



Rencontres GEOLE 2023

du 4 au 7 mai 2023

à Izeste (Pyrénées-Atlantiques)

ACTES



Les XXXe Rencontres annuelles de la section GEOLE de la SGF se sont tenues du 4 au 7 juin 2023 à Izeste, en Pyrénées Atlantiques. Elles ont été organisées par GéolVal, association loi 1901 basée à Pau, dont le projet est de valoriser et faire découvrir le patrimoine géologique local et la géologie en général. Ces quatre jours ont été l'occasion d'échanger entre acteurs du patrimoine géologique et de sa médiation sur les bonnes pratiques, de réfléchir aux nouveaux outils qui se développent et de découvrir des sites géologiques remarquables.

Ces « actes des XXXe Rencontres » constituent une trace des échanges formels qui ont eu lieu mais permettra de se remémorer aussi les échanges informels et conviviaux, qui cimentent les relations au sein de la section GEOLE.

Merci à tous les participants pour tout ce qu'ils ont apporté à la réussite de cet événement, pour leur bonne humeur et leur curiosité. Merci aussi au Département des Pyrénées-Atlantiques pour sa contribution à l'organisation de ces Rencontres.

Audrey BILLEROT

Programme :	5
Résumés des présentations :	6
La réserve naturelle nationale des falaises jurassiques du Calvados.....	7
Géol Pyr : une approche innovante pour vulgariser et redécouvrir la géologie des Pyrénées.....	8
L'Association Géologique Aubeoise, ses actualités.....	9
Présentation d'un jeu d'aventure sur la Réserve Naturelle Nationale des sites géologiques de l'Essonne.....	10
Les saphirs d'Auvergne, des études géologiques appliquées pour la valorisation d'un exceptionnel géopatrimoine ... hors de prix !!!.....	11
Le projet Géologie et Paysages : une autre manière de faire connaître les Sciences de la terre et leurs applications dans notre environnement.....	12
La Maison de la Connaissance du Risque Sismique (Lourdes).....	13
Jeux vidéo et géologie : les imaginaires de la médiation scientifique.....	14
Différents supports (numériques) au service de la médiation en Géosciences dans le Massif des Bauges.....	15
Expériences autour des accompagnements numériques pour la géologie.....	16
Canyoning et géologie : introduction de quelques notions dans le « topoguide canyon 64 ».....	17
Résumés des posters :	18
Amphithéâtre Ouest Pyrénéen de falaises du Crétacé.....	19
Quand les sols rencontrent le public.....	20
Le glacier d'Ossau : un glacier « particulier » dans les Pyrénées.....	21
Une nouvelle collection de roches au sein de la collection de Géologie Générale du MNHN : Roches du bâti et des chantiers de construction.....	22
Restitution de l'atelier de réflexion :	23
Que faire avec un QR code ?.....	24
Qu'apporterait le numérique pour la médiation autour d'un fossile ?.....	26
Que faire avec une réalité virtuelle ?.....	28
Qu'apporterait le numérique pour la médiation autour d'un paysage.....	31
Conclusion générale :	33
Aperçu des activités :	34
Visite de la Maison du Risque Sismique à Lourdes :	35
Montée au Pic de Jer et panorama :	36
Voyage en GéoTrain vers Sarrance et Bedous.....	37
Excursion sur les roches magmatiques de Courrèges et Buzy.....	38

Programme :

Jeudi 4 mai :

Accueil et ouverture des XXXe Rencontres GEOLE2023

Vendredi 5 mai :

Présentations par les participants :

J. Avoine : La réserve naturelle nationale des falaises jurassiques du Calvados
J. Mouillac : Géol Pyr: une approche innovante pour vulgariser et redécouvrir la géologie des Pyrénées
C. Colleté : Actualité de l'association géologique Aubeoise
E. Doan : Explor game et site géologique
P. Lavina : Minéraux de pierres fines et/ou précieuses en Auvergne, des gisements aux bijoux, à quel prix ?
C. Bacchiana : production de vidéos sur la géologie de l'Aquitaine par Cap Terre
G. Sénéchal : sur la maison sismique de Lourdes
G. Link : la représentation de la géologie dans le jeu vidéo

Session de posters :

P. Deransard : Potentiel géotouristique des reliefs de la haute vallée d'Aspe
K. Dreux : Quand les sols rencontrent le public
J. Mouillac : Dernières nouvelles des glaciers Pyrénéens
G. Egoroff : Les roches du bâti et des chantiers de construction

Visite de la Maison du Risque Sismique et panorama du pic de Jer à Lourdes

AG de la section GEOLE de la SGF

Samedi 6 mai :

Présentations par les participants :

C. Lansigu : différents supports numériques au service de la médiation en géosciences
J. Ventre : expérience autour des accompagnements numériques en géologie
L. de Pazzi : Canyoning et géologie

Atelier de réflexion sur l'apport des outils numériques dans la médiation en Géosciences

Voyage commenté en GéoTrain et balade à Sarrance et à Bedous

Soirée festive

Dimanche 7 mai :

Excursion sur les sites de Courrège et de Buzy : observation de roches magmatiques et métamorphiques.

Résumés des présentations :

J. Avoine : La réserve naturelle nationale des falaises jurassiques du Calvados.....	7
J. Mouillac : Géol Pyr: une approche innovante pour vulgariser et redécouvrir la géologie des Pyrénées.....	8
C. Colleté : Actualité de l'association géologique Aubeoise.....	9
E. Doan : Explor game et site géologique.....	10
P. Lavina : Minéraux de pierres fines et/ou précieuses en Auvergne, des gisements aux bijoux, à quel prix ?.....	11
C. Bacchiana : production de vidéos sur la géologie de l'Aquitaine par Cap Terre.....	12
G. Sénéchal : sur la maison sismique de Lourdes.....	13
G. Link : la représentation de la géologie dans le jeu vidéo.....	14
C. Lansigu : différents supports numériques au service de la médiation en géosciences.....	15
J. Ventre : expérience autour des accompagnements numériques en géologie.....	16
L. de Pazzi : Canyoning et géologie.....	17

La réserve naturelle nationale des falaises jurassiques du Calvados

Jacques AVOINE¹, Laura BAILLET¹, Anne-Lise GIOMMI²

¹ Association Patrimoine Géologique de Normandie, contact@apgn.fr

² Conseil départemental du Calvados, anne-lise.giommi@calvados.fr

Suite à l'inventaire du patrimoine géologique, l'Etat a entrepris de classer un certain nombre de sites en protection forte. En Normandie, outre les arrêtés préfectoraux de protection de géotope, le projet principal porte sur la création d'une réserve naturelle nationale (RNN) regroupant une dizaine de sites de l'inventaire sur les falaises et le platier rocheux du littoral du Calvados, au regard de leur exceptionnelle valeur patrimoniale, tant en matière de géodiversité que de biodiversité.

L'ensemble représente un linéaire côtier de 37 km et une surface de 1877 ha. Sur le plan lithologique, cette série quasi-continue est constituée d'une alternance de formations carbonatées ou marneuses déposées en milieu de plateforme. Elle renferme de nombreux fossiles, témoignant de l'envasement progressif de la bordure est du Massif armoricain par à-coups successifs, avec de longues périodes de répit, voire de recul momentané de la mer. Chaque avancée ou chaque retrait de la mer s'est accompagné de changements hydrodynamiques, sédimentaires et faunistiques. Certaines de ces falaises constituent des références internationales, comme le stratotype de l'étage bajocien défini en 1849 par Alcide d'Orbigny dans les falaises de Sainte-Honorine-des-Pertes. D'autres sont mondialement connues pour leur contenu paléontologique exceptionnel (Vaches Noires). Toutes ces caractéristiques font de cette future réserve naturelle un terrain idéal pour découvrir la géologie.

Géol Pyr : une approche innovante pour vulgariser et redécouvrir la géologie des Pyrénées

Jean Mouillac

Ce projet est né au printemps 2022 d'un constat : ces dernières années, la géologie des Pyrénées a connu un renouveau spectaculaire grâce à divers projets de recherche scientifique (Pyrope, Référentiel Géologique de la France, Orogen, etc.), avec des dizaines d'articles, thèses ou mémoires de maîtrise publiés dans ce cadre. Mais ces publications scientifiques, certaines très pointues, demeuraient peu accessibles à une majorité de géologues, professionnels ou amateurs. L'idée a alors germé : essayer de les vulgariser, pour les rendre accessibles et compréhensibles par le plus grand nombre, tout en en profitant pour revisiter certains « grands classiques » de la géologie pyrénéenne. Géol Pyr essaye de combler le « gap » entre ces publications scientifiques et les autres supports de vulgarisation de la géologie pyrénéenne déjà existants.

Géol Pyr publie sous un format de « modules » thématiques, chacun ciblé sur un sujet précis. La longueur d'un module dépend du sujet traité, mais le format se veut court : idéalement quelques pages de texte, illustrées de figures significatives tirées des publications récentes, plus des liens « pour aller plus loin ». Les sujets traités vont du général (ex : les zonations et nomenclatures géologiques de la chaîne pyrénéenne) au local (ex : les plis du Moustardé, en vallée d'Ossau).

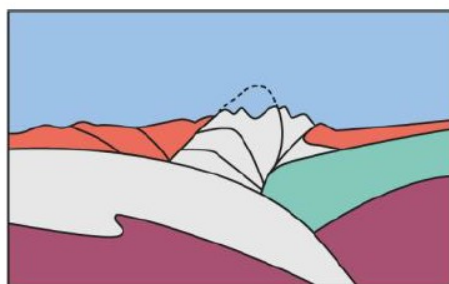
En attendant l'hébergement sur un site internet, la diffusion de ces modules se fait de deux façons : téléchargement direct via les liens fournis, et publications sur la page Facebook « Géo Détours » avec une accroche de style « journalistique ». Ce dernier mode en réseau a été choisi en vue de toucher un public plus large, amateurs de montagne et enseignants en SVT entre autres. 10 modules ont déjà été publiés en 2022, avec une audience de l'ordre de plusieurs milliers de vues Facebook par module. La même cadence de publication est prévue pour la suite.

Géol Pyr fonctionne en réseau informel sous forme de projet participatif : il est ouvert à tous et à toutes, que ce soit pour commenter et poser des questions sur la géologie des Pyrénées, proposer de nouveaux sujets, voire rédiger un module spécifique. Nous cherchons aussi régulièrement des « relecteurs » connaissant bien le sujet abordé, pour le contrôle qualité que nous faisons de chaque module avant sa publication.

Pour découvrir et suivre les modules : bit.ly/geolpyr OU facebook.com/geodetours

Pour contacter Géol Pyr : contactgeolpyr@gmail.com

Pour télécharger la présentation « SGF-Géole 2023 » : bit.ly/geolpyr-mars2023



GÉOL PYR
Redécouvrir la géologie des Pyrénées

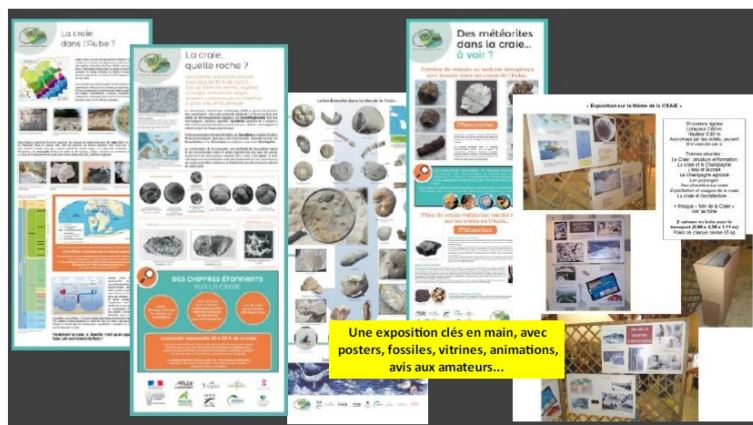
L'Association Géologique Auboise, ses actualités...

Claude Colleté

Secrétaire général de l'AGA

Forte de plus de cinquante ans d'existence, l'A.G.A. compte 94 membres cette année, 20 Evénements / an (sorties, conférences, expositions...), 3 Feuilletts trimestriels et 1 Bulletin annuel depuis 1977 + des Éditions spéciales soit plus de 5000 pages de travaux inédits publiés et numérisés depuis 2020. Ils sont accessibles librement par le site internet de l'association. Une somme d'écrits se trouvant ainsi à la disposition de tous les chercheurs et amateurs de Sciences de la Terre, librement et gratuitement.

L'AGA publie mais promeut aussi la géologie sur le terrain, ainsi elle s'investit depuis 2019 dans le projet de **ROUTE DE LA CRAIE** de la Communauté de Communes Arcis, Mailly, Ramerupt. Ce secteur de Champagne sèche anciennement appelée pouilleuse possède nombre d'églises, mairies, châteaux, fermes construits en craie depuis des siècles. Depuis la seconde guerre mondiale, il est devenu une région de grandes cultures céréalières, betteravières... après avoir été le territoire de pelouses à moutons et de grandes forêts d'épineux. Il porte le 1er gisement de pétrole exploité dans le Bassin parisien depuis 1958 à Granville. Il a connu beaucoup de personnages historiques comme Danton, Rachi, Napoléon... Cette Route veut faire connaître toutes ces particularités et espère arrêter les touristes qui descendent vers la Méditerranée ou montent vers le Nord, la Belgique, les Pays Bas. Un 1er circuit est déjà en place depuis 2021, un second doit être créé cette année où une carrière de craie permettra aux visiteurs de découvrir de près cette roche que l'A.G.A explore et étudie en détail depuis 1970. En lien avec cette route, l'A.G.A. a conçu une exposition sur le thème de la Craie, de ses Fossiles, des Silex et des Marcassites. Elle a été présentée à Arcis-sur-Aube en mars dernier. A ceux qui voudrait illustrer cette roche et ce qu'elle contient, elle pourrait être prêtée.



L'AGA poursuit ses éditions avec en 2022 la parution du Tome 6 des Fiches d'aide à la détermination des Ammonites jurassiques et crétacées (série initiée en 1995 avec, en 2007, la parution du tome 1...), et la sortie du tome 7 en 2023, soit plus de 350 espèces d'ammonites décrites, illustrées de photos et schémas pour aider les amateurs à distinguer des genres et espèces du Secondaire. Des éditions sans équivalent !

STRAT'AUBE est en construction pour devenir une plateforme collaborative dédiée à la Géologie de l'Aube pour sauvegarder les données acquises par l'AGA, faire connaître les fossiles éparpillés dans les collections et agréger de nombreuses données parues sur les terrains de l'Aube. L'objectif est avec le site internet de l'AGA de proposer une coupe synthétique de toutes les strates affleurant dans l'Aube (Oxfordien – Oligocène) et en sélectionnant une couche de roche avoir accès à tous les écrits publiés par l'AGA sur ces terrains, les coupes déjà relevées dans la couche, la liste des fossiles connus dans le niveau avec si possible leur photo et même des photos en 3D pour les plus significatifs. Strat'Aube serait accessible par le site internet de l'AGA et les membres pourraient au fur et à mesure de leur découverte les y ajouter. Ainsi un travail collaboratif, ce qui caractérise l'AGA, serait favorisé. Un gros projet qui devrait aboutir pour 2024 !

Présentation d'un jeu d'aventure sur la Réserve Naturelle Nationale des sites géologiques de l'Essonne

Elysa DOAN

La Réserve Naturelle Nationale des sites géologiques de l'Essonne se compose de 13 sites, 6 sites fossilifères et d'anciennes carrières de sable, calcaire et grès.

En 2022 afin de proposer une nouvelle forme de médiation et de redynamiser la fréquentation de la Réserve, nous avons travaillé sur la réalisation d'un jeu d'aventure sur une ancienne carrière de grès.

Nous avons travaillé avec Atelier Nature, les créateurs des Explor Games.

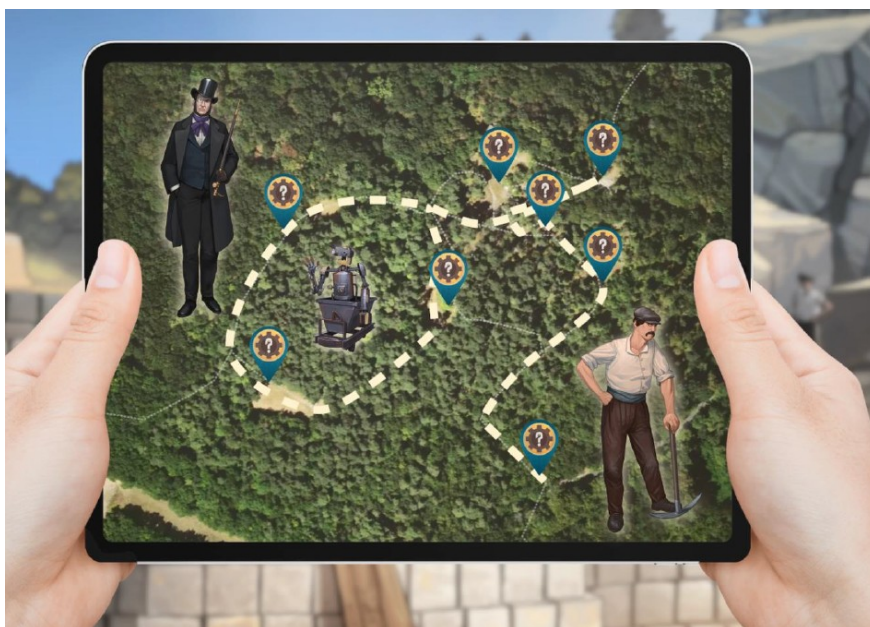
[Atelier Nature - Applications smartphone de découverte](#)

Ce jeu d'aventure, seul ou en équipe permet la découverte du patrimoine géologique et industriel sous forme d'énigmes et de défis afin de découvrir le site en autonomie.

Dans un premier temps nous avons choisi le site en prenant en compte les contraintes du jeu, le site doit être suffisamment grand avec des espaces différents pour les défis. Notre choix s'est porté sur le site de la Butte du Puits, cette ancienne carrière de grès de 6 hectares était idéale.

Dans un second temps nous avons défini l'univers puis réalisé un scénario : à l'aube de l'exposition universelle de 1889, les pavés de la ville de Paris se transforment mystérieusement en sable. Camille, une aventurière est alors mandatée par la ville de Paris afin de résoudre l'enquête. Son investigation l'amène dans une carrière en Essonne et les joueurs assistent Camille au cours des 8 défis à relever.

Le jeu est sur les stores depuis octobre 2022 et entre octobre et avril, 114 joueurs répartis en 63 équipes ont terminé le jeu.



Les saphirs d'Auvergne, des études géologiques appliquées pour la valorisation d'un exceptionnel géopatrimoine ... hors de prix !!!

Pierre LAVINA

Géologue–volcanologue conférencier

Terre Géopatrimoine & Volcans ©®

et

Mohamed NASRAOUI,

Géologue enseignant chercheur

Géolab -Institut Polytechnique - UniLaSalle Beauvais

L'exposé présentera nos travaux, débutés en 2010 et qui se poursuivent encore en 2023, sur un des gisements de corindons et saphirs le plus fourni d'Auvergne ; nous souhaitons initier une invitation à échanger sur ce sujet délicat de médiations géoscientifiques et géopatrimoniales des pierres fines et précieuses.

Le projet Géologie et Paysages : une autre manière de faire connaître les Sciences de la terre et leurs applications dans notre environnement.

Claude Bacchiana, Yves Hervouet, Jean-Jacques Jarrige

Association Cap Terre – Université Allée Geoffroy-Saint-Hilaire, 33615 Pessac

L'association Cap Terre, basée à Bordeaux, a pour objet de promouvoir les Sciences de la Terre. En 2021, Cap Terre a souhaité lancer un projet qui intéresse l'ensemble de la région Nouvelle Aquitaine, qui s'adresse à la fois au grand public et aux amateurs de géosciences. L'approche par le paysage a été choisie car c'est un vecteur idéal pour présenter des concepts géologiques et démontrer la place importante des Sciences de la Terre dans notre environnement et nos activités. Son analyse permet une approche pluridisciplinaire, multiscalaire, prenant en compte la dimension temps essentielle en géologie. Les paysages évoluent au cours du temps. La surface des continents est soumise à des processus d'érosion, de transport et de sédimentation qui modifient les paysages de l'échelle humaine à l'échelle géologique, de quelques heures à quelques millions d'années.

Projet

Le projet, qui a reçu le soutien financier de la Région Nouvelle Aquitaine. Il a été lancé à l'échelle des douze départements qui constituent l'entité administrative, et comprend deux volets complémentaires :

- des documents vidéos sur au moins un site de chaque département de la région ; ce volet a bénéficié du soutien financier de la région Nouvelle Aquitaine ;
- des dossiers numériques sur une cinquantaine de sites sélectionnés dans le périmètre régional.

Nous n'avons abordé que le volet vidéo lors de la réunion Géole

Les vidéos :

La diversité de la géologie de l'Aquitaine a permis d'aborder dans les vidéos des concepts et des applications géologiques variés :

- Deux-Sèvres : le graben de Saint-Maixent l'École, les calcaires du jurassique moyen et l'exploitation de la chaux
- Charente : l'environnement sédimentaire des calcaires turoniens et leur exploitation dans les carrières de l'Angoumois
- Charente Maritime : les falaises vives et falaises mortes de la Gironde, dans les calcaires crétacés
- Corrèze : le volcanisme cénozoïque de Bort-les-Orgues
- Creuse : le granite de Crozant, les incisions fluviales et les peintres du XIXe siècle
- Vienne : Le Jurassique de l'Angles sur l'Anglin et le Roc aux sorciers
- Haute Vienne : le chaos granitique de Sauvagnac et l'exploitation passée du kaolin
- Dordogne : les escarpements grés-carbonatés crétacés de La Roque Gageac et les risques associés
- Gironde : l'histoire de la Dune du Pilat depuis 4000 ans
- Landes : L'évolution du trait de côte, la dérive littorale et le gouf de Capbreton
- Lot et Garonne : les dépôts continentaux et lacustres à la confluence du Lot et de la Garonne
- Pyrénées Atlantiques : l'érosion glaciaire en Vallée d'Ossau
- Pyrénées Atlantiques : les turbidites du Crétacé supérieur et l'altération des roches sur la Côte Basque

Chaque vidéo, d'une durée comprise entre 5 et 8 mn, afin de ne pas lasser le public, a été tournée sur le terrain. Les prises de vue ont été précédées par l'écriture d'un scénario, un découpage des séquences et la réalisation d'iconographies pour faciliter le montage du document. Toutes ces vidéos sont disponibles sur le site de CapTerre accessible à partir de n'importe quel moteur de recherche en tapant <https://www.cap-terre.org/> rubrique « CapTerre lance sa chaine YouTube »

La Maison de la Connaissance du Risque Sismique (Lourdes)

Guy SÉNÉCHAL
(C-PRIM/UPPA)

La Maison de la Connaissance du Risque Sismique (MCRS) est un espace d'information ouvert à tous publics, géré et animé par l'association C-PRIM. Il ne s'agit pas à proprement parler d'un musée et encore moins d'un parc d'attraction mais bien d'un lieu dédié à l'information sur la notion de risque sismique. Ce dernier étant lié à l'aléa sismique d'une part et la vulnérabilité d'autre part, la MCRS vise à sensibiliser et éduquer le public via des posters, des vidéos, des maquettes et permet à chacun de vivre une expérience originale via le simulateur, couplé à un casque de réalité virtuelle.

Les publics visés sont en priorité les scolaires et le grand public (locaux et touristes), les professionnels (BTP et autres ..) ainsi que les élus, chefs d'entreprise etc... Le sujet étant potentiellement anxiogène, tout l'art de l'animation est d'équilibrer une approche « sérieuse » et une approche « ludique » afin de vulgariser les notions liées à la thématique et au final convaincre les visiteurs du bien-fondé de la prévention. La structure bénéficie de l'accompagnement d'organismes de recherche tels que l'OMP, l'EOST, l'UPPA ou le BRGM, apportant la caution et la crédibilité nécessaire.

En 10 ans, la fréquentation est montée en puissance pour arriver à plus de 4500 visiteurs sur les 12 derniers mois. L'accès individuel est libre mais les groupes peuvent bénéficier d'une visite guidée (payante) permettant d'accompagner les visiteurs dans la découverte de l'exposition.

Le succès de la MCRS repose en partie sur la thématique qui associe la vision « catastrophe naturelle » très médiatisée et le volet « science à la portée de pour tous » très recherché par le grand public. Le potentiel de développement est important mais les moyens financiers limitent drastiquement les perspectives.



Jeux vidéo et géologie : les imaginaires de la médiation scientifique

Gaétan Link

Géocccitania,
73 rue Léon Soulié 31400 Toulouse
gaetan.link@geocccitania.fr

Les jeux vidéo sont parmi les éléments majeurs de la construction des imaginaires depuis les années 1980. Comme les autres œuvres artistiques, ils s'inspirent d'éléments de la vie réelle pour construire leurs environnements, leurs systèmes de jeu (gameplay), leurs personnages ou encore leurs scénarios.

Les éléments et les phénomènes géologiques n'échappent pas à cette utilisation ou inspiration de la réalité pour créer les imaginaires vidéoludiques, que ce soient les minéraux, les phénomènes volcaniques, les paysages naturels ou les formes d'érosion. Cependant, ces représentations de la géologie varient selon le degré de cohérence ou de réalisme voulu par les studios de développement et peuvent potentiellement amener à des simplifications, voire à des représentations erronées au regard de la réalité des phénomènes décrits dans la nature. Ainsi, la représentation de la géologie dans les œuvres vidéoludiques est plurielle et est avant tout soumise aux contraintes artistiques et techniques pour permettre d'offrir aux joueuses et joueurs la meilleure expérience possible.

L'appel aux imaginaires de la « pop culture » dans les actions de médiation scientifique est une pratique de plus en plus courante, notamment à destination du jeune public. L'ensemble de ces éléments sont autant d'opportunités pour les médiatrices et médiateurs scientifiques de créer de nouvelles approches pour faire découvrir les secrets du sous-sol. Il leur appartient donc de faire le parallèle entre les représentations des phénomènes géologiques dans les jeux vidéo et leur réalité sur le terrain afin de créer de nouvelles formes de médiation en utilisant un imaginaire partagé par tous les membres participants.

Différents supports (numériques) au service de la médiation en Géosciences dans le Massif des Bauges



Christophe Lansigu

Géologue, chargé de mission géopatrimoine

Parc naturel régional / Géoparc mondial UNESCO du Massif des Bauges

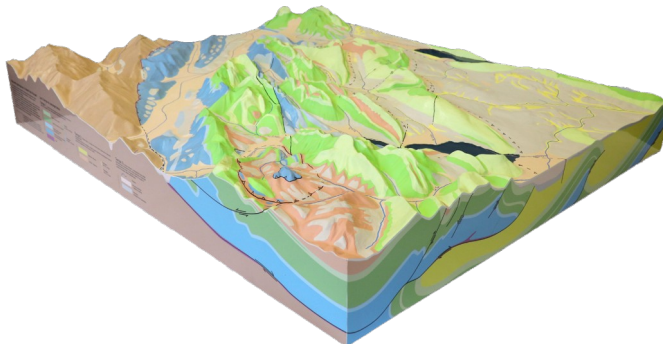
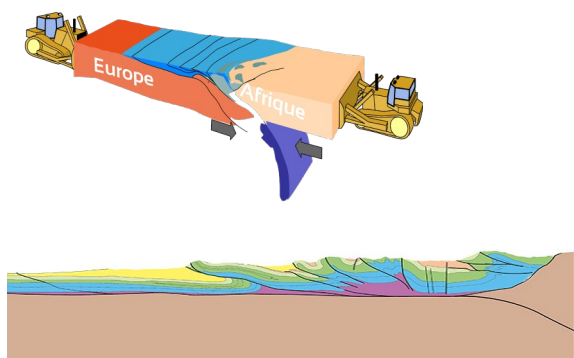
c.lansigu@parcdesbauges.com

Le Massif des Bauges est un Parc naturel régional depuis 1995 et Géoparc depuis 2011 (avec la dénomination Géoparc mondial UNESCO depuis 2015). Son objectif est de diffuser de la connaissance sur la géologie et les écosystèmes pour permettre à chacun, habitants, élus, visiteurs de s'approprier la nature et les enjeux du territoire. Les sujets à traiter concernent donc les sites et paysages, les ressources, les activités agricoles ou industrielles, les aménagements / l'urbanisation, le partage de l'espace.

Différents supports ont été créés au cours du temps en essayant de conserver une cohérence (charte) graphique. Ils constituent ainsi un univers qui se veut un repère rassurant pour le public, afin de pouvoir se raccrocher à tout instant à un contexte géologique unique. Ces créations concernent différents supports numériques ou physiques.

Une vidéo de 9 minutes présente les histoires géologique et humaine et le poids du géopatrimoine dans la vie des hommes. D'autres films d'animation ont été créés pour expliquer la genèse du massif. L'usage de représentation par bloc-diagramme est systématisé pour faciliter l'appropriation par le public de la géologie. Une flotte de 5 maquettes avec habillage géologique a également été conçue : ces maquettes sont soit installées à demeure sur des sites publics (musées) ou prêtées à des animateurs. Une carte géologique simplifiée a également été réalisée ainsi que de nombreux schémas de principe de sites. Ces éléments servent tant sur la présentation sur site des géosites (panneaux, tables d'interprétation), que lors de présentations type conférence ou formation. L'objectif est de les rendre accessible en ligne. Ces schémas se prêtent généralement à des mises en animations, qui permettent de rendre le dynamisme des processus.

La vidéo : <https://youtu.be/mqiFInoHcXI>



Expériences autour des accompagnements numériques pour la géologie

Jacques Ventre

GéoVal

La réalité virtuelle de la SNCF :

TER Nouvelle Aquitaine a proposé d'accompagner GéoVal dans la mise en valeur du GéoTrain en utilisant une plate-forme de réalité virtuelle pouvant accompagner les voyageurs de la ligne Pau-Bedous. Cette réalité virtuelle s'appuie sur la plate-forme wemap, créée par une startup basée à Montpellier, qui a l'ambition de concurrencer Google maps dans le domaine de la mise en ligne de points d'intérêt (POI). Il faut savoir que la mise en ligne de cartes Google maps interactives est devenue payante en 2017. Dès lors, des alternatives gratuites ont été utilisées. En particulier, GéoVal a placé la carte de ses sorties et la carte générale des itinéraires du GéoTrain sur la plate-forme ouverte umap. Mais wemap, dont la version professionnelle est payante, propose en plus une fonctionnalité de réalité augmentée 3D, d'où son choix par la SNCF. Il est possible de visualiser les POI dans le paysage à l'aide du smartphone. L'ensemble des POI publics de wemap est visible sur livemap.getwemap.com. Un filtre et un habillage mis en place par la SNCF permettent de proposer aux voyageurs non seulement d'accéder aux points d'intérêt géologiques de GéoVal, mais également à ceux proposés par les offices de tourisme. La version actuelle inclut l'ensemble des POI de la ligne de Gan à Bedous et des commentaires audio.

Analyse :

Points positifs	Points négatifs
- Pas besoin de télécharger une application - Le réseau GSM est en général suffisant pour télécharger les données nécessaires à l'affichage - Bon produit pour un promeneur, de préférence à pied, qui aura le temps de balayer tous les POI des environs	- Il peut arriver que la configuration du smartphone ne permette pas d'afficher la carte 2D ni la « réalité virtuelle » 3D (par exemple, lorsque le navigateur n'a pas été mis à jour depuis trop longtemps) - Moyennement adapté à un parcours en train - Le train est trop rapide - La visibilité n'est pas optimale - Difficile de regarder simultanément le paysage et la fiche du POI sur son smartphone (un commentaire audio a été ajouté aux POI de GéoVal afin de pallier à cet inconvénient)

Une alternative a été mise en place par GéoVal avec les visites guidées audio en GéoTrain :

Les « visites guidées en GéoTrain » sont un produit estival qui associe le voyage en TER entre Pau et Bedous et une lecture géologique commentée, par un guide géologue, tout au long du trajet, des paysages et des richesses naturelles des coteaux, du Piémont jusqu'au cœur de la vallée d'Aspe. La version audio en autonomie est constituée d'audio correspondant aux différents POI sur lesquels passent le train.

Analyse :

Points positifs	Points négatifs
- Pas besoin de télécharger une application - Le réseau GSM est en général suffisant pour télécharger les données nécessaires à l'affichage - Umap est une ressource partagée gratuite basée sur openstreet map - Substitut permanent des visites guidées en GéoTrain lorsque celles-ci ne sont pas disponibles.	- Il peut arriver que umap ne soit temporairement pas disponible - Les commentaires audio ne se déclenchent pas automatiquement au passage du train

Perspectives :

En mode « randonneur », il est d'ores et déjà possible d'utiliser les POI GéoTrain existant de la SNCF au cours d'une randonnée à pied. La version basique de Wemap étant une plate-forme publique, nous devrions pouvoir y placer des POI géologiques et les visualiser en « réalité augmentée » sous réserve d'utiliser les fonctionnalités simples de base (ce qui impose un rayon de visibilité de 1000 m, et exclut notamment la navigation vers les POI) : gros boulot en perspective si nous avons l'ambition de renseigner exhaustivement la géologie de nos vallées. En mode « voyageur » (en train), nécessité de déclencher automatiquement les commentaires audio : trouver une plate-forme ou une appli qui peut le faire.

Canyoning et géologie : introduction de quelques notions dans le « topoguide canyon 64 »

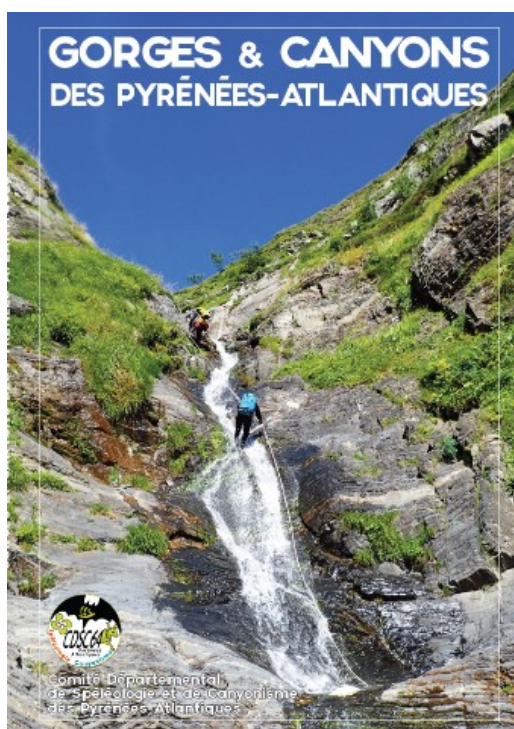
Louis de Pazzi

Comment introduire de la géologie dans des activités sportives ou dites d'aventure : l'exemple du topoguide « Gorges et canyons des Pyrénées-Atlantiques », édition 2022. Ce guide décrit 39 descentes de canyons entre Béarn et Pays Basque, comme le ferait un topoguide de randonnée ou d'escalade. Il est édité par le CDSC 64 (Comité Départemental de Spéléologie et de Canyonisme des P-A, Fédération Française de Spéléologie). La version numérique existe en 5 langues.

Dans l'introduction générale, on a ajouté un chapitre de 5 pages « géologie des canyons » : il raconte l'histoire géologique des Pyrénées occidentales, en se focalisant sur ses conséquences sur la formation et la morphologie des canyons. Illustré de schémas et photos, il se veut concis et accessible à tout public, tout en restant précis et basé sur les connaissances scientifiques à jour. Une carte géologique et une échelle stratigraphique, simplifiées et synthétiques, complètent le chapitre.

Sur chacune des 39 fiches canyon, la nature et l'âge de la roche encaissante sont indiquées par le logo « marteau caillou ». Et sur les fiches des canyons qui s'y prêtent, le logo « fossile et marteau » (sic) signale une particularité géologique à observer localement : morphologie, galets d'ophite, filons de diabase, discordance, plis, cascade de tuf, etc.

Les canyonistes, issus des milieux de la spéléologie et de la montagne, sont en général intéressés par l'environnement dans lequel ils évoluent ; via cette approche, on espère leur faciliter l'accès aux aspects géologiques.



Si l'érosion de la chaîne a commencé dès sa naissance, c'est surtout durant le Quaternaire que les vallées et les canyons vont prendre leur forme actuelle. Lors des maxima successifs de glaciation (le dernier il y a +/- 50 000 ans dans les Pyrénées), la glace avait plusieurs centaines de mètres d'épaisseur dans les vallées principales (600 m à Laruns), qu'elle a sculptées avec une forme typique en U.

Pendant les périodes interglaciaires tempérées, les glaciers de vallées fondent, complètement ou en partie. Le fond de la vallée, correspondant au niveau de base local pour les ruisseaux affluents, se trouve

donc plus bas : le creusement des canyons est alors beaucoup plus important pour « faire le raccord » entre les points hauts et bas. Ce qui donne les successions de cascades et d'encaissements, fonction de la morphologie initiale du cours d'eau, et de la nature des roches traversées.

Ce creusement – ou recherche du profil d'équilibre – continue à l'époque actuelle, plus ou moins lentement à l'échelle du temps humain, mais sûrement. On peut l'anticiper avec les vasques suspendues, qui marquent le recul progressif des cascades (Canceigt, Larandaburi, Althagneta, etc.).

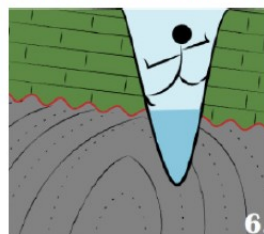


Figure 6 - Erosion et creusement des canyons (depuis quelques Ma)

Fractures remplies de calcite blanche, plis hercyniens et microplis, filons de labradorite, discordance hercynienne, calcaires sur granite, galets d'ophite, blocs erratiques transportés par les glaciers, niveaux à silex, cascades de tufs, vasques suspendues... le terrain des canyons est riche pour comprendre les « histoires de cailloux ».



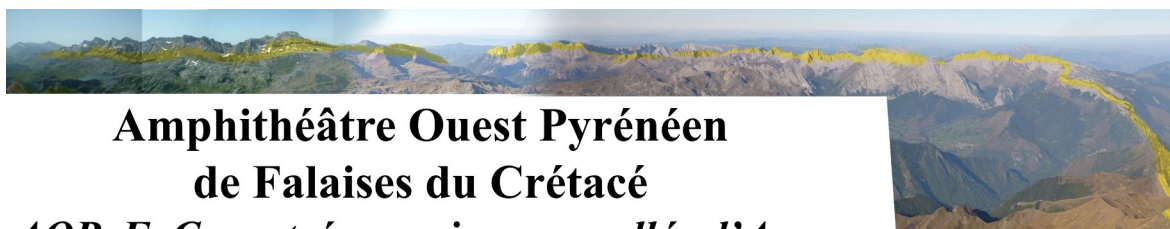
Discordance hercynienne à la sortie du canyon d'Errekaitea

Résumés des posters :

P. Deransard : Potentiel géotouristique des reliefs de la haute vallée d'Aspe.....	19
K. Dreux : Quand les sols rencontrent le public.....	20
J. Mouillac : Dernières nouvelles des glaciers Pyrénéens.....	21
G. Egoroff : Les roches du bâti et des chantiers de construction.....	22

Amphithéâtre Ouest Pyrénéen de falaises du Crétacé

Pierre Deransart



AOPyFaC: un trésor unique en vallée d'Aspe

Pierre Deransart
pierre@deransart.fr

Rencontres GEOLE/SGF 2023
Izeste (64)

<http://www.deransart.fr>
Pages « géologie »

Reliefs spectaculaires:

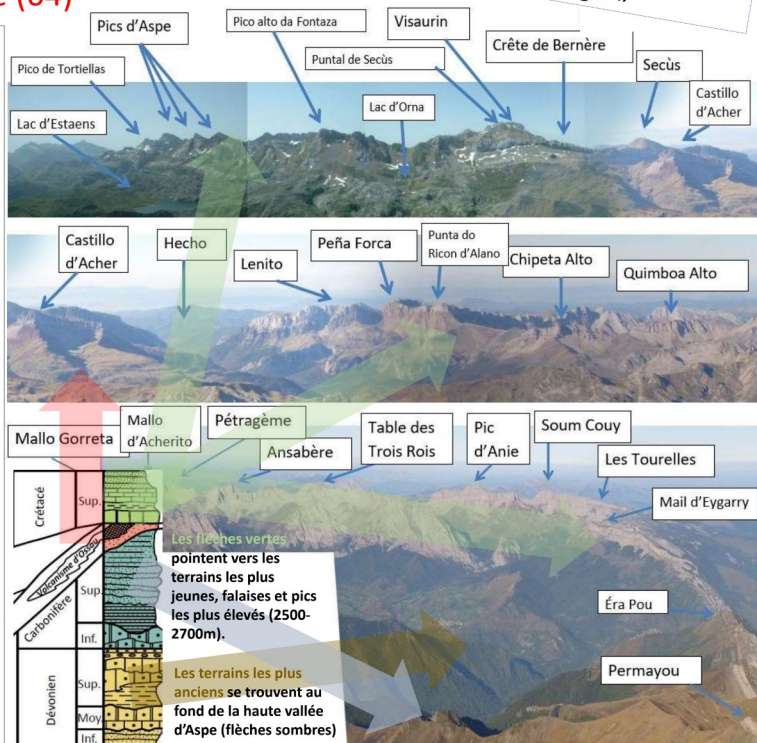
L'AOPFC, est l'ensemble des reliefs qui englobe le cirque de Lescun et la vallée du río Aragón Subordán. Il est bordé au Nord, à l'Ouest et au Sud par des falaises blanches formées de calcaires du crétacé supérieur et plus récents. Celles-ci couronnent les séries paléozoïques qu'elles dominent. Sa forme proche d'un demi-cercle de rayon de 10 km fait penser à un amphithéâtre, limité à l'Est par la vallée d'Aspe et les massifs qui la sépare de la vallée d'Ossau.

Curiosité géologique:

Par un curieux hasard qui a permis l'ouverture d'une large fenêtre d'érosion dans la couche plus récente des calcaires du crétacé, l'AOPFC révèle des terrains d'ères géologiques différentes (100, 250, 400 Ma) et riches en fossiles. Leur agencement nous raconte la fantastique histoire de la Terre sur environ un dixième de son existence.

Chemins d'Histoire:

L'AOPFC constitue un terrain d'apprentissage de l'histoire longue de la Terre. De peuplement récent dans la fin de l'Holocène, il est maintenant très accessible, et de nombreux chemins comme le GR10 et le GR11 mènent à la découverte de cette longue histoire, traversant les terrains de différentes ères géologiques. L'AOPFC constitue un espace de randonnées situé entre le Somport, La Selva de Oza (Hecho) et Lescun.



Voici la Porte Nord qui ouvre vers l'AOPFC, à partir du défilé d'Esquit:



Au pont d'Esquit, on pénètre dans l'AOPFC en traversant une cluse dans la barrière de calcaires du crétacé inférieur (calcaires des canyons): à gauche le Pic d'Éra Pou et à droite le Pic d'Oelharisse. Cette « barrière » plonge jusqu'à plus de 10 kilomètres de profondeur et est recouverte partiellement par la plaque Eurasie qui semble vouloir « chevaucher » ici la plaque Ibérie. En franchissant le défilé d'Esquit, on pénètre sur la plaque Ibérie au travers des terrains les plus anciens situés au fond de la Vallée creusée par le gave d'Aspe.

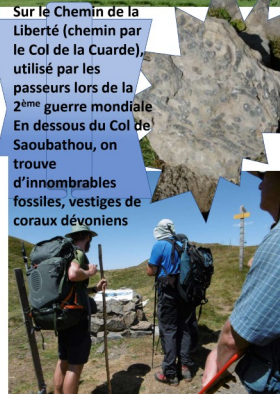
Depuis le spot de la RGTP (Route Géologique TransPyrénéenne) situé au dessus de Bedous, le spectacle sur la Porte Nord est splendide!



Vue satellite de L'AOPFC

On distingue clairement

- Les trois faces de « l'amphithéâtre » (du haut en bas): Nord, Ouest et Sud,
- Le Pic de Labigouère (point de vue central à 2175m),
- Une chaîne dévonienne-permienne que suit en partie la frontière franco-espagnole



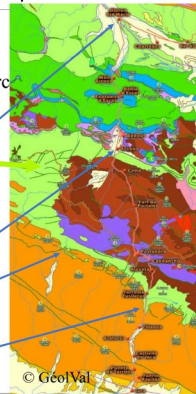
L'AOPFC correspond à l'extrémité occidentale de l'axe central pyrénéen: arc vert clair sur cette carte (calcaires du crétacé inférieur)

Oloron St Marie (plaine avec dépôts fluviaux)

Défilé d'Esquit (Porte Nord de l'AOPFC)

Hecho (Passage Sud vers l'AOPFC)

Canfranc (Passage Sud vers l'AOPFC)



Quand les sols rencontrent le public

Killian Dreux

Géoccitania
73 rue Léon Soulié
31400, Toulouse
killian.dreux04@gmail.com

Dans le cadre du master STPE parcours observation et gestion durable de l'environnement de l'Université Paul Sabatier-Toulouse III, un groupe d'étudiants, sous la direction de Priscia Oliva (MCF, Univ. Paul Sabatier), a réalisé une série d'actions de médiation scientifique autour de la problématique des sols à destination du grand public. Ces actions ont été réalisées dans le cadre de la « Journée Mondiale des Sols », organisée par l'Association française pour l'étude du sol (AFES), et qui s'est déroulée du 1er au 6 décembre 2022 à Toulouse. L'animation phare eu lieu au cours de la journée découverte des sols aux jardins du Muséum de Borderouge (Toulouse). L'objectif des actions de médiation fut de présenter la diversité des sols, d'expliquer les composantes structurant le sol et d'aborder leur fragilité, notamment face à l'érosion.

Différents supports furent créés pour cette journée : des carottes de sols de zones humides prélevées sur site, puis mises sous résine ; des sols reconstitués dans des vases pour en exposer les différents horizons le constituant ; la « momie », un monolithe de luvisol extrait d'une exploitation agricole, ainsi qu'un poster présentant les caractéristiques du luvisol. La « momie » avait pour but de montrer un sol « brut » au public et de leur permettre de toucher le sol afin d'identifier ses caractéristiques comme sa texture. Des punaises étaient placées sur la momie pour indiquer aux visiteurs les zones spécifiques à observer. Enfin, un quiz en ligne fut créé pour être proposé en fin de visite du stand aux visiteurs, afin qu'ils puissent évaluer leurs connaissances acquises au cours de leur passage et d'aborder d'autres thématiques, comme celle de l'érosion des sols.

Au stand d'exposition, le public a pu s'essayer à reconstituer un sol en fonction des horizons, l'interactivité ayant été au centre de notre approche de médiation. Les participants ont également pu toucher le sol pour en tester la texture. Le rôle des médiateurs fut de superviser ces ateliers et d'assister le public. Pour le quiz, les visiteurs répondaient aux questions, voyaient le score et nous discussions des erreurs, cela ouvrait sur des discussions intéressantes. Le quiz a permis de voir que les notions tels que les horizons d'un sol ou encore le rôle de l'eau dans les sols ont été celles les mieux acquises au contraire de celle concernant l'érosion des sols.



Photographie du stand tenu lors de la journée découverte aux jardins du muséum (Toulouse)

Le glacier d'Ossau : un glacier « particulier » dans les Pyrénées

Jean Mouillac

GEOL PYR



Le glacier d'Ossau : un glacier « particulier » dans les Pyrénées



3 posters = 3 extraits du module n° 12 de Géol Pyr (publication en Juin 2023) :

- 1- Le glacier d'Ossau : rappels, spécificités et originalités
- 2- Basse vallée d'Ossau : vraie vallée glaciaire, mais fausse vallée en auge
- 3- Le débordement du glacier d'Ossau sur le plateau du Bénou
- 4- Nouvelles datations des fluctuations du glacier d'Ossau
- 5- Modélisation 3D et cartes du glacier à diverses époques

des questions ? → contactgeolpyr@gmail.com

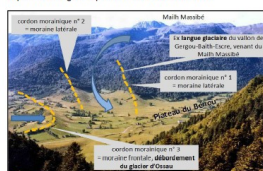
3 - Le « débordement » du glacier d'Ossau sur le plateau du Bénou



Lors des maxima d'englacement des Pyrénées, le glacier d'Ossau est « sur-alimenté » en glace, en amont de Laruns, par la confluence de plusieurs glaciers secondaires avec le glacier principal. Il a donc tendance à « déborder » dans les vallées adjacentes, comme le plateau du Bénou. L'épaisseur de la glace dépassait 500 m au niveau de Bielle.



Extrait de la carte géologique. Les cordons n° 1 et 2 correspondent à des moraines latérales d'un petit glacier venant du Maill Massif; les cordons n° 3 à 5 à des moraines de débordement et de retrait du glacier d'Ossau lors du maximum d'englacement au LGM (Local Last Glacial Maximum). = d'après Y. Henrout « Géologie et Paysages », Cap Terre, 2022, modifié =

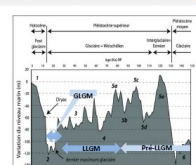


Panorama sur le plateau du Bénou. Le cordon n° 3, de forme arquée et avec un profil transversal dissymétrique, correspond à une moraine de retrait, associée au débordement du glacier d'Ossau. Les cordons n° 1 et 2 sont deux moraines latérales d'un petit glacier en provenance du Maill Massif, et non confluent avec le glacier d'Ossau.



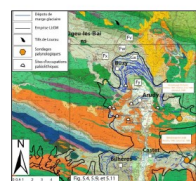
Carte schématisant le débordement du glacier sur le plateau du Bénou, mais aussi à l'est de Castet. En traits noirs et bleus les cordons morainiques indicateurs du débordement du glacier d'Ossau. À noter les 4 petits glaciers avec leur moraines latérales, descendant de la crête du Pic de l'Ourme/Rocher d'Aran, mais ne rejoignant pas le glacier d'Ossau. Ces glaciers auraient alimenté un petit lac avec remplissage glacio-lacustre du Bénou (trinité, vers cote 880m). = d'après M. Delmas, 2022 =

4 - Nouvelles datations des fluctuations du glacier d'Ossau



Variations du niveau marin en fonction de l'échelle de référence des Stades isotopiques Marins (SIM) au cours du Pléistocène supérieur, et des durées des épisodes pré-LGM, LGM et GLGM.

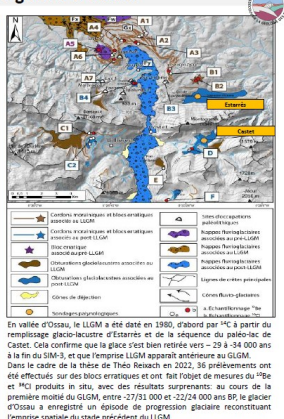
- LGM = Last Local (local = pyrénéen) Glacial Maximum - SIM 5a (environ -80 000 à -29 000 ans BP).
- GLGM = Global Last Glacial Maximum au SIM-2, soit -27 540 à -23 340 ans BP.
- = d'après Menier et Bihéville, 2005 =



De nombreux sites archéologiques ont été étudiés dans le bassin d'Arudy. La carte montre que tous ces sites d'occupation paléolithiques étaient sous la glace lors du LGM/GLGM. Ce n'est qu'une fois le glacier complètement disparu que les hommes du Magdalénien ont pu occuper ces sites.

Ainsi pourquoi ne pas utiliser la datation de la plus ancienne occupation de ces sites, pour dater le retrait du glacier ? Quand l'archéologie vient à l'aide de la géologie...

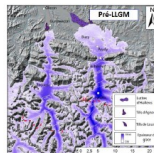
Les datations ¹⁴C démontrent que les sites archéologiques ont été occupés dès -20 000 ans BP (en particulier celui de Las 2). Cela veut dire qu'à cette époque le glacier s'était complètement retiré du bassin d'Arudy.



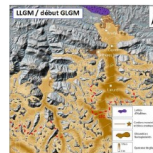
En vallée d'Ossau, le LGM a été daté en 1980, d'abord par ¹⁴C à partir du remplissage glacio-lacustre d'Estarrès et de la séquence du paléo-lac de Castet. Cela confirme que la glace s'est bien retirée vers -29 à -24 000 ans à la fin du SIM-3, et que l'emprise LGM apparaît antérieure au GLGM.

Dans le cadre de la thèse de Théo Reiaich en 2022, 36 prélèvements ont été effectués sur des blocs erratiques et ont fait l'objet de mesures du ¹⁰Be et ¹⁴C produits in situ, avec des résultats surprenants: au cours de la première moitié du GLGM, entre -27/31 000 et -22/24 000 ans BP, le glacier d'Ossau a enregistré un épisode de progression glaciaire reconstituant l'emprise spatiale du stade précédent du LGM.

5 - Modélisation et cartes du glacier d'Ossau à diverses époques



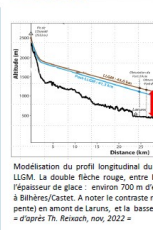
Au stade pré-LGM (soit avant -80 000 ans BP), le glacier d'Ossau descendait jusqu'à Gègue, alors que celui d'Aspe atteignait presque Gurmengon. La langue de glace de la vallée d'Aspe (55 km de long) mesurait donc 12 km de moins que le glacier d'Ossau (46,8 km de long). L'hypothèse avancée, il y a quelques dizaines d'années, comme quoi les deux glaciers d'Aspe et d'Ossau se réunissaient vers Olsson Sainte Marie n'est pas confirmée. = d'après Th. Reiaich, nov. 2022 =



Au cours de la première moitié du dernier cycle glaciaire, probablement dans le courant du SIM 4 et pendant les stades froids du SIM 3 (-70 000 à -29 000 ans BP), le glacier d'Ossau a atteint l'emprise spatiale du stade LGM et a commencé à construire les moraines formant le complexe terminal de Buz. Ce qui est nouveau : au cours de la première moitié du GLGM, entre -27/31 000 et -22/24 000 ans BP, le glacier d'Ossau a enregistré un épisode de progression glaciaire reconstituant l'emprise spatiale du stade précédent du LGM. = d'après Th. Reiaich, nov. 2022 =



À partir de -22 000 à -24 000 ans BP, le glacier d'Ossau a vu son front se retirer sensiblement en arrière des moraines LGM et construire les moraines formant le stade post-LGM qui correspond à la première étape de déglaciation postérieure au LGM. Il est associé à un glacier de vallée composite de 42 km de long jaloné en position frontale par la moraine dégradée qui porte maintenant le village d'Arudy. Le cordon morainique n°15 traversant le village de Bihères serait attribué à ce stade post LGM. = d'après Th. Reiaich, nov. 2022 =



Modélisation du profil longitudinal du glacier d'Ossau aux stades LGM et post-LGM. La double flèche rouge, entre le substratum et le toit du glacier, indique l'épaisseur de glace : environ 700 m d'épaisseur à Laruns, et encore plus de 500 m à Bihères/Castet. À noter le contraste morphologique entre la haute vallée (à forte pente) en amont de Laruns, et la basse vallée d'Ossau à fond plat et faible pente. = d'après Th. Reiaich, nov. 2022 =

Une nouvelle collection de roches au sein de la collection de Géologie Générale du MNHN : Roches du bâti et des chantiers de construction

Grégoire Egoroff ^{*1}, Pierre Sans-Jofre ² et Isabelle Rouget ³

¹ Muséum national d'Histoire naturelle, UAR Patrinat – Paris, Géologie, 43 rue Buffon, 75005 Paris

² Muséum national d'Histoire naturelle, UMR 7207 Centre de Recherche en Paléontologie – Paris, Géologie, 43 rue Buffon, 75005 Paris

³ Muséum National d'Histoire Naturelle, DGDC, UGC-Géologie, IMPMC, CNRS UMR 7590 Paris, France

Utiliser les roches du bâti et des aménagements urbains est un très bon moyen d'observer la géologie et de diffuser la discipline au sein de zones qui manquent d'affleurements. Ce type d'approche se pratique depuis plusieurs années sur les territoires à travers des balades géologiques organisées pour le public, l'édition de fascicules ou bien la production de ressources en lignes et rencontre un succès croissant.

Ces initiatives ont attiré l'attention sur les ressources et les données sur les pierres de construction disponibles ou à mettre à disposition.

En parallèle, l'Union International des Sciences Géologiques (IUGS) soutient depuis plusieurs années une initiative nommée *Geoheritage Stones* visant à valoriser et faire connaître les roches du patrimoine. Pour postuler et être intégré à cette liste, il faut disposer notamment de données précises historiques, de composition physico-chimiques et rhéologique sur ces roches. Deux pierres françaises sont actuellement inscrites : la Pierre de Caen et la meulière de Brie.

Au niveau national, le lancement, entre autres, d'un chantier comme la reconstruction de Notre Dame de Paris a aussi remis en lumière la nécessité de retrouver ou conserver la connaissance des roches, carrières ou chantiers ayant servi à l'édification de bâtiments emblématiques et historiques.

Dans ce contexte, le Muséum national d'Histoire naturelle a remis au jour des échantillons perdus depuis plus de cent ans dans ses collections. Plus d'une centaine d'échantillons de pierres de construction du début du 20^{ème} siècle ont ainsi été retrouvés. En parallèle un travail sur d'anciennes collections de Robert Soyer ont mis en évidence l'entrée massive en collection d'échantillons par le suivi qui avait été fait à l'époque, de chantiers tels que la construction du métro parisien.

Nous avons donc entrepris le récolement de ces échantillons à travers la mise en place d'une nouvelle collection de « Roches et chantiers de construction ». Cette collection permet la structuration d'échantillons autour d'une thématique tournée vers la société. Nous avons d'ores et déjà inventorié plus d'une centaine d'échantillons et des contacts sont déjà pris avec des institutions comme l'Hôtel national des Invalides autour des roches du tombeau de Napoléon. Des contacts et des échanges ont également lieu avec par exemple le Laboratoire de Recherche sur les Monuments Historiques. A terme, nous souhaitons multiplier les liens de ces données vers d'autres bases de données accessibles en ligne.

Mots-Clés : Roches, pierres, construction, base de données, bâtiment

Restitution de l'atelier de réflexion :

Un atelier de réflexion autour de l'apport des outils numériques dans la médiation en géosciences a été mené. L'idée était de prendre le temps de réfléchir sur ces outils et leurs usages, alors qu'ils sont déjà bien présents parmi les supports de médiation.

Ces outils sont très variés et peuvent être utilisés dans différentes situations de médiation, d'interprétation ou de valorisation de divers objets géologiques, sur le terrain ou en *ex situ*.

Différents groupes ont travaillé sur une question, partant soit de l'outil, soit de l'objet, en échangeant sur les objectifs, les avantages et inconvénients, la relation entre l'outil et l'objet, le tout s'appuyant sur des retours d'expérience. Les pages suivantes sont la retranscription à l'écrit des échanges qui ont eu lieu au moment de la restitution en plénière, suite au temps de réflexion en groupe sur les différents sujets.

Que faire avec un QR code ?.....	24
Qu'apporterait le numérique pour la médiation autour d'un fossile ?.....	26
Que faire avec une réalité virtuelle ?.....	28
Qu'apporterait le numérique pour la médiation autour d'un paysage ?.....	31
Conclusion.....	33

Que faire avec un QR code ?

Etant donné qu'en fonction des situations, l'outil QR code peut être considéré comme un avantage ou un inconvénient, il est proposé de raisonner plutôt en considérant différents cas.

Le résultat des réflexions du groupe est présenté sous la forme d'une liste de questions, qui parfois se recoupent, que l'on doit se poser pour décider de la pertinence ou non de l'utilisation d'un QR code :

- Objectifs d'un QR code

Est-ce que le QR code remplace quelque chose d'autre, un panneau par exemple ? Ou est-ce que le QR code complète un panneau ? Est-ce que le QR code complète le discours d'un médiateur ou est-ce que ça le remplace ?

Est-ce que l'objectif est une réduction des coûts ou alors de transfert de coût : il y a toujours quelqu'un qui s'occupe du QR code.

Est-ce que l'objectif est de faire quelque chose de discret dans le paysage ou au contraire est-ce un moyen d'appâter le public ? Est-ce qu'on veut jouer sur l'effet de surprise, en direction des néophytes par exemple ? Est-ce qu'on s'adresse à des avertis qui sont en quête d'informations ?

- Les contenus qu'apporte le QR code

Est-ce que le contenu est simplifié ou est-ce qu'on le complexifie, en apportant des informations complémentaires ?

Et en fonction du type de panneau (complexe ou très simple), qu'est-ce qu'on ajoute via le lien QR code (des animations pour mieux faire comprendre ou des exemples et compléments d'informations).

Qu'est-ce qu'on met derrière le QR code : une animation, une photo, une vidéo, une modélisation 3D...

- La technicité autour du QR code

Le QR code nécessite du réseau. Il peut y avoir un décalage dans la réception de l'information (enregistrement du QR code, constitution d'un historique). Il y a aussi nécessité de mise à jour du contenu disponible et maintenance.

Est-ce qu'on utilise le QR code pour un événement ponctuel (anniversaire...), impliquant une durée de vie limitée pour le QR code ?

Comment sont faites les bornes où sont situés les QR codes ? Choix du support : ultra simple ou plus travaillé, éventuellement par des artisans locaux. Et donc question du coût associé.

Questions très pratiques autour du support sur lequel est reçue l'information derrière le QR code : luminosité, audio, tablette, smartphone... Implique des questionnements sur où placer le QR code.

Comment identifier le QR code : logo, pictogramme... ?

Est-ce que la réalité augmentée pourrait être utilisée comme alternative : prendre une photo, qui est reconnue et interprétée. Ou encore l'intelligence artificielle avec des logiciels type Plantnet.

Est-ce que le QR code vient en concurrence avec d'autres services ?

Est-ce qu'on systématise le QR code ?

Est-ce que tous les sentiers sont identifiés avec des QR code ou non ?

- Comment s'intègre la technique du QR code dans l'environnement

L'utilisation d'un QR code peut permettre de contourner des interdictions, quand le milieu est limité, quand le paysage ne peut pas être touché (lieu protégé avec limitation de l'anthropisation), quand les panneaux sont dégradés. Cela peut aussi être en ville.

D'autre part, le QR code peut permettre au visiteur de choisir s'il veut une interprétation ou s'il veut juste se promener.

Cependant, y a-t-il des alternatives au QR code : déclenchement de bandes sonores par exemple.

- Les publics

En fonction du public, que va apporter le QR code ?

Permettre de toucher des publics en situation de handicap, permettre d'avoir des traductions si on a des panneaux en une seule langue,

Notion de public acquis et non acquis, averti et non averti.

Conclusion :

L'idée que le QR n'est qu'un outil s'est imposée. Il est souvent positif mais il faut se poser toutes les questions précédentes pour faire le bon choix de QR code ou non. Il faut savoir pourquoi et comment on le met en place.

Questions et discussion :

- Est-ce qu'il y a la possibilité de modifier le lien auquel renvoie le QR code ?

Non chaque QR code est unique et associé à un lien unique. Mais le contenu de la page associée au lien peut être changé, ce qui implique la maintenance du lien, afin que les contenus ne soient pas obsolètes (donc un coût, qui doit être pris en compte avant de valider l'utilisation du QR au détriment de d'autre forme de médiation). Mais si le QR renvoie par exemple à une vidéo Youtube, le contenu ne peut pas être changé. Cela dépend donc de ce qu'il y a derrière le QR code. Le QR code peut aussi renvoyer directement à la page « actualités » de la réserve ou site, et donc il est actualisé à chaque nouvelle actu.

- Partage d'expériences :

*au musée de minéralogie, utilisation des QR code depuis longtemps. Le constat est que vis-à-vis du grand public, le résultat est nul. Peut-être parce que le lieu est particulier, environnement ancien, qui ne donne pas envie d'accéder à ça, d'autant qu'il y a des livrets papier qui fonctionnent très bien. Par contre, dans le cadre d'un projet pédagogique avec une stratégie de recherche de minéraux (exemple des minéraux du téléphone portable justement) associé aux différentes étapes nécessaires entre les minéraux et la réalisation de l'objet.

*observation d'un côté automatique de l'utilisation des QR code ou autres boutons : le public appuie, mais ne regarde pas le contenu. Dans ce cas, compter sur l'effet de surprise, qui peut-être captera l'attention du visiteur.

*Attention, les QR codes peuvent être piratés très facilement et renvoyer vers d'autres liens.

- Question de quelles sont les priorités, sur quoi on veut mettre l'accent : langue, contenu complexe, aller chercher les publics non-acquis, coûts. Les priorités dépendent de nos choix, des caractéristiques de notre site.

- Problème des gens qui n'ont pas des téléphones capables de lire les QR code ou qui ne souhaitent pas utiliser cet outil. De plus, c'est dommage d'imaginer de réaliser une superbe vidéo qui serait difficilement lisible si trop de soleil ou autre.

Qu'apporterait le numérique pour la médiation autour d'un fossile ?

Le numérique est ambivalent. Cela peut avoir des avantages et des inconvénients, et en fonction des contextes, une même chose peut être une force ou une faiblesse. Tout va dépendre du contexte dans lequel on va utiliser l'outil numérique, comment on va l'utiliser et dans quel objectif.

Le travail a été de dégager les forces ou faiblesses internes ou externes au projet qu'on veut développer et quelques pistes ont été ouvertes concernant l'apport du numérique pour la présentation d'un fossile.

Faiblesses de l'outil numérique :

- Mise en place du numérique au détriment du médiateur humain, en lien avec les appels à projets qui focalisent sur l'aspect numérique (à la mode).
- Obsolescence matérielle ou logicielle.
- Dans certains contextes, ces outils peuvent détourner l'attention. Par exemple : L'attention est attirée sur le bouton ou l'outil numérique et le contenu est laissé de côté.
- Le numérique peut rendre passif, brider l'imaginaire, car le déroulé est déjà fait.
- L'impact environnemental de ces outils est important. Un usage raisonné de ces technologies est indispensable surtout si on veut aussi sensibiliser à l'environnement.

Forces de l'outil numérique :

- Il peut rendre concret, ou tangible des choses abstraites : par exemple, montrer l'organisme fossile dans sa position de vie.
- Le numérique peut être une aide à l'imaginaire.
- L'outil numérique peut autonomiser des visites : par exemple, pour des objets sur le terrain, ou le médiateur n'est pas toujours présent, pour les publics empêchés.
- En intérieur, l'outil numérique peut compléter un discours et peut constituer une mémoire pérenne du fait du stockage des données sur des serveurs.
- A la mode, donc des financements associés au projets de médiation intégrant des outils numériques.

Quelques exemples d'utilisation d'outils au service des fossiles :

- Réalité virtuelle sur un fossile : reconstitution 3D d'un fossile, que l'on peut faire tourner, voir dans son contexte d'origine, en position vivante ; que l'on peut positionner sur un arbre évolutif.
- Reconstitution de fossiles incomplets sur le terrain, via le smartphone
- Petits jeux du type dégager un fossile, permettant d'aborder les notions relatives à la sédimentation, la fossilisation, etc...
- Exemple permettant de concilier humain et numérique : à Paléopolis, pour les tout-petits, mise à disposition de coloriages de dinosaures et crayons, puis numérisation du dessin et intégration de celui-ci dans un environnement reconstitué virtuellement. Le public voit donc apparaître dans la reconstitution les dinosaures créés par les visiteurs. Exemple intéressant car par rapport à toutes les limites dont on a parlé précédemment, notamment l'enfermement dans le numérique, on a observé l'inverse : les enfants se ruaient sur les crayons et coloriages, mais finalement s'intéressaient peu au rendu final. C'est un bon exemple de la réunion des deux mondes.

- Jeu type « Pokémon go » permettant d'aller chercher des fossiles sur le terrain, associé au géocaching : l'apparition d'un fossile dans l'environnement peut permettre d'aider le visiteur à se rendre aux affleurements intéressants, à se déplacer sur le terrain.

Questions et discussion :

- Utilisation de l'outil numérique dans le cadre de projets de sciences participatives autour des fossiles => VigiTerre.
- Exemple autour des empreintes fossiles de Plagnes : application qui permet de faire marcher des dinosaures dans les traces. Les empreintes fossiles sont donc rendues vivantes par ce petit outil.
- Avantage des applications de détermination sur smartphone : c'est beaucoup plus léger à apporter sur le terrain. L'outil est à utiliser en fonction des contextes et des contraintes.
- Importance de l'impact environnemental de ces outils. Les prôner de manière complètement débridée n'est pas forcément une bonne idée. Aujourd'hui, le numérique représente 2,5 % des émissions de GES au niveau mondial, soit environ autant que l'aviation. Avec la croissance actuelle de ces outils, cette proportion pourrait monter à 10 % des émissions. De plus il y a aussi des impacts en lien avec les matières premières (une forte proportion du Ta, Ga, In, Ge du monde est utilisée pour le numérique.
- Attention, dans certains endroits, l'utilisation du numérique est interdite car elle peut interférer avec d'autres outils (près des bases militaires par ex).
- Problématique de l'effet de mode du numérique. Peu à peu, le numérique s'impose dans la médiation, notamment l'immersif. Donc réflexion sur de la médiation dans l'immersif. On parle souvent du numérique comme remplacement de la médiation par l'humain, mais là on voit qu'il y a des exemples où le numérique complète l'intervention du médiateur. Donc imposer l'idée aux décideurs que le numérique peut marcher avec l'humain. Finalement, le numérique ne remplace pas forcément l'humain mais ce n'est pas non plus la panacée en lui-même, d'autant que ces outils ont un coût énergétique. Le numérique est un outil à la disposition du médiateur.
- Question des moyens : les moyens financiers peuvent être fléchés sur des outils numériques.
- Peut-être nous revient-il de créer un guide de bonnes pratiques sur l'utilisation des outils numériques en lien avec la démarche pédagogique qui permettrait de convaincre les financeurs que l'outil pour lui seul n'a pas d'intérêt, qu'il est au service de la médiation : les visiteurs repartent en ayant moins appris si on leur donne tout sans démarche pédagogique.

Que faire avec une réalité virtuelle ?

- Que fait-on de l'outil ? Pour quels objectifs ?

La réalité virtuelle pourrait être un moyen de susciter de l'intérêt pour le réel, même si ça semble paradoxal, en se concentrant sur l'aspect « voir ce qui n'est pas visible, voir l'invisible », jouer sur les échelles de temps et d'espace : voir l'infiniment petit ou l'infiniment grand et permettre de « voyager dans le temps ».

La réalité virtuelle peut permettre de l'interactivité. L'idée peut donc être d'utiliser le jeu pour apprendre : impliquer le public dans sa visite, dans sa démarche.

La réalité virtuelle peut permettre de rendre accessible, ce qui est inaccessible : visite d'espaces qui ne sont pas accessibles au public (trop loin, public empêché, préservation, site détruit et « virtualisé » avant sa destruction).

La réalité virtuelle est une expérience qui se veut immersive, qui peut être interactive, qui est à la mode dans le domaine de la médiation. Cela permet d'inviter au voyage en voyageant chez soi.

- Retour d'expériences :

Retour sur l'expérience de la veille : simulateur de séismes à la maison du risque sismique. Ce qui est ressorti, c'est que l'immersion était incomplète : on avait la vibration, la vue, mais il manquait le son, et les graphismes étaient trop facilement identifiés comme des images de synthèse. Le constat est que dans ce cas, le casque de réalité virtuelle n'apportait pas grand-chose : vibration et image sur un écran aurait suffi. Problématique de l'implication de l'ensemble des sens : ouïe, odorat notamment pour rendre l'expérience plus convaincante.

Retour d'expérience sur des réalités virtuelles reconstituant les dinosaures, qui était assez intéressante : site d'empreintes de dinosaures : on voit le site, les empreintes, puis on se retrouve au milieu des dinosaures, qui se déplacent sur la plage et laissent leurs empreintes.

Problème de la sensation de « mal de mer » que peut produire l'utilisation du casque de réalité virtuelle du fait de la décorrélation entre les différentes informations perçues. Si l'expérience de réalité virtuelle est trop longue, elle finit en catastrophe car l'utilisateur est totalement désorienté. Les expériences de réalités virtuelles doivent être quand même très limitées dans le temps.

- Avantages

- Dans certains cas cette expérience peut être partagée : expériences collectives de type planétarium, simulateur de séismes de Vulcania.

- Si l'outil est bien pensé, la réalité virtuelle peut être ludique, mais attention car si on s'en réfère au monde des jeux vidéo, il y a souvent une corrélation négative entre la qualité de la reconstitution immersive et la qualité du jeu. Les deux aspects peuvent rentrer en contradiction.

- La réalité virtuelle permet d'impliquer plus le visiteur, ce qui facilite l'apprentissage, faire découvrir de nouvelles choses. Elle permet aussi d'inclure les publics empêchés.

- La réalité virtuelle offre une proposition d'un imaginaire proposé par les médiateurs. Comme dit précédemment, cela peut aussi être vu comme un inconvénient car on impose un imaginaire qui peut être différent en fonction des personnes : on ne permet pas au public de se fabriquer son propre imaginaire à partir de données ou de pièces de collections.

- Inconvénients

- Problème de l'isolement si on est dans une expérience individuelle, qui s'oppose à l'aspect convivial qu'on peut avoir avec des médiateurs réels. Les médiateurs sont d'ailleurs souvent absents lors des expériences de réalité virtuelle, à part quelqu'un qui assure la technique.
- Problèmes techniques liés au coût de la mise en place, de la maintenance, de la consommation de l'énergie (fonctionnement, stockage des données...).
- Parfois le public est déçu car il peut s'attendre à quelque chose de différent par rapport à ce que lui procure effectivement l'expérience de réalité virtuelle. La réalité virtuelle peut être techniquement réussie mais peut être décevante car à l'image de ce qu'il peut se produire avec les films adaptés de romans, le visiteur peut s'attendre à autre chose que ce qu'il reçoit (opposition entre les imaginaires).

Questions et discussion :

- Expérience de réalité virtuelle autour d'une éruption volcanique au Kamchatka, avec chute dans le lac de lave, assez convaincante.
- Problème du temps d'attente : il faut attendre qu'un casque de réalité virtuelle se libère et cela peut occasionner des files. Les animations avec réalité virtuelle sont rendues difficiles à gérer à cause de cette contrainte technique (file, mise en place du casque, beugue...). C'est une autre raison pour laquelle les expériences de réalité virtuelle doivent être de courte durée car sinon le temps d'attente est encore plus long (cf expérience du simulateur de séisme, où bien que l'expérience en immersion soit courte, il y avait quand même de l'attente et la gestion technique mobilisait la médiatrice à 100%).
- Retour sur le coût de cet outil et sur la déception qu'il peut y avoir autour de cet outil : de nouveau, constat que les décideurs ont de l'argent pour cela mais finalement pas toujours suffisamment pour faire quelque chose de vraiment immersif et le rendu peut être décevant (indication : pour la reconstitution des dinosaures, il fallait rajouter 10 000 euros chaque fois qu'on voulait améliorer la reconstitution de l'animal). Les expériences de réalité virtuelle peuvent être mitigées.
- Retour sur l'importance d'associer la réalité virtuelle « visuelle » avec les autres sens : exemple d'une expérience de réalité virtuelle sur la Lune, avec possibilité de se mettre dans un baudrier et de ressentir l'effet de la différence de pesanteur. Sans le baudrier, l'expérience était moyennement satisfaisante, mais en y ajoutant la marche en pesanteur lunaire, c'est beaucoup plus immersif et marquant (cf simulateur de séisme de la maison sismique : le fait d'être secoué apportait une sensation supplémentaire, qui marque le visiteur).
- Retour d'expérience sur une immersion collective provoquée en racontant une histoire à un public (classe de maternelle) qui fermaient les yeux. Description orale + imaginaire = une réalité virtuelle par l'imagination. Expérience durant laquelle le groupe complet vivait une expérience très forte, ensemble. Ça marche toujours et ça ne coûte rien (à l'exception du médiateur, des éventuels acteurs et autres métiers qui permettent de réaliser un tel projet) ! Le projet en question s'appelait « bijou, caillou, hibou ». C'était un peu du théâtre, il y avait un décor installé et une bande sonore avec des bruits d'insectes.
- Sur les hologrammes : remplaceront-ils les médiateurs ?
- Sur l'importance de l'échange d'émotions humaines : quelqu'un racontant quelque chose qu'il a vécu sur le terrain (voyage sur la Lune, volcan, fouilles ou autre), avec passion et en décrivant ses sentiments peut être immersif aussi.

- Sur un autre type de réalité virtuelle : les projections qui permettent de reconstituer les bâtiments, de montrer l'aspect des bâtiments à différentes époques. Il s'agit alors d'une expérience collective qui permet d'éviter certains défauts précédemment évoqués (attente, isolement). C'est une forme de réalité virtuelle qui peut être intéressante. NB : il s'agit plutôt de réalité augmentée !
- Importance de l'intention, qui est quelque chose qui ne peut se mesurer, ni être transcrite. C'est quelque chose d'immatériel qui permet de transmettre des choses d'une manière indescriptible. On sait que ça existe car on l'a vu pendant le Covid et les confinements : les cours en distanciels sont beaucoup moins efficaces que les cours en présentiels.

Qu'apporterait le numérique pour la médiation autour d'un paysage

Si on part d'un paysage, qu'est-ce qu'on veut raconter de ce paysage, et pourquoi se tourner vers le numérique pour interpréter ce paysage.

- Objectifs :

Le numérique peut permettre

- d'ajouter des éléments au visible : les points d'intérêts, la superposition de couches géologiques, des points de repères quand on est devant un paysage inconnu.
- de passer dans l'interprétation du paysage : animer le paysage et montrer comment ses différentes composantes se sont mises en place, avec un aspect projection dans le temps aussi : voir le paysage à une autre époque, par exemple lors des périodes glaciaires. Possibilité aussi de changer d'échelle de temps et d'espace : pouvoir zoomer sur un détail, en évitant de devoir se déplacer.
- Attirer un public pas forcément acquis, mais friand d'outils numériques, en jouant de l'effet de mode du numérique qui est partout maintenant.

- Avantages :

L'utilisation du numérique permet de moins dépendre de la météo pour l'interprétation d'un paysage (là-bas, s'il n'y avait pas les nuages, on verrait...), il peut permettre aussi une continuité de l'interprétation en salle, après le terrain.

Le numérique est ludique et permet au visiteur d'être autonome dans sa visite.

Le numérique permet de ne pas encombrer les sites, ou le dénaturer avec de multiples panneaux, le sur-aménagement.

Le numérique permet aussi une réactualisation facile, une traduction facile des supports de médiation, éventuellement d'avoir plusieurs niveaux de lecture : plus de complexité, plus de vulgarisation...

Le numérique permet aussi d'avoir un suivi de l'utilisation par les visiteurs

- Inconvénients :

Le numérique peut conduire à l'isolement : polarisation sur l'outil, isolement par rapport au groupe, voire même par rapport à l'environnement. On reste rivé sur le téléphone et on en oublie de regarder le paysage.

Le numérique peut aussi être excluant : certaines personnes n'ont pas de smartphone et alors elles sont privées de l'information.

Il y a aussi des problèmes purement techniques : couverture réseau (certains lieux sont mal couverts et dans ce cas, on n'a pas accès à l'information), beugue, problème de liens invalides... La médiation ne dépend plus du médiateur, mais d'un service extérieur ce qui peut poser des problèmes insolubles. De plus, ce type d'outil à un coût important et prend du temps à être créé.

Retour sur le problème de la pollution liée à ces technologies.

Problème aussi de la luminosité qui empêche de voir l'écran, de la pluie incompatible avec l'outil numérique...

Conclusion :

L'idée serait de trouver un équilibre entre les différents aspects évoqués précédemment. Les pistes suivantes ont été évoquées :

- Le virtuel ne va pas tout montrer, le paysage est là comme support. Alternier étude en salle et étude sur le terrain.
- Le virtuel doit être un outil au service du collectif. Pouvoir exploiter ensemble et avec le médiateur les données du paysage étudié.
- Le virtuel doit rester un apport supplémentaire, permettant d'approfondir, mais garde le facteur humain, le côté intention.
- Le virtuel peut être utilisé comme « bande-annonce » de ce qu'on peut voir dans le paysage, donner envie, aiguïser la curiosité.

Finalement, l'outil a besoin du paysage, mais le paysage n'a pas besoin de l'outil. Si on exploite l'outil numérique, c'est au service du paysage.

Questions et discussion :

- Retour sur le constat que le virtuel ne montre pas tout. Aujourd'hui, la technologie peut être considérée comme mieux que le reste en elle-même, mais en fait, que ce soit du virtuel ou non, les représentations de la géologie (carte par exemple) sont des interprétations à un instant t, qui s'appuient sur des concepts et théories qui peuvent varier avec le temps et les nouvelles données. Ces représentations à un instant t peuvent aider à comprendre certaines choses, mais il ne faut pas rester bloquer dessus sous prétexte qu'elles sont issues du numériques ou autre technologie. Les outils numériques doivent accompagner l'évolution des représentations. Exemple des films de Jurassic Park : depuis 15-20 ans, on sait que certains dinosaures avaient des plumes, et/ou des couleurs voyantes. Or le monde du cinéma n'a toujours pas intégré ces données, car ça ne serait pas « vendeur » et les représentations du public sont figées sur des interprétations qui sont devenues obsolètes.
- Autre interprétation de la phrase « le numérique ne montre pas tout » : c'est la question de comment emmener le public sur le paysage à partir du numérique. Eviter que le numérique ne se substitue à l'objet. Exemple d'application : jeux de pistes en nature, où l'intérêt réside dans le fait d'être sur place et de voir les roches et les plantes.
- Question sur quel outil utiliser pour expliquer un paysage qui est grand sur un téléphone ou une tablette qui ne dispose que d'un petit écran : il existe des écrans tactiles portatifs et pliants sur lesquels on peut habiller une photo de paysage. Notons que ce type de choses peuvent être faites sans l'apport du numérique : dessin et croquis, ou alors un plexiglas transparent au niveau du point de vue, qui laisse voir le paysage et sur lequel on peut dessiner pour mettre en évidence différentes composantes du paysage.
- Prendre en compte l'utilisateur de l'outil et son âge car les approches diffèrent en fonction des générations.

Conclusion générale :

Les échanges ont conduit aux constats que les outils numériques restent des outils. Il faut donc réfléchir à leur utilisation. Ils peuvent être parfois pertinents, parfois non. On peut se sentir contraints de les utiliser par la « mode » etc..., mais ils sont là et de plus en plus présents, intégrés dans la vie quotidienne. En tant qu'acteurs de la médiation, de l'interprétation et de la valorisation des patrimoines géologiques, on doit y réfléchir et les prendre en compte même si on fait le choix dans son quotidien de ne pas les utiliser.

Les discussions ont montré l'ambivalence de ces outils et l'importance de se poser la question de ce qu'ils apportent **au service** de l'objet. Ils ne doivent pas être systématisés et leur utilisation doit être justifiée par un objectif de transmission.

Il faut aussi se rappeler que ce sont des outils qui peuvent être obsolètes, d'un point de vue technique comme d'un point de vue du contenu. Comme tout autre type de support, ils nécessitent un entretien et donc un suivi, des mises à jour, des re-questionnements, afin que les représentations qu'ils transmettent évoluent avec les évolutions des représentations scientifiques.

Une suggestion intéressante qui a émergé est l'idée de constituer **un guide de bonnes pratiques sur l'utilisation des outils numériques en lien avec la démarche pédagogique** qui permettrait de convaincre les financeurs que l'outil pour lui seul n'a pas d'intérêt, qu'il est au service de la médiation.

Aperçu des activités :

La Maison du Risque Sismique.....	34
Le Pic de Jer	35
Voyage en GéoTrain vers Sarrance et Bedous	36
Les roches magmatiques de Courrèges et Buzy	37

Visite de la Maison du Risque Sismique à Lourdes :

Zoé Deback nous a accompagné dans l'espace muséographique dédié à la compréhension du phénomène sismique et à la notion de risque sismique.



Centre Pyrénéen des Risques Majeurs
Maison de la Connaissance du risque sismique
(en face du Funiculaire du pic du Jer)
59, avenue Francis-Lagardère 65100 Lourdes

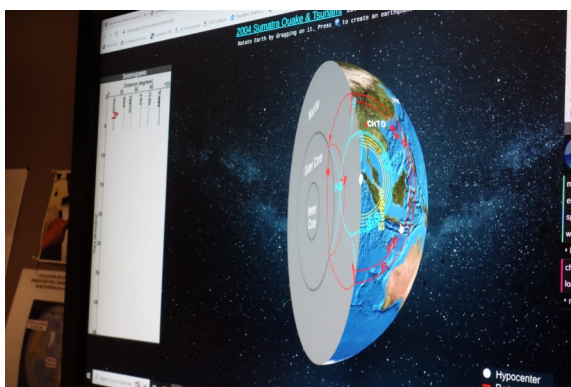
Association: contact@c-prim.org, 06-26-43-33-35

Maison sismique: maisonsismique@gmail.com, 05-62-34-25-83 et 06-40-07-78-19

<https://www.c-prim.org/la-maison-sismique/>



Le groupe devant la maison sismique



Les outils en ligne pour comprendre le voyage des ondes sismiques dans la Terre



Aperçu de l'espace muséographique

Montée au Pic de Jer et panorama :

Le funiculaire du Pic de Jer permet d'atteindre un point de vue duquel quelques éléments de compréhension de la structure des Pyrénées peuvent être apportés. Par Jean Gérard et Alain Péré.

<https://www.picdujer.com/>



Voyage en GéoTrain vers Sarrance et Bedous

Les paysages traversés lors du voyage en train ont été commentés par Annie Lacazedieu, Marc Blaizot et Audrey Billerot. Un groupe est descendu à Sarrance pour une visite géopatrimoniale autour des roches du bâti, l'autre à Bedous pour une petite randonnée vers un point de vue sur le vallon.

Les groupes ont pu découvrir les sites et les supports de médiations créés par GéolVal pour la Route Géologique TransPyrénéenne et le GéoTrain Pyrénéen.

<https://www.geolval.fr/>

http://rgtp.geolval.fr/home_f.php

<https://www.geolval.fr/index.php/geotrain-pyreneen>



Arrivée en gare !



Autour du panneau RGTP de Sarrance



Autour des Panneaux du GéoTrain à Bedous



Vue sur le vallon de Bedous

Excursion sur les roches magmatiques de Courrèges et Buzy

Deux affleurements remarquables de pillow-lavas et de teschénites ont été visités. Des éléments de compréhension sur ces roches magmatiques, leurs relations avec les roches encaissantes et la signification géodynamique de ces affleurements ont été données par Pierre Masse.

Le groupe a pu découvrir le panneau RGTP du site de Courrèges portant sur les pillow-lavas.

http://rgtp.geolval.fr/home_f.php



Le groupe devant la coulée de basalte de Courrèges



Le groupe sur l'affleurement de teschénites de Buzy

