

ACADÉMIE NANTES

RÉGION ACADÉMIQUE
PAYS DE LA LOIRE

MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION NATIONALE
ET DE LA JEUNESSE

MINISTÈRE
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR,
DE LA RECHERCHE
ET DE L'INNOVATION

1

La carte géologique au millionième

1^{ère} partie

Atelier PNF modifié
Programme
Terminale Spécialité 2020

IA – IPR SVT
Académie de Nantes

RÉUSSITE
INSERTION
SOLIDARITÉ
COOPÉRATION


Le programme de terminale pour la rentrée 2020 propose d'exploiter les cartes géologiques et en particulier la carte géologique au 1/1000 000 dans la partie qui s'intitule « à la recherche du passé géologique de notre planète ».

L'ensemble de ce travail doit permettre d'approcher une compréhension plus précise des grands objets de la géologie mondiale.

Ce diaporama est un compte – rendu de l'atelier présenté par des collègues de l'Académie de Limoges au PNF. Les contenus ont été enrichis et adaptés pour l'Académie de Nantes.

Il s'agit d'un support à l'usage des professeurs qui puiseront, nous l'espérons de nouvelles sources d'inspiration.


Source image : BRGM




ACADÉMIE NATIONALE DE LA CARTE GÉOLOGIQUE
RÉGION ACADÉMIQUE
PAYS DE LA LOIRE
MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE ET DE LA JEUNESSE
MINISTÈRE DE L'ÉQUIPEMENT, DU TRANSPORT, DE LA MER, DE LA PÊCHE ET DE L'AQUACULTURE
MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE, DE L'ÉQUIPEMENT ET DE L'ÉLECTRICITÉ

Plan de L'atelier

- 1^{ère} partie : introduction de l'atelier
 - Comprendre l'origine et l'importance de la cartographie
- 2^{ème} partie : à la recherche du passé géologique de notre planète
 - Les granitoïdes de Flamanville et d' Athis
 - Le bassin molassique Franco-Suisse
- 3^{ème} partie : les traces du passé mouvementé de la Terre
 - Comprendre la chronologie des événements géologiques, autour d'un exemple : la chaîne Varisque
- 4^{ème} partie : l'exemple des Alpes,
 - La reconstitution de l'histoire géologique du cycle Alpin à partir de la carte au millionième
- 5^{ème} partie : l'importance des SIG pour aller plus loin
 - Bilan de l'atelier





Dans une 1^{ère} partie nous introduirons l'atelier en présentant l'origine et l'importance de la cartographie.

Puis dans une 2^{ème} partie, nous nous laisserons guider par le BO en partant à la recherche du passé géologique de notre planète en étudiant des exemples classiques comme les granitoïdes de Flamanville et d' Athis ainsi que Le bassin molassique Franco-Suisse.

Ensuite la 3^{ème} partie nous permettra d'aborder les traces du passé mouvementé de la Terre au travers de l'exploration de la chaîne Varisque.

La 4^{ème} partie nous permettront de revoir comment aborder la reconstitution de l'histoire géologique du cycle Alpin à partir de la carte au millionième

Enfin, la 5^{ème} et dernière partie nous permettra de vous montrer l'importance de l'usage des SIG pour aller plus loin dans le développement du raisonnement avec les élèves puis de conclure l'ensemble de cet atelier.

Logo Académie Nationale de la Carte
RÉGION ACADÉMIQUE
PARIS DE LA LOIRE
MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION NATIONALE
ET DE LA JEUNESSE
MINISTÈRE
DE L'ÉCONOMIQUE ET DES
FINANCES
ET DE L'ÉNERGIE

1^{ère} partie

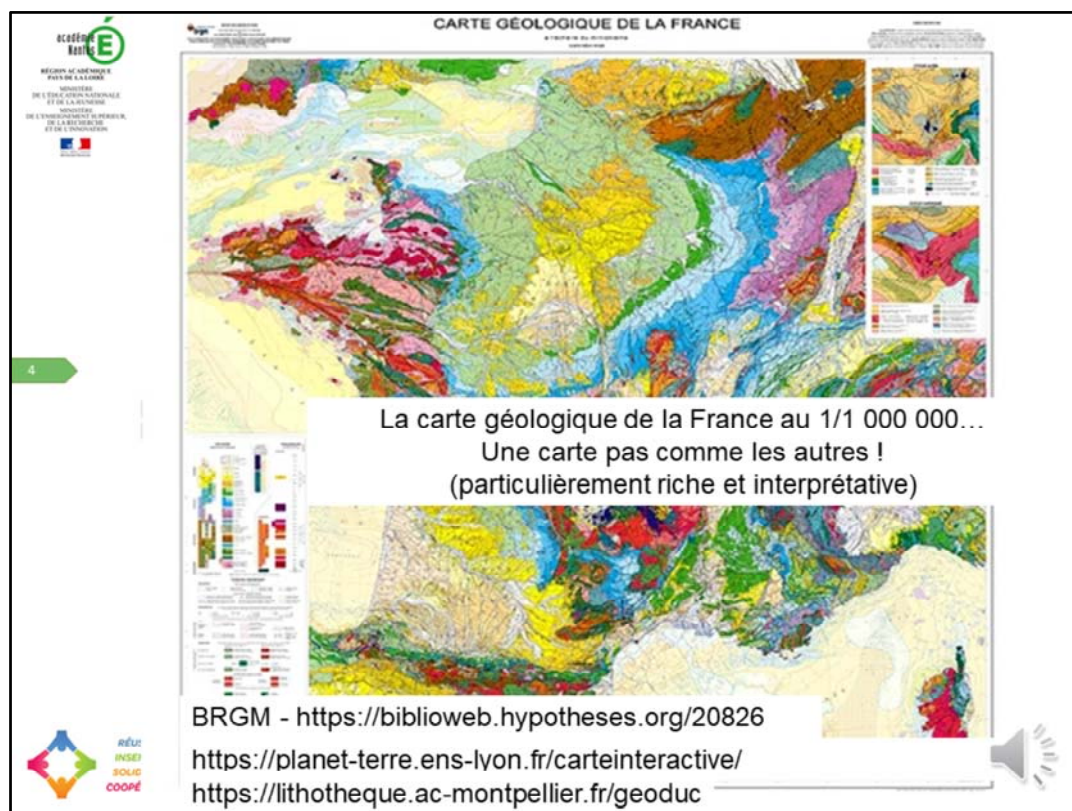
3

Introduction de l'atelier

Comprendre l'origine et l'importance de la cartographie

RÉUSSITE
INSERTION
SOLIDARITÉ
COOPÉRATION

Dans cette 1^{ère} capsule, après une courte introduction, nous chercherons à comprendre l'origine et l'importance de la cartographie.



La carte géologique a constitué un outil important de l'enseignement de la géologie à partir de la rentrée 1966 avant de s'effacer peu à peu des manuels scolaires dans les années 80 au profit des modèles et schémas introduits avec la théorie de la tectonique des plaques. L'exploitation des cartes géologiques revient dans les années 90 autour de l'étude de quelques structures dans les chaînes de montagne et pour établir la chronologie d'événements tels que plissements, chevauchements ou intrusions. L'étude des phénomènes de métamorphisme est également envisagée à cette époque à l'échelle de la carte.

La carte géologique au 1/1000 000 est un document de synthèse hautement interprétatif. Elle offre un double niveau de lecture :

- à distance pour observer les grands ensembles régionaux,
- plus près pour découvrir les phénomènes géodynamiques successifs.

Avant de poursuivre ce diaporama, je vous propose de disposer à côté de vous cette carte imprimée, ou à défaut d'avoir accès à l'application en ligne infoterre (idéalement projetée sur un écran annexe) afin de pouvoir zoomer, observer, prendre le temps de repérer les zones présentées, les éléments de légende associés. La légende de la carte est accessible sur le biblioweb du BRGM.

Faire des pauses afin d'utiliser ces présentations sur le principe d'un atelier pratique, rechercher d'autres zones plus proches de chez vous par exemple.

Garder à portée de main une échelle des temps géologiques et le programme de terminale spécialité sur la partie concernée.

La carte interactive de l'ENS de Lyon et le site des lithothèques peuvent aussi vous permettre de visualiser les différents sites.

Source image : BRGM

Académie
Nantes

REGIEN ACADÉMIQUE
PARIS DE LA LOIRE

MINISTRE
DE L'ÉDUCATION NATIONALE
ET DE LA FORMATION

MINISTRE
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR,
DE LA RECHERCHE
ET DE L'INNOVATION

La carte géologique dans l'enseignement secondaire

Pierre Savaton (d'après Thèse de 1998)

Des représentations des élèves sur la construction d'une carte géologique

	Comment un géologue détermine la nature du sous – sol lorsque celui-ci est recouvert d'un sol épais ou inaccessible ? (en %)	Comment le géologue construit la carte lorsque le sous – sol est masqué par une végétation abondante ou un sol épais ? (en %)
Par des forages, carottages, sondages	49	82
Par des études sismiques, des ondes	24	48
Par déduction, supposition, extrapolation	12	32
En décapant le sol	-	7
Par l'étude du sol	-	35
Par l'étude de la nature de la végétation	-	31

Enquête auprès de 107 élèves de 1^{ère} S (ASTER, 1995)

Vision « empiriste » La part de l'observation est survalorisée par les élèves (il faut voir pour savoir).

Vigilance : travailler le lien carte / réel

RÉUSSITE
INSERTION
SOLIDARITÉ
COOPÉRATION

Afin d'introduire ce diaporama, nous allons nous intéresser à une enquête qui a concerné 107 élèves en 1995.

A la question présentée dans la 1^{ère} colonne : comment un géologue détermine la nature du sous-sol lorsque celui-ci est recouvert d'un sol épais ou inaccessible ? Presque la moitié des réponses invoque la nécessité de forer, sonder, carotter pour aller voir.

A l'autre question présentée dans la 2^{ème} colonne : comment le géologue construit la carte lorsque le sous-sol est masqué par une végétation abondante ou un sol épais, c'est plus de 80% des élèves qui font le même choix de l'observation.

Cette **vision empiriste** qui considère que la connaissance se fonde sur l'accumulation d'observations et de faits mesurables dont on peut extraire des lois générales est survalorisée. Le raisonnement est sous – estimé au profit de l'observation.

Cette enquête concernait 4 classes : 2 classes interrogées huit jours après leur retour d'un stage de terrain et 2 autres classes qui n'avaient pas encore étudié de cartes géologiques.

Le fait que les 4 classes ne présentent pas de fréquences de réponses différentes est révélateur. On peut donc les considérer comme exprimant des représentations profondes et non comme l'expression d'informations, de savoirs temporaires fournis au cours de ces apprentissages.


Il semble donc important d'être vigilant au moment de faire le lien entre les informations apportées par la carte et le réel.

Pierre Savaton. *La carte géologique dans l'enseignement secondaire Bilan historique et didactique, réflexion et propositions d'apprentissage*. Education. Université Paris-Diderot - Paris VII, 1998.

Français. halshs-00003974 p. 196

P. Savaton, <http://ife.ens-lyon.fr/publications/edition-electronique/aster/RA020-07.pdf>

Et proposition analyse - PNF ac-Limoges : Gael Glandières


La carte géologique dans l'enseignement secondaire
Pierre Savaton (d'après Thèse de 1998)

Des représentations sur l'**utilisation** d'une carte géologique


Extrait du questionnaire

6	Lire une carte géologique consiste à	En %
	Déterminer la répartition d'un type de roches	61
	Raconter l'histoire géologique de la carte	39

Ici les élèves répondent majoritairement que la carte ne sert pas à reconstituer une histoire. La carte géologique c'est avant tout le plan de l'île au trésor » et non le récit de son enfouissement.

Vision « statique »

Vigilance : travailler le lien carte / histoire géologique



Et maintenant à la question : en quoi consiste la lecture d'une carte géologique, les élèves répondent majoritairement qu'elle **détermine la répartition des objets géologiques et renvoie aux roches**.

Seulement 39 % des élèves répondent "en une reconstitution de l'histoire géologique d'une région".

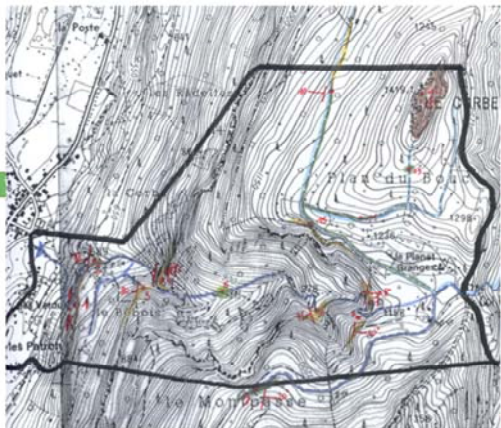
La carte géologique c'est avant tout le plan de l'île au trésor » et non le récit de son enfouissement.

Cette étude n'est pas récente mais les professeurs de BCPST confirment que cette vision statique se retrouve encore souvent dans les compte-rendus des sorties conçus par leurs élèves. Et ce, même s'ils mobilisent des SIG pour les faire. Les **dimensions spatiales et temporelles** sont sinon ignorées ou du moins très mal perçues.

Cette **représentation statique ancrée** permet de penser que cartographier le temps continue de constituer un obstacle cognitif et qu'il convient d'être vigilant en établissant explicitement le lien entre l'étude de la carte et l'histoire géologique d'une région.


Une carte géologique n'est pas une représentation des roches à l'affleurement !

Calque topographique



Minute de terrain de la parcelle de Corbeley

Carte géologique



Une carte géologique est un modèle

« Construite à partir de **lever de terrain** peu denses, elle est obtenue par mise en relation de points, par extrapolation raisonnée du non vu [...] s'appuyant sur un **savoir géologique commun** » *Pierre Savaton (ASTER, 1995)*

La réalité pratique de construction de la carte géologique est ignorée des élèves. Il pourrait être intéressant de leur demander comment ils s'y prendraient pour lever une carte géologique au moment d'une sortie puis de leurs donner quelques indications.

Afin de réaliser ce travail, des publications anciennes sont étudiées, puis la minute de terrain est réalisée sur un fond topographique au 10 000^{ème} en noir et blanc.

Cette minute est un calque sur lequel sont indiqués : le trajet effectué, les affleurements rencontrés numérotés et identifiés par la couleur correspondant à la roche; les mesures de pendage et les contacts anormaux.

Des échantillons sont récoltés et étudiés au laboratoire si nécessaire. Une exploration des photos aériennes a été longtemps utilisée en complément.


La carte géologique qui découle de ce travail est donc descriptive, ce n'est pas une représentation directe du terrain, c'est un modèle, un document de synthèse hautement interprétatif.

C'est un modèle et comme tout modèle, il est toujours faux, la carte n'est que l'expression de la pensée des géologues qui l'ont élaborée.

Elle résume des informations, c'est un document scientifiquement validé à une époque donnée.

Source – IFé– ACCES - <http://acces.ens-lyon.fr/acces/thematiques/limites/ecoles/parcours/chartreuse/licence-de-sciences-de-la-terre-1/deroulement-materiel/minute-de-terrain>

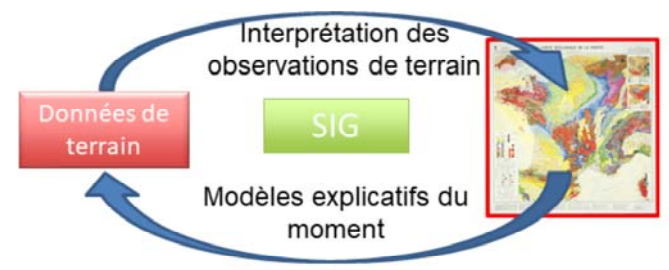
Et proposition analyse - PNF ac-Limoges : Gael Glandières


Des outils complémentaires pour s'appropriier les cartes géologiques : les SIG

Objectifs :

- Développer les compétences des élèves (représentations spatiales, échelles spatiales et de temps) ;
- Comprendre le statut de la carte géologique (un modèle interprétatif issu de la collecte de données).



8



Représentations spatiales
 2D ↔ 3D

Différentes échelles spatiales
 échantillons ↔ Paysages

Échelles de temps
 « raconter » une histoire

Pour **surmonter ces obstacles** liés à la représentation des élèves à propos de la carte géologique, il s'agit de faciliter les passages des représentations spatiales de la 2D à la 3D.

La collecte des données de terrains (GPS, altitudes) peut être associée au transfert vers un SIG des points de repère.

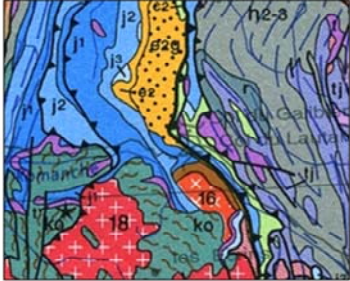
La collecte des données relatives aux échantillons et aux paysages peuvent aussi être transférées sans oublier de travailler sur la chronologie avec les échelles de temps à partir des cartes.

Des résultats de forages et sondages complètent le cas échéant ces analyses.


Le Système d'Information Géoscientifique est un outil d'aide à la décision, il faut donc l'associer à des interprétations de terrain et l'enrichir de toutes les données disponibles à un temps T.

Comment reconstituer des histoires géologiques/orogéniques ?

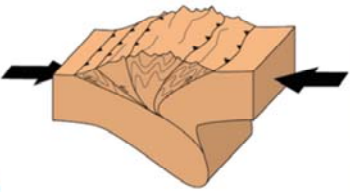
Carte géologique au 1/1000 000




SIG



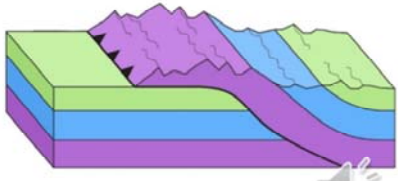
Modélisation



Terrain



Interprétation



9

Pour conclure, afin de reconstituer des histoires géologiques et orogéniques, il convient de mobiliser la carte, des **méthodes** de chronologie absolue et relative, des **concepts** relatifs à la tectonique des plaques vus en 1^{ère} Spé, et d'intégrer à ce raisonnement d'autres **outils**.

Il paraît indispensable comme indiqué dans le programme d'intégrer des données de terrain (approche des paysages, topographie, pétrographie, minéralogie...), et suivant les contextes, il **pourra être utile de mobiliser des Systèmes d'Information Géoscientifique**, des modélisations, des animations, des reconstitutions et des schémas d'interprétation

Source images : BRGM

SIG - ESRI – ARCGIS online – groupe SIG Limoges

PNF – support de Gael Glandières