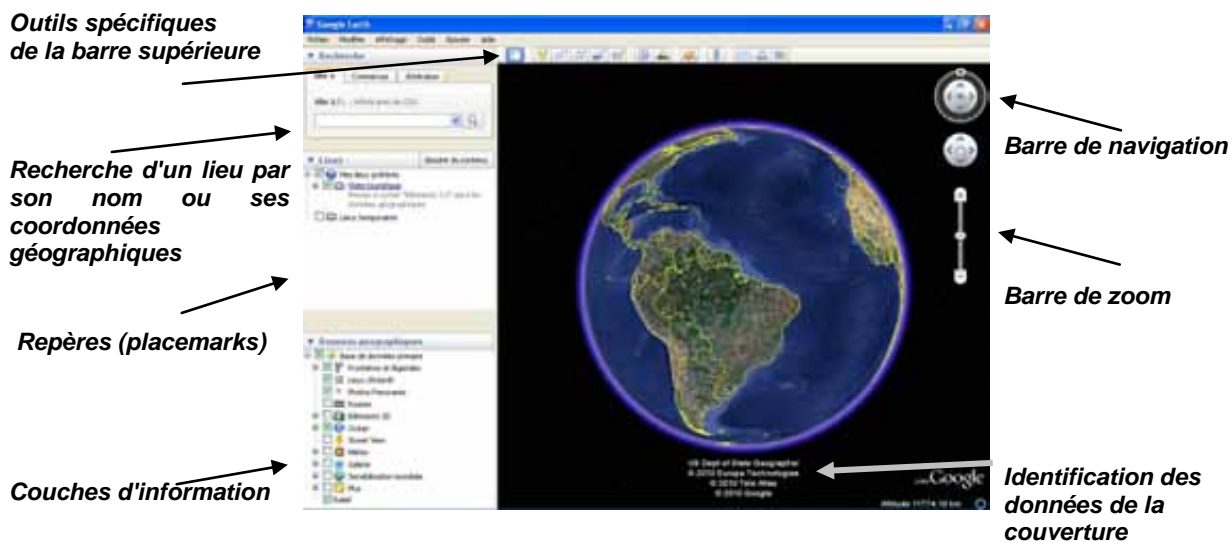
1.3. Des précautions nécessaires

Afin d'utiliser ces globes virtuels comme des systèmes d'information géographique (SIG) et de les mettre au service d'une analyse géographique rigoureuse, il importe d'en faire repérer aux élèves, au fil de leur utilisation, les composantes et caractéristiques principales :

- une banque de données géo-localisées (longitude-latitude) pouvant être superposées en couches au choix de l'utilisateur ;
- parmi ces données, une couverture d'images assemblées en mosaïque (assemblage souvent repérable à grande échelle) et qui peuvent être de dates et de nature diverses : photographies aériennes dans le cas par exemple du Géoportail (couverture IGN du territoire national), images satellites recomposée à partir de données numériques (fausses couleurs). Comme tout document, ces images seront soumises à un examen critique : source (NASA, CNES, etc.), date... ;
- une détermination de l'échelle sur l'image affichée, d'autant plus nécessaire que celle-ci se modifie au gré de l'utilisateur (fonction zoom) ; la plupart des globes virtuels intègrent une échelle graphique et des outils de mesure de distance, plus directement utilisables que la seule indication de l'altitude d'enregistrement de l'image.

Enfin, ces outils proposent, comme d'autres supports de travail (cartes), une représentation de l'espace géographique ; la visualisation d'une portion de l'espace terrestre ne dispense pas d'en faire une analyse et une interprétation obéissant aux règles de la démarche géographique. Par ailleurs, malgré leurs qualités de souplesse et leurs fonctions interactives (marquage des lieux, annotations, etc.), le contenu et les possibilités de ces outils sont toujours bornés par les choix de leurs concepteurs.

Copie d'écran (Google Earth version 5.0)



DEUX FONCTIONS ESSENTIELLES

1. Zooms et changements d'échelle

La possibilité, ouverte par les globes virtuels, de pratiquer des changements d'échelles progressifs et instantanés, est un apport fondamental pour la démarche géographique. La navigation, de l'échelle planétaire vers celle du lieu d'étude (zoom avant), ou inverse (zoom arrière), favorise toutes les opérations de localisation, situation, et contextualisation de l'espace étudié ; elle permet d'appréhender la notion d'emboîtement d'échelles nécessaire à la compréhension des territoires.

Un exemple en seconde - Thème 4 : Gérer les espaces terrestres - Question au choix : les mondes arctiques, une « nouvelle frontière » sur la planète. Le cas de Port Churchill (Canada).

Dans le cadre d'une étude de cas centrée sur le grand Nord canadien, et destinée à mettre en évidence les questions posées par l'exploitation des ressources de l'Arctique, le choix peut se porter sur Port Churchill. Compte-tenu de la dimension réduite de cette structure portuaire (néanmoins la plus importante de l'Arctique canadien), ce choix n'a de sens que dans la mesure où ce lieu est replacé, à des échelles englobantes, dans son contexte, terrestre (liaison ferroviaire permettant l'exportation des ressources de l'Ouest canadien), et maritime (route maritime du Nord-ouest).

Fig. 1 (Copie d'écran Google Earth 5.0) Port Churchill, Baie d'Hudson, Manitoba, Canada (58° 46' 06" Nord 94° 09' 43" Ouest), principal port canadien sur l'Océan glacial arctique et la route du Nord-ouest.

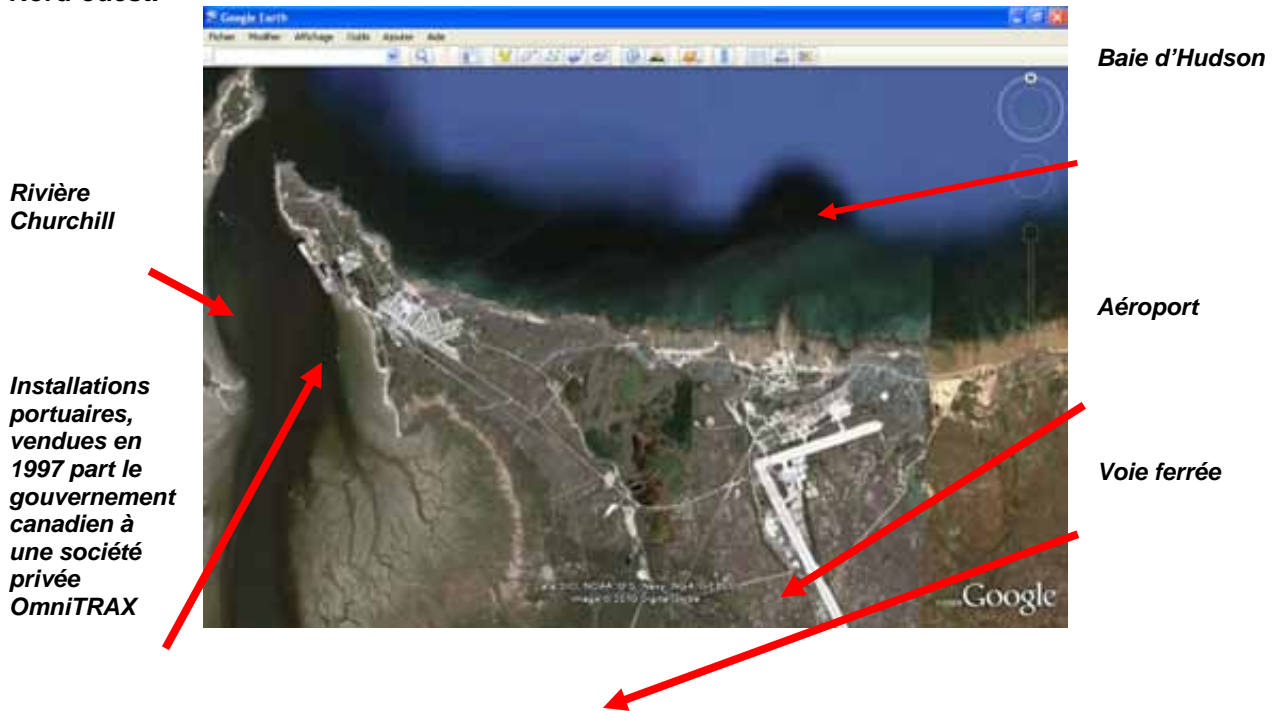


Fig. 2 (Copie d'écran Google Earth 5.0) - Le grand Nord canadien, la Baie d'Hudson

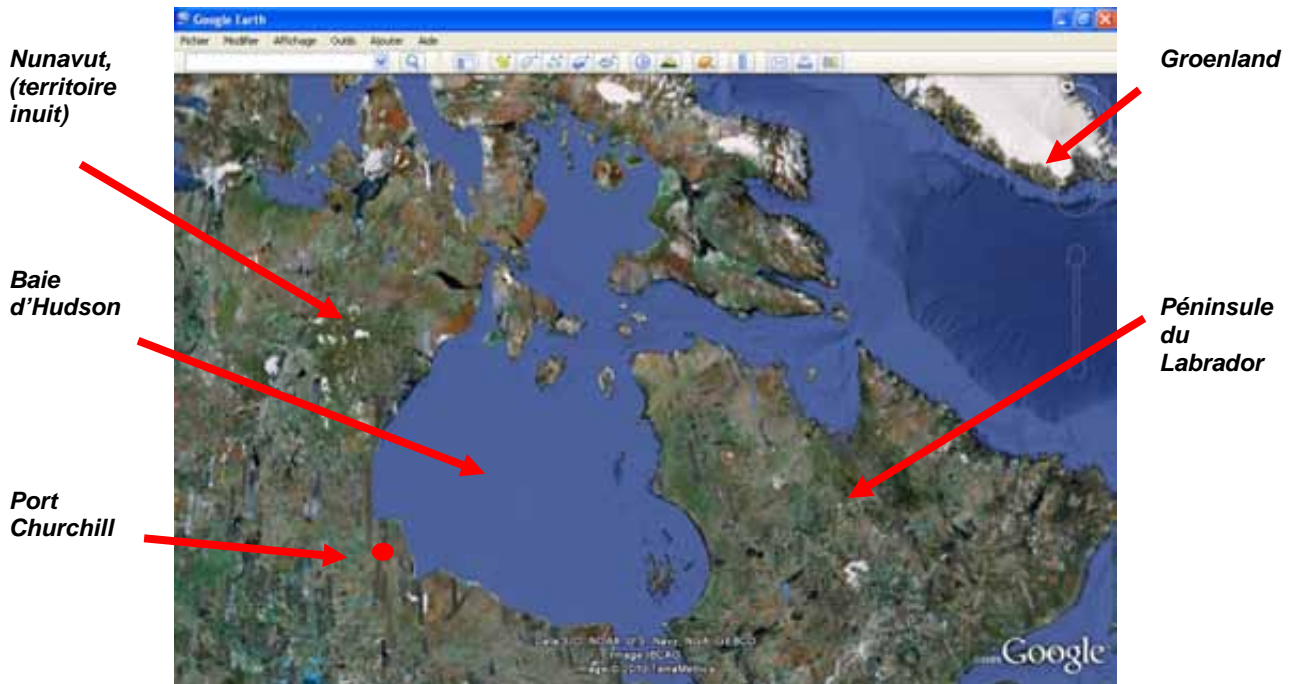
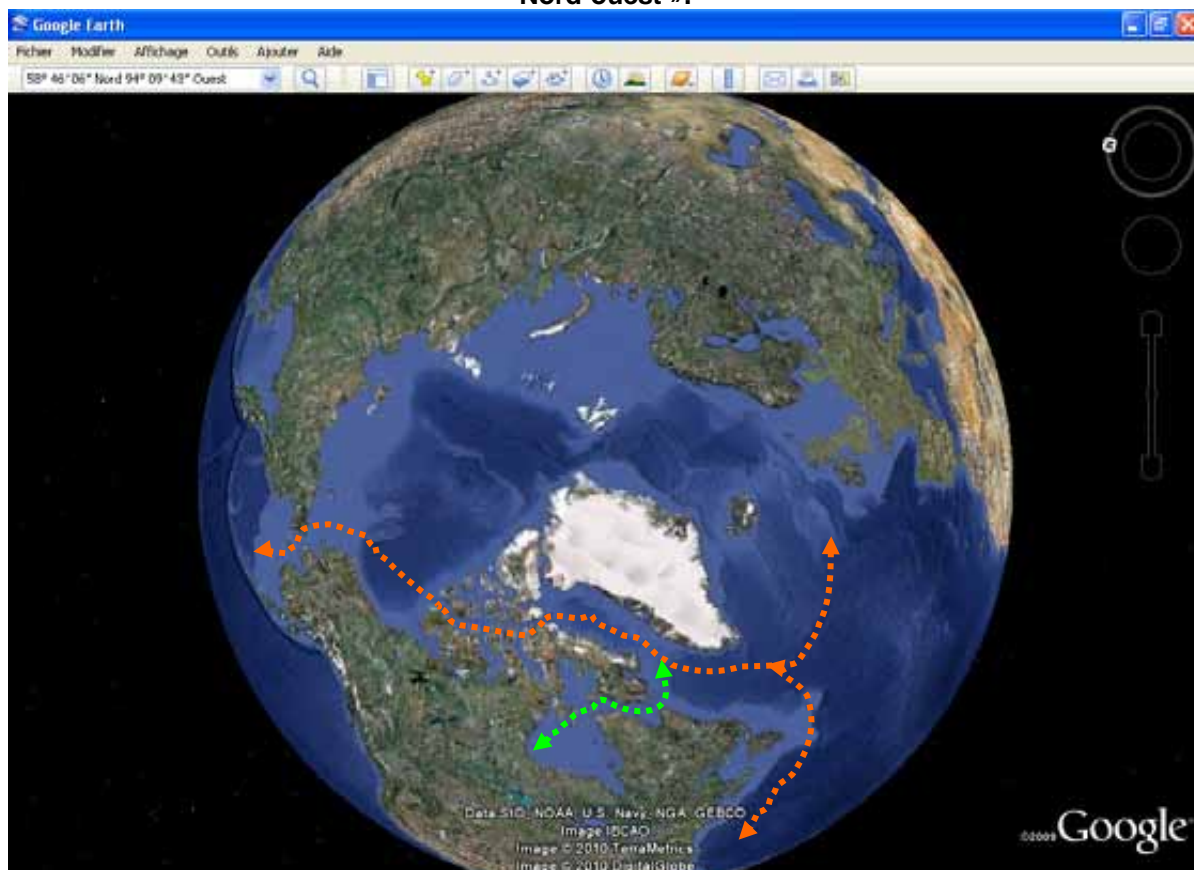


Fig. 3 (Copie d'écran Google Earth 5.0) L'Arctique, Port Churchill et la « route maritime du Nord-ouest ».

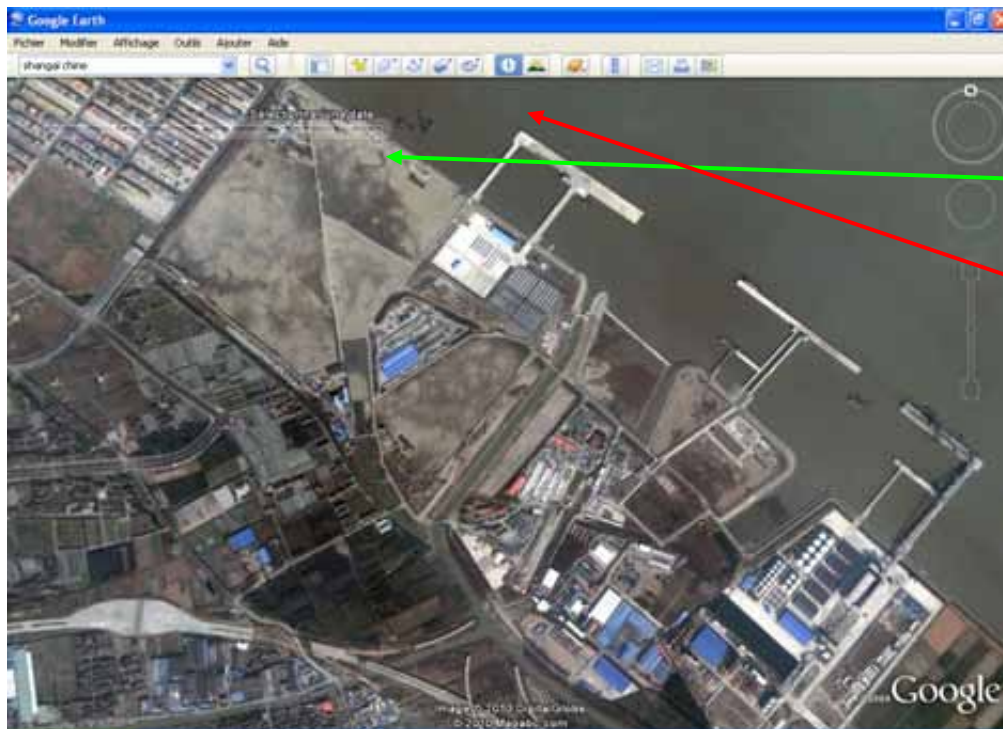


2. Vues diachroniques et dimension prospective

L'analyse géographique ne se borne pas à constater l'existant, elle examine les perspectives d'évolution futures des territoires en fonction des choix possibles d'utilisation et d'aménagement. Chacune des questions du programme de géographie de seconde est accompagnée de problématiques dont la dernière ouvre sur une dimension prospective ; cette mise en perspective temporelle peut être facilitée par l'utilisation de séries diachroniques d'images, sous réserve de leur disponibilité.

Un exemple en seconde : *Thème 4 Gérer les espaces terrestres – Question au choix : Les littoraux espaces convoités.* Le cas de l'extension urbaine et portuaire à Shanghai.

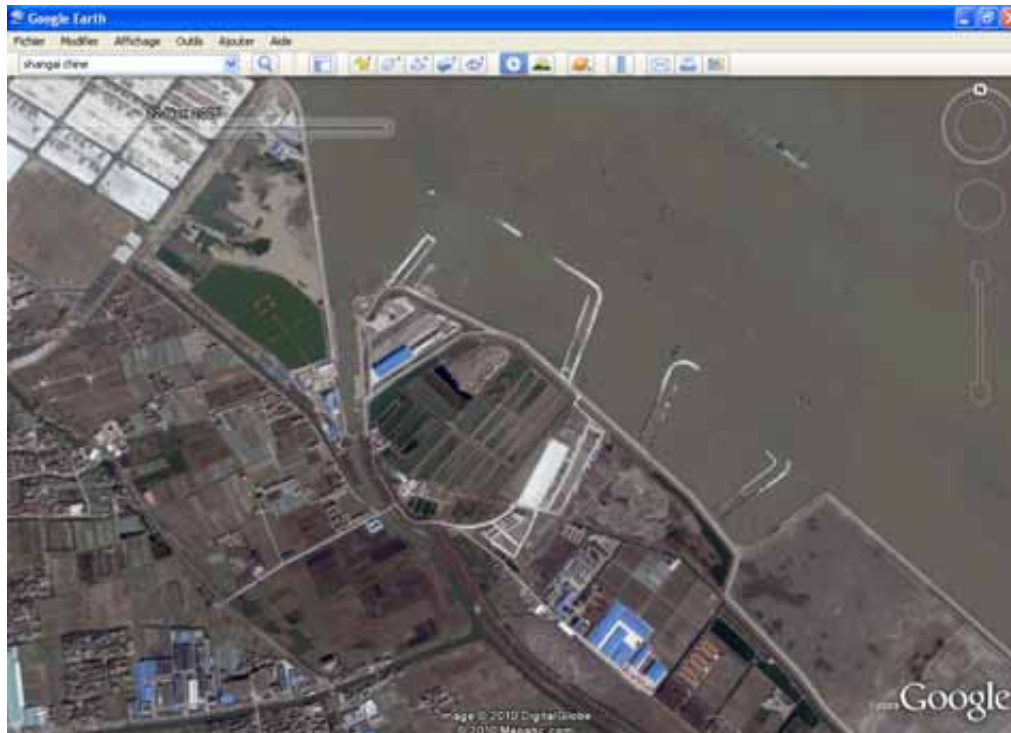
(Copie d'écran Google Earth) Vue partielle des installations portuaires de Pudong – Shanghai



2010

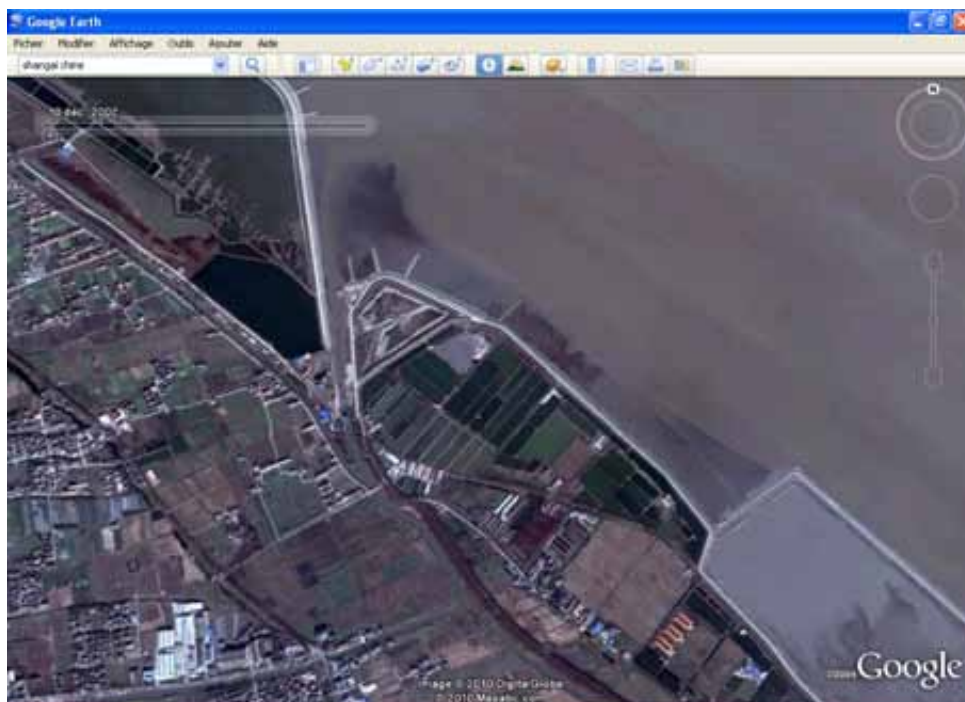
Pour obtenir cette barre de sélection, cliquer sur « Afficher des images anciennes » dans le menu supérieur.

(Copie d'écran Google Earth) Vue partielle des installations portuaires de Pudong – Shanghai,



2 février 2005

(Copie d'écran Google Earth) Vue partielle des installations portuaires de Pudong – Shanghai,



10 décembre
2002

POUR ALLER PLUS LOIN

- Un tutoriel fourni par l'INRP pour Google Earth 5 :
<http://eductive.inrp.fr/EducTice/projets/geomatique/veille/Globes-virtuels/google-earth/index.htm>
- Le dossier « Géomatique, la déferlante Google Earth », Le café pédagogique (mensuel n°110) :
www.cafepedagogique.net/lemensuel/lenseignant/schumaines/geographie/Pages/84_Geomatique.ladéferlanteGoogleEarth.aspx
- Plus généralement, pour l'usage des TIC dans l'enseignement de l'histoire et de la géographie, avec renvoi aux nombreuses ressources des sites académiques :
www.educnet.education.fr/histgeo