GUIDE DE L'EXPOSITION

LA CASEMATE

SERVICE MEDIATION ET ACCUEIL DES PUBLICS

SOMMAIRE

Visiter l'exposition avec votre classe	3
Les informations pratiques	4
Bienvenue à La Casemate	5
Echosciences Grenoble	6
L'exposition Climat VR	7
Les projets artistiques autour de l'exposition	30
L'exposition et les programmes scolaires	31
Les ressources	36

Les principales sources utilisées pour réaliser ce guide sont :
Les défis du CEA juillet-août 2006
Wikipédia
Le site de La glace et le ciel : http://education.laglaceetleciel.com/
Site du CNRS

Ce guide a été réalisé par le service médiation de La Casemate avec l'aide de : Peggy Mennesson et Françoise Le Moal, professeurs relais de la DAAC (Direction Académique à l'Action Culturelle)

Mars 2016

VISITER LA CASEMATE AVEC VOTRE CLASSE

Le service médiation et accueil des publics a pour mission de proposer des visites adaptées au niveau des élèves et qui répondent aux besoins des enseignants afin de rendre accessibles les contenus de nos expositions. Notre objectif est de faire découvrir des connaissances scientifiques dans une approche culturelle. Participer au développement de la curiosité et de l'esprit critique vis-à-vis du monde qui nous entoure, s'interroger sur les sciences et les techniques dans la société, s'ouvrir sur de nouveaux horizons comme les relations entre art et science, par exemple, sont autant de pistes proposées aux élèves.

Pour préparer votre visite, vous pouvez faire appel :

- aux hôtesses du service accueil, **pour les questions d'organisation et pour la réservation** : accueil@lacasemate.fr. La réservation pour les visites guidées est obligatoire. En cas d'annulation, merci de prévenir 48h à l'avance, faute de quoi la visite vous sera tout de même facturée.

- à nos professeurs-relais, mises à disposition par la DAAC (Délégation Académique aux arts et à la culture), **pour les aspects éducatifs** : permanence tous les jeudis matins ou par mail :
  Peggy Mennesson : peggy.mennesson@ac-grenoble.fr
  Françoise Le Moal : francoise.le-moal@ac-grenoble.fr
  Pour plus d'informations sur la DAAC : http://www.ac-grenoble.fr/action.culturelle/blogWP/la-daac/professeurs-relais/.

- auprès des médiateurs, **pour les questions sur le déroulement de la visite et ses contenus**,
  Armelle Chaléon, médiatrice jeune public : armelle.chaleon@lacasemate.fr, 04 76 44 88 82
  Diego Scharager, médiateur scientifique au FabLab : diego.scharager@lacasemate.fr, 04 76 44 88 84
  Catherine Demarcq, responsable médiation et accueil des publics :
  catherine.demarcq@lacasemate.fr, 04 76 44 88 70

Trois espaces vous sont actuellement proposés :

- L'exposition CLIMAT, VR du 13 mars 2016 au 2 janvier 2017,
- L'exposition Monstru'eux, vous trouvez ça normal ? du 30 avril au 8 janvier 2017,
- Le Fab Lab, atelier permanent de fabrication numérique où l'on peut imaginer, créer et partager des projets.

Vous pouvez choisir entre deux formules de visites :

- Parcours UN ESPACE : vous choisissez de visiter un de nos 3 espaces. Cette offre est limitée aux groupes composés de 20 élèves maximum : la visite dure 1 heure environ, tarif 30 € pour le groupe.

- Parcours DEUX ESPACES : vous choisissez de visiter 2 espaces sur les 3 proposés. Cette offre est proposée notamment pour les effectifs dépassant 20 élèves. La classe est scindée en 2 groupes et visite les deux espaces alternativement. La visite dure 1h30 environ, tarif 50 € pour le groupe.

- A noter : la visite animée de l'exposition Climat VR est réservée aux scolaires tous les matins du mardi au vendredi du CM2 à la terminale.

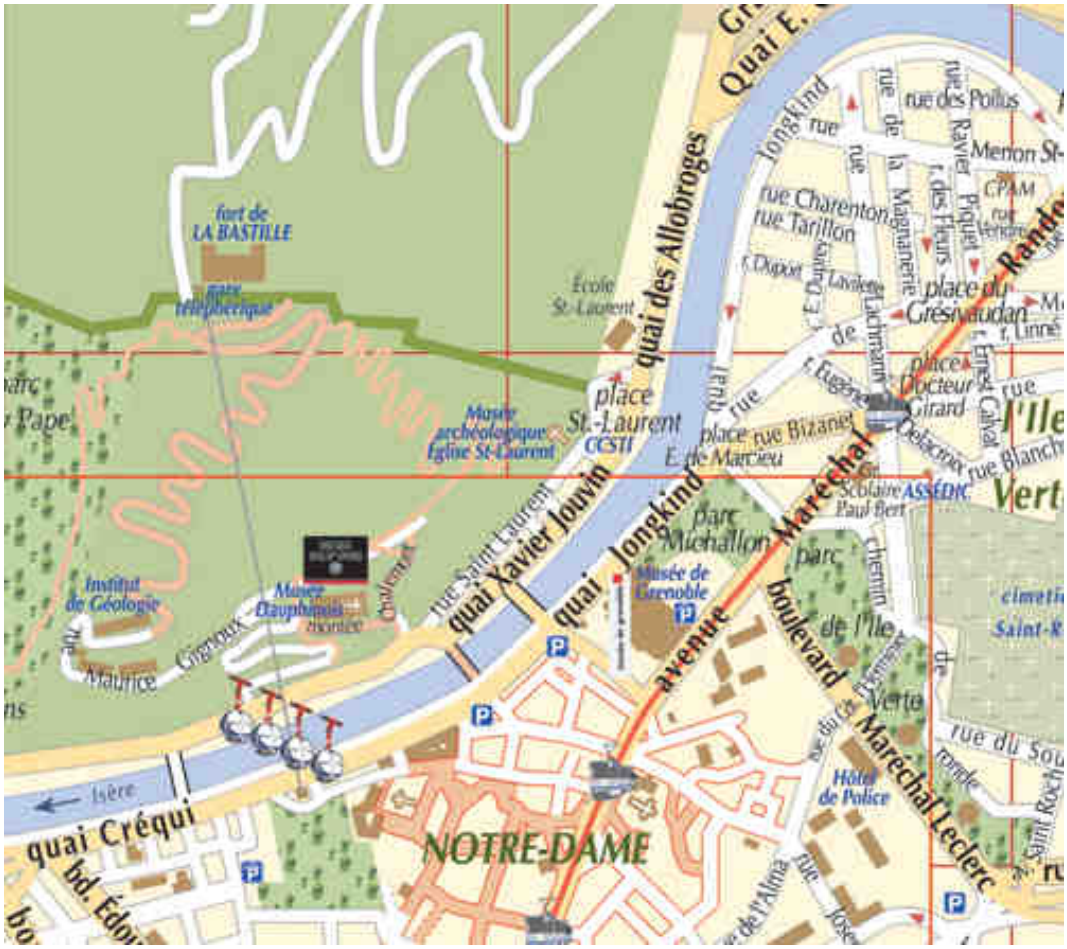
Concernant la réalité virtuelle et l'oculus rift, merci de prendre connaissance des consignes d'utilisation

Prendre le masque et nettoyez les lentilles avec la lingette microfibre fournie.
Installez-vous confortablement, placez le masque sur votre tête en le réglant si nécessaire, placez ensuite le casque.
Si vous portez habituellement des lunettes vous pouvez les conserver, mais si vous ressentez une gêne, enlevez-les et laisser votre vue s'adapter
Regardez devant vous, en cas de dérangement passager vous pouvez fermer les yeux. Si le dérangement persiste, signalez-vous au médiateur qui vous portera assistance. Vous pouvez retirer votre masque et rester assis.
A la fin du film, reprenez vos esprits quelques instants avant de vous lever, et reposez l'équipement où vous l'avez trouvé.
Attention : L'usage du casque de réalité virtuelle est déconseillé aux enfants en dessous de 8 ans, aux femmes enceintes, aux personnes sujettes aux crises d'épilepsie ou sujettes aux vertiges.

LES INFORMATIONS PRATIQUES

Le Service Accueil est ouvert du mardi au vendredi de 9h à 12h et de 13h30 à 17h30, le samedi et dimanche de 14h à 18h. Tél : 04 76 44 88 80, Mél : accueil@lacasemate.fr
Modalités de paiement : espèces, chèque, ou carte bancaire, sur facture paiement possible par l'établissement.
La Casemate, CCSTI Grenoble
1, place Saint Laurent
38000 Grenoble
www.lacasemate.fr

Accès
En transport public
Tramway **:** ligne B arrêt Notre Dame ou Ile verte ou Bus **:** ligne 16 arrêt Saint-Laurent
En voiture
Nous vous conseillons d'utiliser le parking de stationnement au Musée de Grenoble (10 minutes à pied pour accéder au site)
Bus scolaires
Une zone de dépose est prévue devant l'école Saint Laurent.



LA BOUTIQUE

Une sélection d'ouvrages (adulte et jeunesse) en lien avec les expositions est réalisée par la librairie Les Modernes et proposée à la vente dans notre boutique.

BIENVENUE A LA CASEMATE !

Le lieu de médiation, d'expérimentation et d'appropriation des sciences et des innovations technologiques.

Créé en 1979, le CCSTI Grenoble œuvre pour rendre la culture scientifique et technique accessible au plus grand nombre et pour inciter le grand public à s'impliquer dans les débats liés aux enjeux science / société (nanotechnologies, société du numérique, biotechnologies...).
Dans un contexte local dynamique où se côtoient recherche scientifique, enseignement universitaire, industries et innovation technologique, le CCSTI Grenoble collabore avec l'ensemble des acteurs de la culture scientifique pour proposer et animer des actions ou projets à l'intention de tous les publics.

Les collaborations se veulent transdisciplinaires, le CCSTI étant ainsi associé à l'Atelier Arts-Sciences, un laboratoire commun de recherche qui mêle artistes et scientifique, développé par l'Hexagone de Meylan et le CEA.

Il a également développé depuis de nombreuses années une expérience dans la médiation de la culture scientifique et technique, dans la conception et la mise en œuvre de scénarios d'animation, de stages et d'ateliers, dans le montage de projet et l'ingénierie culturelle, dans la mise en place de projets de technologies numériques.

La Casemate, un lieu d'expression et d'échange sur les enjeux Sciences et Société
La Casemate est une association labellisée «Science et Culture, Innovation» par le Ministère de l'enseignement supérieur et de la Recherche en 2009. Ouverte à toutes les disciplines scientifiques et artistiques, attentive aux attentes et questionnements du public, et en particulier des jeunes, l'équipe de la Casemate est constituée d'une quinzaine de personnes issus de la recherche scientifique, de l'action culturelle, et des métiers du journalisme et de la communication. La Casemate propose toute l'année, expositions, ateliers de pratique et/ou de création, débats publics, événements artistiques et culturels, animation de réseaux sociaux et centre de ressources…

Quelles sont nos missions ?
Produire de l'information
- Les informations présentées au public sont issues de laboratoires scientifiques, d'entreprises et d'universités reconnus.
- Des créations spécifiques pour faire comprendre : la Casemate organise des expositions interactives, des ateliers de pratiques scientifiques, des conférences/débats.
- Des approches adaptées à chaque type de public : Adaptés à chaque âge et à chaque thème, les supports utilisés permettent d'accéder à de nouveaux niveaux de compréhension, tout au long de la vie.

Favoriser les échanges
- Articuler les savoirs grâce à une approche pluridisciplinaire : les sciences humaines et sociales et les sciences expérimentales sont associées pour une vision plus claire et plus humaine du savoir scientifique.
- Confronter les points de vue : la Casemate favorise l'échange et le débat entre les différents groupes d'opinion.

Inviter les citoyens à s'approprier les enjeux Sciences et Société
- Renforcer les échanges Science/Société pour favoriser un développement raisonné et durable.
- Réhabiliter auprès des jeunes les carrières scientifiques aujourd'hui délaissées.
- Enrichir le tissu social en développant les savoirs et les initiatives de la population.

ECHOSCIENCES GRENOBLE

est un réseau de la culture scientifique et de l'innovation qui vise, à travers des valeurs de mutualisation, d'échange et de valorisation, les objectifs suivants :
> rassembler les acteurs existants et en projet pour favoriser les synergies, le partage, les collaborations sur un territoire donné ,
> mieux informer, mobiliser et répondre aux attentes des différents publics,
> faire rayonner le territoire en l'articulant à d'autres réseaux régionaux, nationaux, européens et internationaux.

Ce dispositif s'adresse donc à un public très large des professionnels de la culture scientifique et technique, aux amateurs jusqu'aux habitants souhaitant s'informer sur l'activité scientifique de leur territoire. Sa mise en œuvre comprend l'animation d'un site web ***echosciences-grenoble.fr*** facilitant l'accès de tous à l'information et aux services et différents programmes d'animation des acteurs du réseau.

Ouvert au public en mars 2012, echosciences-grenoble.fr est à la fois un espace d'information, d'échanges et de ressources qui vise à mieux faire connaître les pratiques et actions de médiation culturelle des sciences et des innovations, et un réseau social permettant de connecter localement, chercheurs, artistes, enseignants, designers, étudiants, journalistes, amateurs de sciences, blogueurs, animateurs socioculturels, etc.

Edité et animé par l'équipe du CCSTI Grenoble La Casemate, echosciences-grenoble.fr s'appuie sur un comité éditorial composé de nombreux acteurs du territoire, garantissant la qualité et la diversité des informations et la pluralité des opinions. La participation au réseau ECHOSCIENCES Grenoble est libre et gratuite, et toutes les contributions, propositions, ou suggestions pour améliorer son fonctionnement et ses performances sont les bienvenues !

Pensé comme un réseau social permettant de documenter le territoire sous l'angle de la culture scientifique et d'innovation, Echosciences Grenoble s'articule évidemment avec les réseaux sociaux déjà existants. Ainsi, à côté du site web, l'équipe éditoriale anime une page Facebook, des Twitter, Flickr et Youtube dédiés. Cela permet de repérer des acteurs « isolés » de la CSTI, de faire le lien avec les communautés numériques locales et de partager notre expérience avec la communauté CSTI nationale.

Le réseau social territorial : Echosciences Grenoble : http://echosciences-grenoble.fr/

ECHOSCIENCES GRENOBLE
Partageons les savoirs et les innovations !

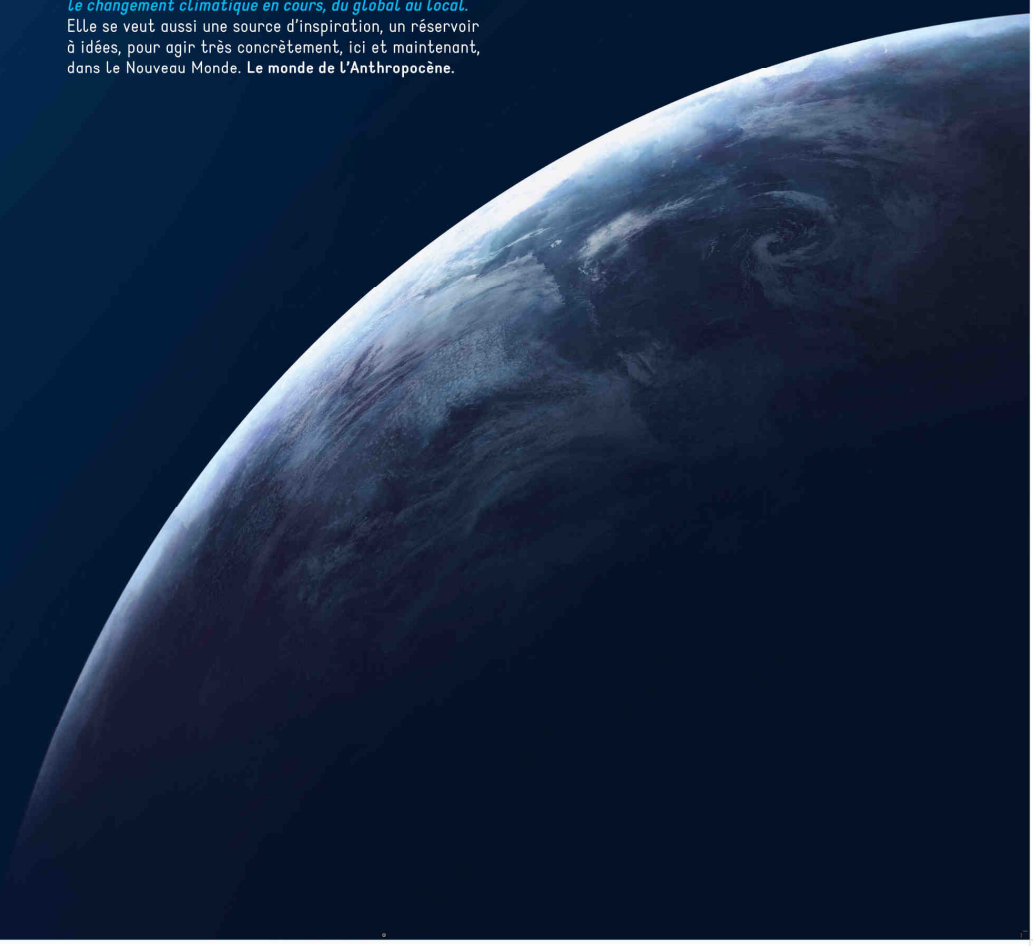
CLIMAT VR

du virtuel au réel

Terre, début du 21e siècle. Le changement climatique est au coeur de toutes les préoccupations. *Un groupement international de scientifiques de diverses disciplines, le GIEC, a élaboré plusieurs scénarios pour tenter d'anticiper les changements à venir.* Dans tous les cas, le niveau des océans monte. Tous les peuples ne sont pas égaux face au changement climatique. Ses conséquences pourraient être plus dramatiques pour les peuples du Sud que pour ceux du Nord. *La plupart des gouvernements sur la planète sont entrés en négociation à travers des conférences internationales régulières, les COP, pour élaborer des solutions collectives.* Mais peut-on gouverner le climat ?

Grenoble, 2016 [France, Europe]. Le changement climatique s'observe dans les Alpes, avec le recul des glaciers, étudié par les chercheurs de l'Université. Responsables politiques comme simples citoyens, chacun s'emploie, selon ses capacités, à anticiper ce qui arrive, modifier ses comportements, ses pratiques, ses décisions, pour ralentir le changement, et freiner le réchauffement. Des solutions existent, inventées ou testées à Grenoble. À vous de vous en emparer !

Cette exposition vous invite à mieux comprendre le changement climatique en cours, du global au local. Elle se veut aussi une source d'inspiration, un réservoir à idées, pour agir très concrètement, ici et maintenant, dans le Nouveau Monde. **Le monde de l'Anthropocène.**



Pour accompagner débats et réflexions sur le thème du changement climatique à l'occasion de la COP 21 (21ème conférence des Nations Unies qui se tiendra à Paris en novembre), La Casemate et ses partenaires proposent un espace immersif et contributif pour le public.
L'objectif de cette exposition est de sensibiliser les citoyens sur ces questions et de les informer sur les initiatives, individuelles ou collectives développées (et à développer) sur leur territoire pour lutter contre le réchauffement climatique. Une expérience immersive unique est proposée au visiteur grâce à un masque de réalité virtuelle. Cette nouvelle technologie, permettra de comprendre l'impact du changement climatique selon les modalisations du GIEC.

L'exposition se découpe en **quatre espaces** qui peuvent se visiter indépendamment. Après une rapide introduction, les élèves seront répartis en quatre groupes qui visiteront tour à tour les espaces puis se retrouveront en fin de visite pour échanger avec le médiateur. Afin de faciliter l'organisation de la visite avec votre classe, nous vous conseillons donc de préparer vos groupes à l'avance. La présentation de l'exposition qui suit reprend les différents panneaux de ces espaces complétés de contenus additionnels.

ESPACE 1 : L'ANTHROPOCENE

COP, ça veut dire quoi ?

La COP, abréviation de COnférence des Parties, est une conférence supranationale sur l'environnement, ou plus précisément sur les changements climatiques. Elle est un peu la version environnementale de l'ONU. Chaque année, les participants de cette conférence se réunissent pour décider des mesures à mettre en place, ceci dans le but de limiter le réchauffement climatique à seulement 2°C.

Les participants, appelés « parties », sont les Etats signataires de la Convention cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC), adoptée en 1992, à la fin du Sommet de la Terre, à Rio. Conférence sur l'Environnement et le Développement, sous l'égide de l'ONU, qui a eu lieu en 1992. Faisant suite à la Conférence de Stockholm de 1972, cette manifestation s'est axée sur l'amélioration du bien-être des peuples et la limitation de la pollution. La conférence a abouti à la «Déclaration de Rio», signée par 172 pays, instituant 27 principes de développement durable de la planète. Cette charte est devenue une référence mondiale et est notamment à l'origine du concept d'Agenda 21.

La première COP a eu lieu en 1995 à Berlin. Chaque COP fixe pour chaque pays ou région des objectifs chiffrés en matière d'émissions de gaz à effet de serre et de réductions correspondantes à atteindre. Cet engagement chiffré passe par une série de mesures et d'engagements politiques**.**
La deuxième COP s'est déroulée à Genève en 1996. Elle a eu lieu juste après la publication du deuxième rapport du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat), qui renforce les charges sur le rôle des émissions de gaz à effet de serre d'origine anthropique. Il y est déclaré et admis que : "les changements climatiques représentent un danger pour l'humanité".

En 1997, le protocole de Kyoto a fixé un accord international de réduction des gaz à effet de serre. Ce texte résultait des accords obtenus au Sommet de la Terre de Rio de Janeiro en 1992. Il vient s'ajouter à la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques dont les pays participants se rencontrent une fois par an depuis 1995.
La grande déception du protocole de Kyoto vient du fait que les deux principaux émetteurs de gaz à effet de serre du monde n'aient pas ratifié ce traité : les Etats-Unis et la Chine. De la même manière, le Canada s'est retiré du protocole de Kyoto en 2011.
La France souhaiterait que pour 2015, le document final ne dépasse pas vingt pages. «Un peu comme les décrets d'application d'une loi, il s'agira de fixer des règles communes visant à réduire les gaz à effet de serre sur la planète, chaque pays avançant sa propre contribution chiffrée, financée et datée pour lutter contre le changement climatique, détaille Laurence Tubiana. Les Etats-Unis ont déjà annoncé qu'ils voulaient réduire leurs émissions de 80 % d'ici à 2050».

DE LA COP 1 À LA COP 21

UNE PETITE HISTOIRE

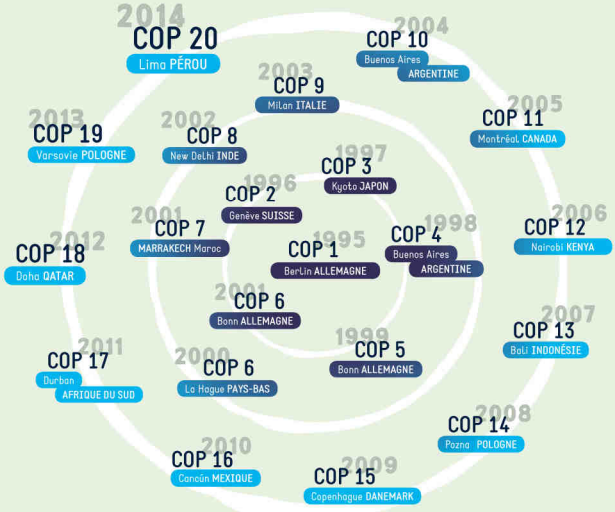
Depuis 1995, plus d'une centaine de pays du monde entier se réunissent chaque année lors des COP, Conférence des parties, pour parler du climat et de la lutte contre le réchauffement climatique. C'est un processus long où se mêlent des problématiques environnementales, économiques, sociales et diplomatiques.

LES COP SONT NÉES LORS DU SOMMET DE LA TERRE DE RIO

La COP21 est la 21e Conférence des parties à la convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC). Cette convention universelle, principal traité international sur le climat, reconnaît l'existence d'un changement climatique d'origine humaine et donne aux pays industrialisés le primat de la responsabilité pour lutter contre ce phénomène.
Elle a été adoptée au cours du Sommet de la Terre de Rio de Janeiro, le 9 mai 1992, avant d'entrer en vigueur le 21 mars 1994.
Elle a été ratifiée par 195 Etats (auxquels il faut ajouter l'Union européenne), parties prenantes à la Convention.

La Conférence des parties constitue l'organe suprême de la convention. Elle se réunit chaque année lors d'un sommet mondial où sont prises des décisions pour respecter les objectifs de lutte contre le changement climatique. Les décisions ne peuvent être prises qu'à l'unanimité des parties ou par consensus.

2015 COP 21 PARIS France



Le GIEC

C'est le Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat dont les rapports synthétisent les travaux publiés de milliers de chercheurs analysant les tendances et prévisions mondiales en matière de changements climatiques. Il a été créé en 1988 par l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM) et le Programme pour l'Environnement des Nations Unies (PNUE) sous l'égide de l'O.N.U. Cette organisation est chargée de rassembler les informations scientifiques sur l'évolution du climat de notre planète. Les experts prévoient une accélération du réchauffement. D'ici 2100, la température moyenne globale devrait augmenter de 1,4 à 5,8°C.
Le GIEC comprend actuellement trois groupes de travail qui se consacrent respectivement au phénomène du changement climatique, aux conséquences de ce changement et à ce qu'on peut faire pour s'y adapter et enfin aux possibilités de maîtriser les émissions de gaz à effet de serre.

Le GIEC en chiffres
5 rapports depuis sa création (le dernier en 2013)
2500 experts scientifiques et relecteurs de plus de 130 pays
831 auteurs sélectionnés parmi 3000 candidats pour le 5ème rapport d'évaluation

Depuis une vingtaine d'année les scientifiques constatent une élévation régulière des températures et depuis une cinquantaine d'années la banquise arctique diminue et perd à peu près 6% de sa surface tous les 10 ans. Il est difficile de prévoir les conséquences du réchauffement climatique. Cependant, selon les experts, ce changement ne fait que commencer. Le climat de la Terre a souvent changé durant les millions d'années de son histoire. Les modifications ont pu être de grande ampleur comme les périodes de glaciation et les périodes interglaciaires. La dernière glaciation s'est terminée il y a environ 10 000 ans avec une augmentation d'environ 5°C. Mais depuis environ 50 ans, la température du globe augmente de manière inhabituelle. Cette élévation est attribuée à l'augmentation des gaz à effet de serre produits par les activités humaines.

L'évaluation des changements climatiques repose sur la modélisation numérique des climats futurs. Modéliser le climat, un travail titanesque tant sont nombreux les paramètres à prendre en compte. Les modèles atmosphériques sont conçus pour simuler les nuages, les pluies, les flux de chaleur à la surface des océans. Il faut également modéliser le ruissellement des eaux de pluie vers les rivières et leur écoulement vers la mer. Il faut développer des modèles pour simuler la glace de mer et estimer sa disparition éventuelle… Lorsque l'on sait qu'une dizaine de jours est une limite indépassable pour les prévisions météorologiques, on comprend le fossé qui sépare la climatologie et la météorologie.

Une brève histoire du climat

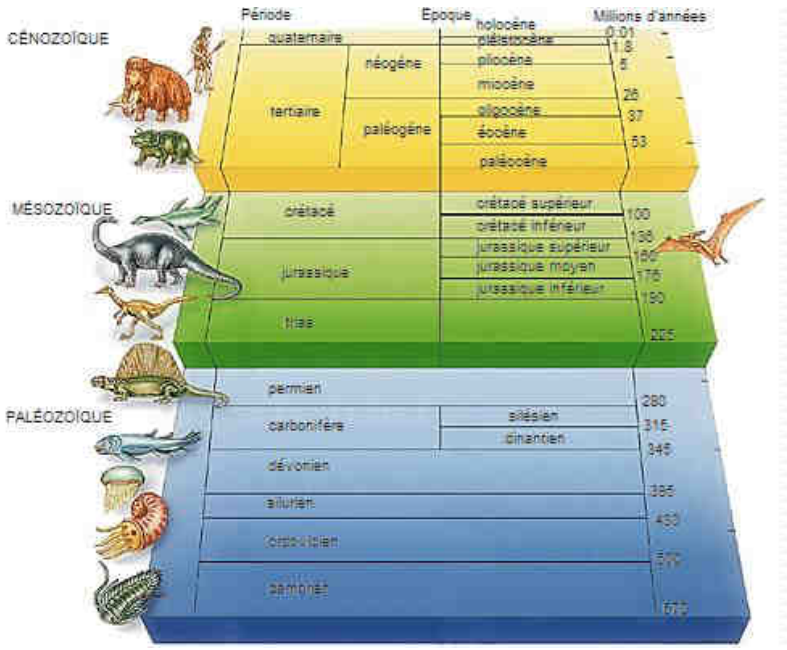
Au XVIIIème siècle, des découvertes ont remis en question l'idée communément admise que le climat de notre planète était immuable. C'est le début de la climatologie, la science qui étudie le climat. Sa petite sœur étant la paléoclimatologie, l'étude des climats anciens.

Depuis, de nombreuses informations ont été collectées grâce à l'étude des fossiles ou des montagnes par exemple permettant de retracer l'histoire climatique de la Terre. Le climat sur Terre a toujours varié. Au Précambrien (540 millions d'années en arrière) les glaciations étaient massives. A l'ère secondaire, il y a 100 millions d'années, les dinosaures vivaient dans nos contrées où le climat était tropical. Il y a à peine 15 000 ans, ce même paysage après un refroidissement lent fut couvert de glace. A cette époque, la calotte glaciaire s'étendait jusqu'au nord des Pays-Bas, et on pouvait marcher sur la glace jusqu'en Angleterre. Une alternance de phases de réchauffement et de glaciation ponctue ainsi les changements climatiques successifs.

Ces évolutions du climat trouvent à chaque fois leur explication dans des phénomènes naturels : tectonique, astronomique, solaire. Mais aucun phénomène naturel ne peut expliquer le réchauffement actuel observé à l'échelle du globe.

Ce qu'on entend par changement climatique est le changement du type de météo moyen ou de climat sur une période donnée. Le changement se manifeste le plus clairement par une augmentation ou une diminution de la température moyenne, des changements de circulation atmosphérique et de cycle de l'eau et, par voie de conséquence, de la couverture nuageuse et de la quantité de précipitations sur Terre.

Ces changements influent à leur tour sur la formation des déserts, la taille des calottes glaciaires et des glaciers, les courants marins, le niveau de la mer et le degré d'acidité de l'eau de mer. Processus important dans le changement climatique, les mécanismes de rétroaction amplifient ou freinent ces changements.



Source : Larousse

L'étude des climats passés

Sur une grande partie des territoires arctique et antarctique, les températures restent toujours négatives et les rares précipitations neigeuses annuelles s'accumulent année après année, sans jamais fondre. Cette couche atteint par endroit 3000 à 4000 mètres d'épaisseur, ce qui représente plusieurs centaines de milliers d'années d'archives pour les scientifiques.

Les études des carottes de glace ramenées des pôles par les chercheurs nous renseignent sur l'évolution du climat ces 800 000 dernières années. Nous vivons par exemple depuis 12 000 ans dans une période chaude plus tiède et plus longue que la précédente, il y a 130 000 ans.

Ces sont ces études qui permettent de mettre en évidence le réchauffement de la planète et l'impact de l'homme sur ces évolutions.

Les carottes de glace sont les seules archives permettant la reconstitution directe de la composition de l'atmosphère, en particulier en gaz à effet de serre. L'enregistrement sur les derniers 400 000 ans des conditions passées tant climatiques qu'environnementales, obtenu à partir d'une carotte de glace prélevée à Vostok (antarctique) est devenu une référence incontestable. Il a ainsi permis, entre autres, de tester toute une hiérarchie de modèles climatiques. Ceci résulte du fait que la glace constitue un véritable «sédiment atmosphérique» et que son analyse permet d'accéder à une multitude d'informations.

Les analyses chimiques permettent de connaître la température d'une époque précise grâce à l'analyse des isotopes d'hydrogène. Les poussières récupérées après filtrage de la glace fondue, apportent aussi, selon leur composition et leur taille, des informations sur les météorites ou les éruptions volcaniques.

Les carottes de glace extraites par les scientifiques au cours de leurs recherches en Antarctique contiennent également des bulles d'air emprisonnées depuis des centaines de milliers d'années.

L'analyse de leur composition permet de connaître le contenu de l'atmosphère passée, en particulier les grands acteurs tels les gaz à effet de serre (CO_2, CH_4, N_2O), les aérosols, etc... Sur les 800 000 ans étudiés, les courbes ont révélé que chaque grand cycle climatique correspond à une variation de température corrélée à une variation des concentrations de dioxyde de carbone (CO2) et de méthane(CH4). Ainsi la teneur de dioxyde de carbone (CO2) l'un des principaux gaz à effet de serre n'a jamais été aussi élevée depuis 650 000 ans. De plus, les GES (gaz à effet de serre) peuvent jouer le rôle d'amplificateur dans les grands changements climatiques.

En effet, lorsqu'il fait chaud, la capacité de l'océan à stocker du dioxyde carbone diminue, ce qui amplifie le réchauffement. L'augmentation de ces gaz depuis un siècle est sans commune mesure avec les variations naturelles. Enfin, la terre se réchauffe à un rythme et avec une ampleur encore jamais enregistrée.

L' anthropocène

La première occurrence du terme remonte à 1922, lorsque le géologue russe Aleksei Pavlov décrit les temps actuels comme ceux d'une période (ou système) «Anthropogénique» ou «Anthropocène» reprenant presque l'appellation «Anthropozoïque» de Stoppani. Le terme est utilisé ensuite dans les années 1980 par le biologiste américain Eugene F. Stoermer puis par le journaliste Andrew Revkin en 1992 , avant d'être popularisé en 2000 par le météorologue et chimiste de l'atmosphère néerlandais Paul J. Crutzen associé à Eugene F. Stoermer.

Vous pouvez retrouver **tous les films présentés dans cet espace sur la playlist du site de Wild-Touch** : http://bit.ly/1jy0MBT, ainsi que la vidéo : Bienvenue en anthropocène sur le site éducatif de La glace et le ciel : http://bit.ly/1UCKmJ4.

UN CHANGEMENT BIEN TROP RAPIDE

GILLES RAMSTEIN

DIRECTEUR DE RECHERCHES CEA AU LABORATOIRE DES SCIENCES DU CLIMAT ET DE L'ENVIRONNEMENT (LSCE) ET PALÉOCLIMATOLOGUE

Durée : 2 min. 34
Production : Wild-Touch

QU'EST-CE QUE LE GIEC ?

JEAN JOUZEL

CLIMATOLOGUE ET GLACIOLOGUE, PUIS VICE-PRÉSIDENT DU GROUPE SCIENTIFIQUE DU GROUPEMENT INTERGOUVERNEMENTAL D'EXPERTS SUR LE CLIMAT (GIEC)

Durée : 2 min.
Production : Wild-Touch

LES DIFFÉRENTES ORIGINES DE L'ANTHROPOCÈNE

JEAN-BAPTISTE FRESSOZ

HISTORIEN DES SCIENCES, DES TECHNIQUES ET DE L'ENVIRONNEMENT, MAÎTRE DE CONFÉRENCE À IMPERIAL COLLEGE (LONDRES)

Durée : 2 min. 56
Production : Wild-Touch

LES CLIMATOSCEPTIQUES

JÉRÔME CHAPPELLAZ

DIRECTEUR DE RECHERCHE AU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (CNRS), RATTACHÉ AU LABORATOIRE DE GLACIOLOGIE ET GÉOPHYSIQUE DE L'ENVIRONNEMENT (LGGE)

Durée : 2 min. 38
Production : Wild-Touch

NATURE SAUVAGE ?

RÉALISATION : SARAH DEL BEN – WILD-TOUCH

Durée : 10 min.
Production : Wild-Touch

ESPACE 2 : REALITE VIRTUELLE

Cet espace présente une visualisation du 5ème rapport du GIEC dans un masque de réalité virtuelle. A la manière d'un *Google Earth* immersif, il permet de comprendre l'impact du changement climatique selon les modélisations présentées dans ce rapport.
Les visiteurs sont invités à prendre part au Forum des êtres vivants. Munis d'un masque de réalité virtuelle et d'un casque audio, ils vont découvrir lors de leur voyage comment les gaz à effet de serre ont contribué au développement de la vie sur notre planète. Puis le film explique comment l'homme par ses activités modifient le climat et quels sont les risques encourus liés au réchauffement. Les 10 masques permettent aux visiteurs de vivre ensemble une expérience immersive unique. Des étudiants de l'ESAD ont travaillé à la transformation de ces casques en objets artistiques lors d'un workshop en octobre 2015.

DES MASQUES DE RÉALITÉ VIRTUELLE

En partenariat avec l'école supérieure d'art de Grenoble, 5 étudiants encadrés par Bernard Joisten, professeur à l'école et artiste, ont été invités à participer à un workshop sur la question :
Un masque de réalité virtuelle dans une exposition, quel statut ?

Le travail est parti de l'expérience des futurs visiteurs : En revêtant ces outils technologiques dans un décor marqué par la science-fiction, à quelle étrange cérémonie le visiteur participera-t-il ? Dans cette expérience immersive, l'acte du porteur de masque se rapportera à une vision démiurgique ? Les masques deviendront-ils alors totem ?

Les étudiants ont apporté 10 réponses plastiques, qui en font des objets qui ont un statut difficile à définir :
Sont-ils des œuvres à part entière, des objets de design…?

" Le XIXe siècle aurait enterré Dieu,
le XXe siècle a, dit-on, effacé l'Homme,
le XXIe siècle fera-t-il disparaître la Nature ? "

Philippe Descola, Le Débat 2001/2 (n° 114), p. 86-101

1. L'UNE NETTE

Jina Jéon

Grâce au développement de la technologie, le virtuel s'est rapproché du réel. Nous pouvons sentir la lumière et la température sans soleil, et voir l'univers sans le visiter. Mais est-ce un rapprochement de la nature ou un éloignement ?

« Que d'hommes se pressent vers la lumière non pas pour voir mieux, mais pour mieux briller. Qui se sait profond tend vers la clarté; qui veut le paraître vers l'obscurité » [Friedrich Nietzsche]

2. SANS TITRE

Loïg Garcia

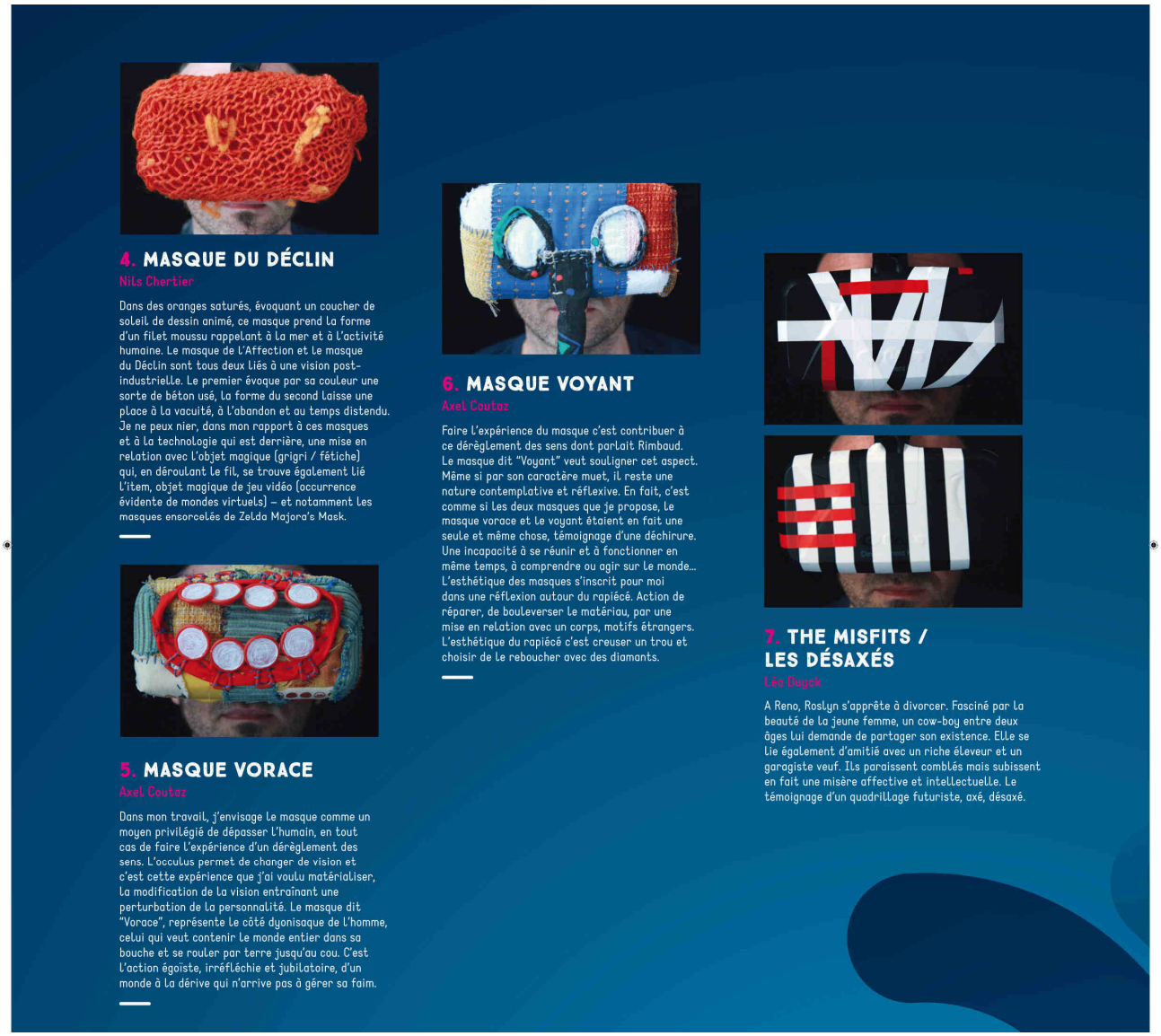
« Pour développer son pouvoir, repousser ses limites physiques et ainsi améliorer ses conditions de vie en facilitant ses actions du quotidien, l'homme est dans une constante production de prothèses qui mène paradoxalement à la dégradation de son environnement qu'il modifie et dénote d'une certaine forme d'autodestruction.

J'ai opéré une déformation du masque en le recouvrant de cette protubérance visqueuse - comme si l'objet technologique créé par l'homme fondait - rappelant également le pétrole. L'action est tangible, figée dans le temps, on est dans un entre deux, quelque chose qui est en train de se produire mais pas encore accompli. On en a conscience mais peut-on réellement la stopper ? »

3. MASQUE DE L'AFFECTION

Nils Chertier

Il prend la forme d'un simple tricot adapté au casque de réalité virtuelle. On pourrait dire : fait pour lui. Le tricot comprend une dimension affective, aussi bien liée à la matière chaude de la laine qu'au geste en lui-même. Il est question de prendre soin. Ce moment que l'on consacre peut être mis en perspective avec le sujet de l'exposition. Un geste attentif, un talisman pour ceux qui viennent.



L'Oculus Rift est un masque de réalité virtuelle en cours de développement et conçu par l'entreprise Oculus VR, filiale de Facebook depuis peu.
A l'intérieur du masque, un écran de 7 pouces (17 centimètres), et deux lentilles (une pour chaque œil) qui permettent d'avoir une vision stéréoscopique, c'est-à-dire en relief. S'y ajoutent des capteurs de mouvement, qui permettent de raccorder les déplacements de votre tête à l'image que vous avez sous les yeux.

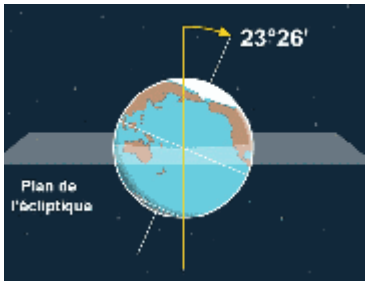
Les grandes règles qui régissent le climat

La machine climatique est très complexe car de nombreux facteurs entrent en jeu. Cette partie de l'exposition ne prévoit donc pas d'en épuiser le sujet. De plus, même si l'on pense maintenant connaître les principaux éléments du système climatique, certains aspects restent peut-être encore à découvrir.

Climat et soleil :
Le rayonnement du soleil varie en raison de la sphéricité de la Terre, la surface éclairée augmente avec la latitude. A l'équateur, les rayons du soleil sont perpendiculaires à la surface du sol et donc ces régions reçoivent une quantité de rayonnement importante. Aux pôles, ils arrivent rasant, et l'énergie apportée est donc plus faible. Enfin, dans une moindre mesure, le rayonnement solaire est

atténué par le parcours dans l'atmosphère : il parcourt un chemin plus long dans l'atmosphère pour arriver aux pôles.

L'axe de rotation de la Terre est incliné par rapport au plan de l'écliptique avec un angle de 23°26'. Ainsi les régions de la Terre ne sont pas toutes exposées de la même manière par rapport au Soleil.



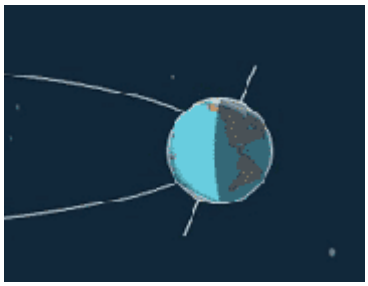


Image de gauche : Inclinaison de l'axe de rotation de la Terre par rapport au plan de l'écliptique
Image du milieu : Position de la Terre par rapport au Soleil en juillet
Image de droite : Position de la Terre par rapport au Soleil en janvier

En janvier, l'hémisphère nord reçoit moins d'énergie : c'est l'hiver. Il fait nuit en permanence dans la zone limitée par le cercle polaire arctique (66°33'N). La température moyenne dans cette région est de -30°C et la glace se forme.
En juillet, l'hémisphère nord reçoit plus d'énergie : c'est l'été. Il fait jour en permanence dans la zone polaire arctique et pendant près de 60 jours (entre mi-juin et mi-août) les températures sont positives. L'augmentation de température provoque la fonte des glaces saisonnières.

L'effet de serre
Les gaz à effet de serre (vapeur d'eau, gaz carbonique, méthane) contenus dans l'atmosphère ont un rôle important dans la régulation du climat. Ils empêchent une large part de l'énergie solaire (les rayonnements infrarouges) d'être renvoyée de la Terre vers l'espace. C'est l'effet de serre. Grâce à lui, la température moyenne sur Terre est d'environ 15°C. Sans lui, elle serait de – 18°C. Cependant, ce phénomène naturel est amplifié par les activités humaines. En effet, depuis de le début de l'industrialisation, nos activités contribuent à augmenter les concentrations des gaz responsables de l'effet de serre, et notamment le CO2 (2/3 des émissions de gaz), provoquant ainsi le réchauffement de notre planète. Les concentrations de CO2 dans l'atmosphère ont atteint des niveaux jamais enregistrés depuis les 800 000 dernières années : elles viennent de franchir le seuil de 400 ppm alors qu'au 19ème siècle, la concentration était de 270 ppm. Les experts du GIEC estiment que pour contenir la hausse des températures entre 2 et 2,4°C, la concentration ne devrait pas dépasser 350 à 400 ppm.

L'effet albedo
Si nous sommes dans une région où la surface du sol est couverte de neige, celle-ci va renvoyer les rayons du soleil et donc absorbera moins de chaleur.
Si au contraire, le sol est pierreux, celui-ci va absorber plus d'énergie et rendre le milieu plus sec et chaud.
La fonte de la banquise ou les variations d'occupation des sols, comme dans les cas de déforestation massive, entraînent une modification de l'albédo, ce qui contribue à modifier les échanges d'énergie sur la planète, et donc influe sur le climat. Des changements dans la couverture nuageuse entraînent des modifications de l'albédo de la planète et de la transmission du rayonnement infrarouge, donc de l'effet de serre, ce qui contribue aussi à modifier les échanges de chaleur et d'eau sur la planète.

Les mouvements atmosphériques

Le moteur principal des mouvements atmosphériques est le soleil. Celui-ci réchauffe la surface de la Terre, qui réchauffe à son tour l'air ambiant. Des mouvements ascendants se créent, mais en s'élevant, l'air se refroidit, environ 1°C tous les 100 m dans le troposphère, couche de l'atmosphère où se déroule la quasi-totalité des phénomènes météorologiques. L'air redescend alors vers le sol. Cette circulation constitue un courant de convection, classique dans tous les fluides que l'on chauffe (une casserole d'eau par exemple). De telles boucles de circulation porte le nom de cellule. Les différentes cellules sont disposées en bandes selon les latitudes : c'est une organisation zonale

La circulation générale atmosphérique ainsi définie, assure 70% à 80% du transfert de l'énergie entre les régions à bilan radiatif positif et celles à bilan radiatif négatif. Elle joue un rôle considérable dans le cycle de l'eau, assurant le transport d'énormes quantités de vapeur d'eau. Le déplacement des masses d'air conditionne le climat des diverses régions de la planète.

Les courants océaniques

Parmi les moteurs du climat, les courants océaniques constituent un système de régulation du climat mondial. Ce système est menacé : la circulation thermo-haline océanique pourrait diminuer. En effet, comme un gigantesque tapis roulant, l'océan est constamment en mouvement. En particulier, la plongée d'énormes masses d'eaux froides et salées de l'Atlantique Nord est le moteur principal de ces courants. La circulation océanique agit comme un transporteur de chaleur. Ainsi si les eaux du Pôle Nord se réchauffaient, le fameux « tapis roulant » diminuerait fortement. De même, si le Gulf Stream réduisait son débit, il ne pourrait plus jouer son rôle de régulateur de nos climats.

L'océan stocke la chaleur sur Terre, bien mieux que les continents et bien plus que l'atmosphère. C'est une des raisons principales de la grande influence de l'océan sur le climat.

Le CO2 ou gaz carbonique

Il est présent dans l'atmosphère et sans cesse échangé avec la biomasse (respiration et dégradation des végétaux) et avec l'océan (par solution du gaz dans l'eau). La biomasse contient à peu près 2 fois plus de CO2 que l'atmosphère et l'océan 50 fois plus ! Tous les 10 ans le CO2 est renouvelé par échange avec la biomasse et l'océan ce qui voudrait dire que ce gaz est contrôlé par l'océan.

Mais ce contrôle dépend surtout du taux de renouvellement de l'eau qui est en contact avec l'atmosphère comme le transport du carbone est dissous par les courants océaniques qui dirige le cycle du carbone océanique. La circulation thermo-haline est le principal moteur de ce renouvellement.

Toutefois, l'océan contient aussi une biomasse importante : le plancton. Elle est environ 10 fois plus faible que la biomasse continentale. La biomasse océanique se renouvelle 10 fois plus vite que la biomasse continentale et le taux de création du carbone organique dans l'océan est comparable à celui des continents.

Grâce à leur basse température, les eaux de l'Antarctique absorbent énormément de CO2. En fait, plus la masse océanique est froide, plus elle absorbe du gaz carbonique.

ESPACE 3 : CHRONOMANIA

CHRONOMANIA

DÉVELOPPÉ PAR CAP SCIENCES BORDEAUX

Sauriez-vous retrouver l'enchainement chronologique des évènements liés au climat ?

BUT DU JEU :

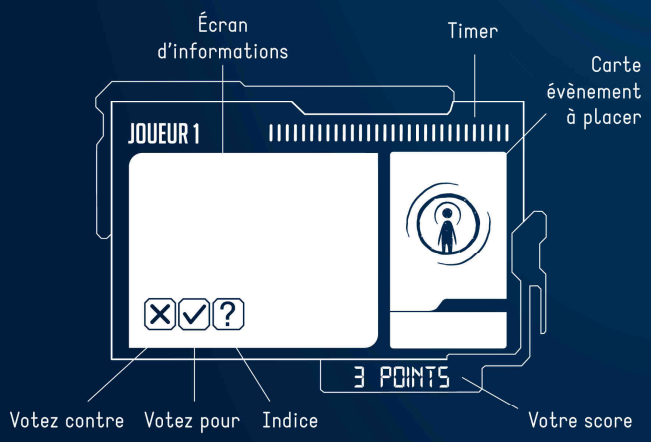
Défiez les autres joueurs sur les grandes dates de L'histoire climatique de la terre.

RÈGLES :

À votre tour de jeu, placez la carte "évènement" sur la ligne du temps en fonction des cartes déjà présentes. Aux tours des autres joueurs, votez avec :

- ☑ Si vous êtes d'accord
- ☒ Si vous n'êtes pas d'accord

ESPACE JOUEUR :



SCORES :

Remportez la partie en obtenant le meilleur score :

- **3 points** par carte bien placée
- **2 points** par carte bien placée en utilisant ?
- **1 point** par vote juste

Numéro	Date	EVENEMENT	INDICE	Niveau	Thème
1	- 2 300 000 000	Oxygénation de la terre	Premières formes de vie sur Terre: les bactéries	1	Géologie
2	- 346 700 000	Début de la transformation de la matière organique en pétrole	Période des fougères géantes	1	Géologie
3	- 65 000 000	Extinction des dinosaures et plus de 90% des espèces vivantes	Avant l'apparition des humains	1	Extinction
4	- 1 000 000	Apparition de l'homme moderne : homo sapiens	Bien avant que Noé ne construise son arche	1	Histoire de l'humanité
5	- 790 000	Domestication du feu par le genre humain	L'écriture n'a pas encore été inventée	1	Technologie
6	- 75 000	Hiver volcanique causé par l'éruption du supervolcan Toba	Les premiers bijoux	3	Catastrophe naturelle
7	- 11 400	Sédentarisation des sociétés humaines	Premières cultures de blé	1	Histoire de l'humanité
8	1610	Mort de 50 millions d'amérindiens entraînant une chute du taux de CO2	Assassinat d'Henri IV par Ravaillac	3	Histoire de l'humanité
9	1750	Vincent de Gournay : "laissez faire les hommes laissez passer les marchandises"	Autorisation de la publication des thèses de Galilée par le pape Benoit XIV	2	Economie
10	1800	Essor de la révolution industrielle en Europe	Première édition de Germinal de Balzac	1	Technologie
11	1804	Richard Trevithick construit la première locomotive à vapeur au Royaume Uni	Napoléon Ier devient empereur des Français	1	Technologie
12	1827	Première description de "l'effet de serre"	Après la révolution française	2	Science
13	1830	Fabrication du premier véhicule électrique.	Décès de George IV	2	Technologie
14	1850	Début des forages de pétrole	Au milieu de la seconde république française	2	Technologie
15	01/03/1872	Ouverture du premier parc national au monde (Yellostone Etats Unis)	Tentative d'attentat d'Arthur O'connor contre la reine Victoria du Royaume-Uni	3	Gouvernance du climat
16	septembre 1873	Fondation de l'Organisation Météorologique Internationale (OMI) à Vienne	Alexander Graham Bell invente le téléphone trois ans plus tard	2	Gouvernance du climat
17	1875	Produire de l'électricité grâce au Soleil est désormais possible	Ouverture de l'opéra Garnier à Paris	2	Technologie
18	1882	Aristide Bergès produit de l'électricité à la force de chute d'eau	Décès du naturaliste Anglais, Charles Darwin	1	Technologie
19	1887	Fabrication de la première éolienne destinée à produire de l'électricité	Début de la construction de la Tour Eiffel	3	Technologie

20	1897	Et Diesel inventa le moteur qui va porter à jamais son nom	Clément Ader réalise le premier vol horizontal (300 mètres) avec « Avion III ».	1	Technologie
21	1899	50 à 90% de la population du Kenya meurt de famine	Dépôt du brevet de l'aspirine par le laboratoire Bayer	3	Catastrophe naturelle
22	1900	Ouragan de Galveston au Texas : mort de 6 000 à 12 000 personne et destruction de la ville	Découverte des groupes sanguins	3	Catastrophe naturelle
23	1908	Henry Ford : “On peut choisir n’importe quelle couleur pour la Ford T, du moment que c’est noir”	Avant la première guerre mondiale	1	Economie
24	01/08/1931	Inondations les plus meurtrières du XX° siècle en Chine	Inauguration de l'Empire state building	2	Catastrophe naturelle
25	1940	Début du développement de l’agriculture intensive et de l’élevage industriel	Sortie du dessin animé de Walt Disney : Pinocchio	2	Economie
26	16/07/1945	Trinity : premier essai nucléaire au monde au Nouveau-Mexique	Bombe nucléaire sur Hiroshima	2	Technologie
27	23/12/1947	Invention du transistor par 3 chercheurs de la compagnie Bell	Annonce du plan Marshall pour l'Europe	3	Science
28	1950	Début de la géo-ingénierie : l'homme tente de prendre le dessus sur la nature	Ouverture du premier centre mondial de cancérologie infantile à Villejuif.	3	Technologie
29	27/06/1954	Mise en service de la première centrale nucléaire au monde à Obninsk (Russie)	Création de l'Eurovision par les pays membres de l'Union européenne.	2	Technologie
30	1959	Claude Lorius invente le thermomètre isotopique	En France, première année du mandat de Charles de Gaulle	3	Science
31	01/12/1959	Signature du traité de l'Antarctique à Washington	Création du premier ministère de la culture en France	2	Gouvernance du climat
32	14/09/1960	Fondation de l'organisation des pays exportateurs du pétrole (OPEP)	Lancement à Newport News (Virginie) du premier porte-avions à propulsion nucléaire	3	Economie
33	1964	Naissance de la liste rouge mondiale des espèces menacées de disparition	Sortie en salle du film Fantômas	3	Extinction
34	1967	Premières prévisions d’un réchauffement planétaire	Naissance du DJ David Guetta	2	Science
35	années 1970	Démocratisation du transport aérien	Sécheresse au Mali : mort d’environ 100 000 personnes par sous-alimentation	2	Economie
36	1973	Premier choc pétrolier mettant fin aux 30 glorieuses	Conférence du mouvement des non-alignés à Alger qui réclame un nouvel ordre économique mondial	1	Economie
37	05/10/1978	Convention interdisant d'utiliser la géo ingénierie à des fins militaires et autres fins hostiles	Pierre Boulez crée l'IRCAM (Institut de recherche et coordination acoustique/musique)	3	Gouvernance du climat
38	01/02/1979	Première conférence mondiale sur le climat à Genève	Sony lance le "walkman"	2	Gouvernance du climat
39	1985	El Hinnawi utilise pour la première fois l’expression “réfugié environnemental”	Sortie de Super Mario Bros. de Nintendo au Japon	3	Gouvernance du climat

40	01/10/1985	Trou dans la couche d'Ozone : un fait réel	Sortie de la console de jeux Famicom aux États-Unis	2	Science
41	01/04/1987	Naissance du concept de développement durable	Décès de la chanteuse Dalida	2	Gouvernance du climat
42	16/09/1987	Interdiction de l'émission des gaz affectant la couche d'ozone par le protocole de Montréal	Définition du développement durable par l'ONU	2	Gouvernance du climat
43	1988	Création du Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC, IPCC en anglais)	Réelection de François Mitterrand à la présidence de la république	1	Gouvernance du climat
44	1991	La guerre du golfe laisse des traces visibles sur l'Himalaya	Après 30 ans de suspension, l'Afrique du Sud réintègre le mouvement olympique	2	Géologie
45	1992	Andrew C. Revkin formule pour la première fois le terme Anthropocène	Ouverture du complexe Euro Disney à Marne-la-Vallée	3	Géologie
46	01/12/1995	Second rapport du GIEC : confirmation de l'influence de l'homme sur le climat	10 mois plutôt, l'OMC entre en vigueur à Genève	2	Gouvernance du climat
47	2000	Extinction du Bouquetin ibérique, Capra pyrenaica	Premiers processeurs à 1 GHz par Intel et AMD	2	Extinction
48	01/08/2003	Vague de chaleur exceptionnelle en France : environ 15000 morts	Yang Liwei : "Je suis le 1er Chinois à aller dans l'espace."	1	Catastrophe naturelle
49	28/02/2005	Intégration de la Charte de l'environnement dans le bloc constitutionnel français	Inauguration de l'année mondiale de la physique à Paris	3	Gouvernance du climat
50	13/07/2005	Adoption de la loi de programmation fixant les orientations de la politique énergétique (POPE)	Sortie du sixième tome de la saga Harry Potter et le Prince de sang-mêlé	1	Gouvernance du climat
51	29/08/2005	Mort de plus de 1100 personnes aux USA par l'ouragan Katrina	Dernière année ou Pluton est considérée comme une planète comme les autres	1	Catastrophe naturelle
52	2007-2008	Crise Alimentaire Mondiale causant des émeutes dans différents pays	Coupe du monde de rugby à XV en France; victoire finale de l'Afrique du Sud	1	Economie
53	12/11/2007	Prix Nobel de la paix attribué à Al Gore et au GIEC	Survol de la Terre par la sonde Rosetta.	2	Gouvernance du climat
54	2011	Sécheresse dans toute la corne de l'Afrique causant une importante famine	Sommet mondial sur les énergies futures à Abou Dabi	1	Catastrophe naturelle
55	01/11/2011	Disparition du rhinocéros noir d'Afrique de l'Ouest	Sortie du film : Intouchable d'Olivier Nakache et Éric Toledano	1	Extinction
56	20/06/2012	Sommet de la terre "Rio + 20", à Rio de Janeiro (Brésil).	Deux mois plus tard, Neil Armstrong décède	2	Gouvernance du climat
57	07/11/2013	Les Philippines dévastées par le super typhon Haiyan	François, le premier pape sud-américain	1	Catastrophe naturelle
58	01/01/2015	Plus de 7.2 milliards d'humains vivent sur Terre	Fin de l'enfant unique en Chine	1	Histoire de l'humanité
59	30/11/2015	Conférence internationale sur le Climat de Paris COP21	Deux mois avant le jour de l'an 2016	1	Gouvernance du climat

ESPACE 4 : LA FORET DES INITIATIVES

FORÊT DES INITIATIVES LOCALES

Ce lieu inventorie 12 initiatives locales sur le thème du changement climatique. Elles sont portées par des chercheurs, des collectivités, des associations, des entreprises, ou des individuels.

Ces initiatives sont issues des domaines de l'énergie, de l'écologie, de la science, du social, du partage des connaissances... A leur échelle, elles sont des solutions au changement climatique.

Pour en découvrir plus et nous aider à dresser un tableau d'initiatives, rendez-vous sur le site *Echosciences* Grenoble où de nombreuses autres initiatives sont présentées et en cours de présentation. N'hésitez pas à contribuer sur ce média social Métropolitain, en nous faisant part de vos projets ou de ceux dont vous auriez connaissance.

Participer aux échanges sur Twitter avec le mot-clé : *#ClimatVR*

CLIMAT VR

www.echosciences-grenoble.fr

1. HYDRAO

LE POMMEAU DE DOUCHE CONNECTÉ ET INTELLIGENT

Porteur du projet : Gabriel Della-Monica, *inventeur*
Localisation : Moirans
Site : www.hydrao.fr

Hydrao est le nom d'une start-up qui a conçu un pommeau de douche intelligent. Il a été développé pour apporter une réponse au problème de l'eau potable sur la planète. C'est un objet connecté, qui permet d'informer ses utilisateurs sur leur consommation d'eau en temps réel. Pour l'installer, il suffit de changer le pommeau de sa douche.

De 80 litres d'eau pour une douche à 40 litres.

Lors d'une douche, la consommation moyenne est de 80 litres d'eau, avec *Hydrao,* à chaque palier de consommation, la couleur du pommeau change : vert jusqu'à 10 litres, puis bleu jusqu'à 20 litres, orange jusqu'à 30 litres, suivi de rouge jusqu'à 40 litres pour finir par rouge clignotant au-delà de 50 litres (réglage pré-programmé en usine).

Hydrao se connecte à un smartphone. Une application permet de personnaliser son utilisation : modification des couleurs (exemple : lumière rouge qui clignote après le dernier seuil) afin de permettre à l'utilisateur de s'approprier l'objet, de faire un relevé de sa consommation et des économies réalisées au cours du mois, d'enregistrer ses progrès, d'organiser des concours à la maison, etc.

2. PÔLE ALPEN

L'ÉCONOMIE SOCIALE ET SOLIDAIRE AU SERVICE DE L'ÉNERGIE

Porteur du projet : ULISSE, Relais Ozanam, Oiseau Bleu, Schneider Electric, Gaz Electricité de Grenoble, Ville de Grenoble, Grenoble-Alpes Métropole, IEP Grenoble, (IM) prove
Localisation : Grenoble
Site : www.ulisse38.com/8053-pole-alpen.html

L'énergie dans le logement représente 44 % de l'énergie totale consommée en France. En Isère, 85 000 ménages sont en situation de précarité énergétique. Cela peut être caractérisé de différentes manières : problèmes liés au bâti (isolation, huisseries en mauvais état, système de chauffage pas adapté, ...) mais aussi un manque de connaissance sur l'utilisation des systèmes de chauffage (thermostat d'ambiance programmable, réglage de cumulus). L'ensemble de ces facteurs peuvent engendrer du mal-être dans le logement et des factures très importantes, souvent difficiles à assumer pour les ménages.

Lutter contre la précarité énergétique

Le *Pôle AlpEn* rassemble différentes structures à savoir-faire complémentaire dans la maîtrise de l'énergie. Il a pour ambition de lutter contre la précarité énergétique. Cela se concrétise par une offre de services commune impliquant de manière active les usagers. Les structures membres du pôle proposent un accompagnement de proximité adapté aux besoins de chaque personne avec la mise en place de diagnostics énergétiques par exemple, avec l'instrumentation des logements, le changement de moyens de chauffage, la réalisation de chantiers d'auto-réhabilitation accompagnée.

3. DÉBAT PLANÉTAIRE

LES MÉTROPOLITAINS AU CŒUR DE LA COP21

Porteur du projet : Grenoble-Alpes Métropole
Localisation : Métropole grenobloise
Site : www.lametro.fr

En préambule à la conférence sur le climat (COP21) en décembre 2015 à Paris, la métropole grenobloise, comme 104 pays et régions du monde au même instant, a mis à contribution 100 de ses habitants tirés au sort pour plancher sur la question du climat.

La plus grande consultation citoyenne jamais réalisée !

Au terme d'un débat citoyen planétaire commencé dans les îles du Pacifique et achevé sur la côte ouest des États-Unis, 10 000 citoyens des cinq continents - dont 1 400 françaises et français - se sont exprimés sur les grands enjeux environnementaux pour apporter leur contribution aux débats de la COP21. C'est ainsi que le 6 juin 2015, au Stade des Alpes, 100 grenoblois ont débattu et voté des préconisations transmises et discutées lors la COP21.

« J'ai eu la chance d'être tiré au sort, estime un participant. Le problème de l'environnement touche tout le monde. Il faut donc prendre conscience que les ressources ne sont pas personnelles et qu'il faut que tout le monde en profite. Pour cela, il est primordial que chacun de nous fasse des économies d'énergie. »

4. PADLEZZAR

UN BLOG OPTIMISTE

Porteur du projet : Cécilia PASCAL, *consultante en Responsabilité Sociétale des Entreprises*
Site : www.padlezzar.com

La curiosité est-elle un vilain défaut ou permet-elle, au contraire, de s'intéresser à ce qui nous entoure ? Cécilia a pris le parti dans son blog Padlezzar de cette seconde réponse. Elle prend goût à découvrir des gens qui font des choses extraordinaires.

Objectif : Engendrer un questionnement constructif

Elle a fait le constat que les informations culpabilisatrices ou démoralisantes étaient les plus courantes lorsque l'on parle d'environnement et de social. Elle est persuadée qu'une approche optimiste est la seule à pouvoir engendrer un questionnement constructif et un changement dans nos modes de fonctionnement.

C'est ainsi qu'elle raconte, avec un regard bienveillant et optimiste, ces initiatives positives et ces acteurs engagés qui font bouger les choses en faveur d'un monde plus respectueux de l'environnement et des êtres vivants.

5. HYWAY

50 VÉHICULES HYBRIDES BATTERIE/HYDROGÈNE DÉPLOYÉS EN RHÔNE-ALPES : 2 STATIONS DE RECHARGE À GRENOBLE ET LYON

Porteur du projet : Tenerrdis
Avec le soutien de : ADEME, Région Rhône-Alpes, FEDER, DREAL Rhône-Alpes
En partenariat avec : Air Liquide, CEA, CNR, Cofely Services, Engie, GEG, GNVERT, McPhy Energy, Symbio FCell
Site : www.tenerrdis.fr/Hydrogene/hyway-kangoo.html

Les véhicules électriques à hydrogène sont désormais une réalité. Ils sont en cours de déploiement dans la région Rhône-Alpes autour de 2 stations de recharge à Grenoble et Lyon. Des Kangoo ZE hybrides (batterie/hydrogène) sont équipés d'un réservoir d'hydrogène qui alimente une pile à combustible (permettant de transformer l'hydrogène en électricité). Sur la route, l'électricité est produite à bord, ce qui permet de recharger la batterie et double ainsi l'autonomie de ces véhicules (jusqu'à 300 km en cycle urbain). Les véhicules à hydrogène sont silencieux et propres : ils ne rejettent que de l'eau !

Réduire la polution

L'objectif d'*HyWay* est de réduire la pollution dans les centres villes, en démontrant l'intérêt de l'hydrogène en complément de la mobilité électrique classique. En un second temps, le projet prévoit également la production d'hydrogène sur le site des stations à partir d'énergies renouvelables.

Ce projet met en œuvre le modèle français de déploiement autour de flottes captives (véhicules utilitaires) en attendant le développement d'infrastructures sur le territoire. Il permet de promouvoir les compétences françaises dans ce domaine.

6. BONNE ÉNERGIE

UN BÂTIMENT À ÉNERGIE POSITIVE

Porteur du projet : Agence CR&ON
Localisation : Grenoble
Site : www.creon.archi/bonne-energie-un-des-symboles-de-grenoble-3750
www.youtube.com/watch? v=o9SE7ZeZxqo

Construit en 2010, Bonne énergie est un immeuble de bureaux au cœur de l'éco-quartier de Bonne. Sa particularité est d'être à énergie positive, cela veut dire avant tout qu'il est économe en énergie. Pour cela cet immeuble est compact, isolé par l'extérieur et très bien ventilé par le biais d'une centrale de traitement d'air double-flux. Il est équipé d'une pompe à chaleur sur la nappe phréatique et d'une centrale photovoltaïque composée de 430 m² de panneaux solaires.

Des bouchons thermiques pour les fenêtres

Les fenêtres, en triple vitrage, ont la particularité d'être fermées la nuit avec des bouchons thermiques. Ces bouchons ont aussi la fonction de « tapis volants » acoustiques en journée. Egalement, le jour, des brise-soleil mobiles permettent d'éviter une surchauffe.

Ce bâtiment consomme moins d'électricité qu'il n'en produit. Les besoins de chauffage sont de l'ordre de 10 kWh/m²/an contre 100 kWh/m²/an habituellement. Les besoins d'électricité sont de moins de 30 kWh/m²/an. L'agence CR&ON, concepteur du bâtiment, habite celui-ci. La performance énergétique s'accompagne d'un confort d'usage, quelles que soient les conditions climatiques.

7. LES GLACIERS

QUOI DE NEUF SUR LA PLANÈTE BLANCHE ?

Porteur du projet : Christian Vincent, *ingénieur de recherche*
Localisation : Saint-Martin-d'Hères
Site : lgge.osug.fr

Le Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement (LGGE) de Grenoble étudie entre autre les relations entre le climat et les glaciers. Les glaciers de montagne représentent des indicateurs climatiques essentiels pour comprendre la variabilité naturelle du climat et évaluer les changements climatiques sur le long terme.

Des axes de recherche structurants

Les travaux de recherche consistent à étudier les bilans de masse de surface de glace (accumulation et fonte) car ils sont directement liés aux conditions atmosphériques. L'étude des processus d'écoulement est également importante pour comprendre les mécanismes des glaciers, phénomènes qui restent encore mal connus et très mal simulés aujourd'hui. Enfin, des recherches concernant les risques d'origine glaciaire sont développées. La formation de lacs supraglaciaires (Rochemelon en Vanoise) peut être source de risque pour les populations aval en cas de rupture.

8. L'ALTERNATEUR

LA RECYCLERIE DES ARTS DU SPECTACLE

Porteur du projet : Association L'Alternateur
Localisation : Les Échelles
Site : www.lalternateur.com

L'Alternateur est une recyclerie spécialisée dans les Arts du spectacle. L'idée est dans un premier temps de recycler des décors, des objets pouvant être utiles dans le monde du spectacle, de l'exposition... et de leur donner une deuxième vie en les louant ou

700 m² pour recycler

Pour ce faire, dans les locaux de 700 m² de L'*Alternateur* il existe :

- Une matériauthèque : bois, ferraille, tissu...
- Une objethèque : véritable caverne d'Ali Baba avec des objets insolites.
- Une salle pédagogique pour accueillir des ateliers et stages pour apprendre à décaper du bois, à fabriquer de la peinture naturelle ou encore apprendre à réparer des petits appareils électroménagers.
- Un atelier de construction avec des outils à disposition.

Aujourd'hui, une réflexion est menée sur la création d'un Pôle de Coopération Créative Rurale afin de mutualiser des outils, des savoir-faire, des moyens humains et des espaces avec d'autres structures qui pourraient rejoindre ce projet.

9. LE LOMBRICOMPOSTEUR

UNE CARTE DES DONNEURS DE VERS

Porteur du projet : Département de l'Isère
Localisation : Département de l'Isère
Site : www.isere-lombri.fr

Les déchets organiques (épluchures de légumes et de fruits, restes de repas, déchets de jardin, ...) représentent un tiers du poids des ordures ménagères.
Le compostage domestique est un processus biologique qui permet d'économiser au niveau de la collecte et du traitement des déchets. En effet, il permet de valoriser sur place (sans transport) les déchets fermentescibles (issus de la cuisine ou du jardin) en produisant du compost : un engrais naturel qui permet de produire son propre terreau.

Faciliter un écogeste

Pour diffuser très largement cette pratique, réduire les déchets, développer une économie collaborative et créer du lien social autour de cette pratique, le Conseil général de l'Isère propose des lombricomposteurs à prix aidé. Quand un participant fait l'acquisition d'un lombricomposteur, il reçoit une information sur son fonctionnement, est informé de la possibilité d'aller chercher gratuitement des vers dans son quartier. Il est ensuite invité à devenir donneur de vers. Une cartographie interactive permet de visualiser les donneurs.

10. PHÉNOCLIM

LE CLIMAT CHANGE, LES CITOYENS VEILLENT

Porteur du projet : Centre de Recherches sur les Ecosystèmes d'Altitude (CREA Mont-Blanc)
Localisation : Chamonix - Mont-Blanc
Site : www.phenoclim.org

Phénoclim est un programme scientifique et pédagogique qui invite le public à mesurer l'impact du changement climatique sur la faune et la flore en montagne. Les dates des cycles saisonniers (floraison, développement des feuilles, arrivée des oiseaux migrateurs, ponte des grenouilles, ...) d'une vingtaine d'espèces communes sont soigneusement relevées par des bénévoles et font l'objet de recherches pluridisciplinaires sur le long terme.

La science, tout le monde participe !

Grâce à des protocoles accessibles à tous mais non moins rigoureux, aucun prérequis naturaliste n'est nécessaire pour apporter sa contribution à la science. Depuis 2004, plus de 5 000 personnes se sont engagées dans le programme Phénoclim : particuliers, professionnels de la nature, élèves et enseignants, associations ou entreprises. Les données collectées sont exploitées par des chercheurs et diffusées librement sur Internet.

11. JARDINONS NOS RUES

UNE VILLE QUI RESPIRE

Porteur du projet : Ville de Grenoble
Localisation : Grenoble
Site : www.grenoble.fr/114-vegetalisation-des-rues.htm

Les végétaux jouent un rôle environnemental et sanitaire essentiel. Ils participent à la préservation de la biodiversité et agissent sur la qualité de l'air au quotidien. Ils fixent le dioxyde de carbone et participent à la réduction de l'effet de serre. En ville, s'ils sont plantés en pleine terre, ils facilitent un meilleur écoulement des eaux de pluie et prennent part à la régénération des réserves souterraines en eau. Par ailleurs, les végétaux tempèrent la chaleur en été grâce à l'ombre et l'humidification qu'ils génèrent.

Des espaces « prêts à jardiner »

Jardinons nos rues est une initiative qui s'inscrit dans le plan Air-Energie-Climat lancée par la Ville de Grenoble. Elle offre la possibilité de créer des jardins de rue par des plantations sur la voie publique, aux pieds des bâtiments pour végétaliser des façades… La Ville de Grenoble s'engage à prendre à sa charge la réalisation des travaux permettant de livrer les espaces « prêts à jardiner » (dans la limite des contraintes techniques). Pour ce faire, rendez-vous sur le site internet de la ville, ou dans une antenne mairie.

Une initiative de la Ville de Grenoble pour végétaliser ses rues. Un projet qui invite les habitants de la ville à jardiner en bas de chez eux. Cette action est subventionnée, il suffit de déposer un dossier auprès de la ville.

12. FAMILLES À ÉNERGIE POSITIVE

DES ENGAGEMENTS POUR LE CLIMAT

Porteur du projet : Agence Locale de l'Énergie et du Climat de la métropole grenobloise
Localisation : Grenoble
Site : www.familles-a-energie-positive.fr

Pour sa 5e édition en Isère, le concours « Familles à énergie positive » continue de démontrer qu'il est possible de participer à une action concrète, mesurable et conviviale de lutte contre les émissions de gaz à effet de serre. Le principe est simple, des équipes d'une dizaine de foyers se regroupent pour représenter leur village, leur quartier ou leur entreprise et concourir avec l'objectif d'économiser le plus d'énergie possible sur les consommations à la maison : chauffage, eau chaude, équipement domestique.

8 % d'économie d'énergie

Chaque équipe fait le pari d'atteindre 8 % d'économie d'énergie par rapport à l'hiver précédant le concours. Le concours se base sur le progrès global des comportements des concurrents : peu importe d'où on part, l'essentiel est de progresser ensemble !

La dernière édition en Isère a remporté un grand succès : plus de 350 familles participantes, 30 équipes, des résultats impressionnants avec 29 % d'économie d'énergie pour l'équipe gagnante. Les équipes ont en moyenne économisé 15 % sur leur facture d'énergie et environ 250 € par foyer.

PROJETS ARTISTIQUES AUTOUR DE L'EXPO

AMBIANCES DE DEMAIN

ADVANCED BUILDING SKIN, SMART SURFACE & SENSEABLE CITY...

Digital RDL – Research by Design Laboratory

Pour accompagner L'exposition « Climat VirtuelRéel » dédiée à la question du changement climatique, les étudiants de L'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble (ENSAG) inscrits dans la thématique de Master « Architecture, Ambiances et Cultures Numériques » ont réalisé 4 prototypes de façade interactive et un mobilier urbain intelligent. Anthropocène et 3ème révolution industrielle constituent l'arrière fond théorique de la morphogenèse de ces objets ambiants.

Fixés sur la façade de La Casemate - Centre de Culture Scientifique, Technique et Industrielle, les quatre enveloppes dynamiques se reconfigurent au gré de variations climatiques. Dotées de capteurs ou « sensors », de servo commande (arduino), d'actionneurs (servo moteurs, moteur pas à pas...), de streep led adressable ou ruban led, ces « smart surface » ajustent leur morphologie paramétrique et leur intensité lumineuse en fonction des variations thermiques, de la force du vent, du passage des nuages, ou de la présence et de la proximité des habitants. Ces éléments architecturaux sont à la fois des formes sensibles aux changements climatiques auxquels elles sont réactives, et des formes sensibles, lumineuses et haptiques, que les usagers perçoivent. Informées par les conditions environnementales, elles informent le passant sur l'état atmosphérique de son environnement et sont dès lors partie prenante de la construction d'un milieu ambiant. Ces quatre prototypes proposent ainsi un imaginaire actualisé de ce qu'est la ville intelligente ou smart city, moins assujettie à un déterminisme technologique que définie comme une ville sensitive qui profile au travers de ses ornementations interactives les ambiances architecturales et urbaines de demain.

DY – Ces démonstrateurs sont entièrement conçus et fabriqués par les étudiants et les enseignants. Ils sont conçus au moyen d'outils de modélisation paramétrique (Rhino + Grassehopper), fabriqués au moyen de machines industrielles à commande numérique (Robot ABB IRB 120, CNC Biesse Rover A) et d'outils de prototypage rapide (découpe laser Trotec speedy 100 – Imprimante 3D Ultimaker 2 Makerbot replicator 2X, fraise BZT P1100). Ils ont été prototypés et fabriqués au sein de Digital RDL, Research by Design Laboratory à L'ENSAG, aux Grands Ateliers de L'Isle d'Abeau et au Fab Mstic (LIG).

Direction de projet : Philippe Liveneau.

Equipe Pédagogique : Amal Abu Daya (Cresson), Philippe Liveneau (Cresson), Jérome Maissonnasse (LIG Fabmstic), Théo Marchal (Cresson).

Etudiants : Alexandre Julien, Azzeddine Souhil, Benabdellah Sofia, Cardenas Ortiz Rodrigo, Carrer Vives Alex, Chibani Soufiane, Decolin Remi, Dereymez Melanie, Gomes Simon, Gonzalez Ruth Emilia, Hazan Alp Ebrem, Kafa George, Marguerite Johanna, Mathon Ophélie, Mazouyer Bastien, Pina Jonathan, Slaby Jonathan, Urda Adrian-Ioan, Zaharia Alexandru.

LIGHTCLOUD

CRÉÉ PAR IRÈNE-MARIE LOSTE ET JOHANNA MARGUERITE

Nous vivons à l'ère de la surconsommation. Les individus consomment davantage, non plus pour répondre à leurs propres besoins mais à leurs désirs intarissables.
À travers notre oeuvre nous émettons donc une critique de ce consumérisme, interpellant l'utilisateur et le questionnant sur notre mode de vie et ses conséquences. Nous avons ainsi travaillé à partir d'un élément simple et présent dans chaque foyer, caractéristique de cette pratique climatiquement destructrice et des déchets que nous produisons : le sac plastique. Cet élément ingrat est donc ici retravaillé et exposé afin d'interpeller l'utilisateur.

À travers la forme de nuage, nous proposons une solution formelle pour recycler ce matériau et sensibiliser les usagers sur son impact environnemental. Cette matière première, encore aujourd'hui délaissée et jetée, est élevée au rang de matériau noble et vient de ce fait orner nos habitats. Le jeu d'opacité du plastique et la technique de pliage permettent la diffusion d'une lumière diffuse, propice à l'ambiance de nos intérieurs.

Ce nuage, imposant par sa taille et la volupté qui s'en dégage, nous incite donc à oublier le caractère pauvre du sac plastique et nous fait ainsi prendre conscience de ses possibilités de réutilisation.

L'EXPOSITION
ET LES PROGRAMMES SCOLAIRES

Tout d'abord, vous trouverez de nombreuses ressources sur le site COP21 du réseau Canopé, réseau de création et d'accompagnement pédagogique : https://www.reseau-canope.fr/cop-21.html

L'objectif de cette exposition est de proposer une participation active et citoyenne de tous. La visite est donc conçue dans cet objectif et ne prétend pas reprendre toutes les bases scientifiques permettant de comprendre la machine climatique. La participation active des élèves sera demandée et adaptée en fonction du niveau et de l'âge. Elle visera à faire appel à leur curiosité et leur engagement dans la société.

A l'école primaire

La visite de l'exposition peut contribuer au développement de différents piliers du socle commun (connaissances, capacités et attitudes).

De manière générale :

- En sciences : états et changements de l'eau, unité et diversité du monde vivant, éducation à l'environnement, observer l'existence et les conséquences d'un réchauffement climatique.
- Education civique : se responsabiliser et proposer des actions pour protéger notre environnement, être citoyen dans sa commune, s'ouvrir au monde.
- Français : la langue peut être mise au service des autres disciplines, une bibliographie peut être consultée, le vocabulaire du réchauffement climatique est transdisciplinaire.
-

Quelques pistes de travail proposées :

Se repérer sur le globe, positionner les pôles, observer la rotation de la terre, comprendre l'alternance des saisons.

Se questionner sur la disparition des dinosaures, comprendre l'observation climatique, observer et réaliser une expérience, prendre une mesure, travailler sur la fonte des glaces, l'effet de serre, la biodiversité.

En arts visuels, on peut aider l'élève à développer sa capacité à identifier les différents types d'images et de supports: origine, nature, document artistique, document scientifique.

Au collège

Extrait des programmes de technologie au collège B.O. H.S. 6 du 28 08 2008
INTRODUCTION COMMUNE (à l'ensemble des disciplines scientifiques) :
À l'issue de ses études au collège, l'élève doit s'être construit une première représentation globale et cohérente du monde dans lequel il vit. Il doit pouvoir apporter des éléments de réponse simples mais cohérents aux questions : « Comment est constitué le monde dans lequel je vis ?», « Quelle y est ma place ?», « Quelles sont les responsabilités individuelles et collectives ?». Toutes les disciplines concourent à l'élaboration de cette représentation, tant par les contenus d'enseignement que par les méthodes mises en œuvre. Les sciences expérimentales et la technologie permettent de mieux comprendre la nature et le monde construit par et pour l'Homme...

Quelles parties du programme peuvent-être illustrées par la visite de l'exposition ?

	Sciences de la Vie et de la Terre	Géographie	Sciences physiques
6°	Les techniques développées par l'espèce humaine modifient l'environnement et la planète elle-même. Thème : Climatologie et météorologie La climatologie s'intéresse aux phénomènes climatiques sur des périodes jusqu'à 30 ans et permet de bâtir des hypothèses et des perspectives à long terme sur le devenir de la planète. Mise en œuvre et exploitation des mesures : pluviométrie, hygrométrie, température, vitesse et direction des vents, pression, enneigement.	Paysages et territoires Lecture des paysages quotidiens/découverte des territoires proches à l'échelle régionale, nationale, mondiale. Description des paysages étudiés, explication des transformations des espaces concernés. Localisation et situation des principales zones climatiques de la planète.	
5°	Géologie externe : évolution des paysages : Découverte de la structure superficielle de la planète Terre et les phénomènes dynamiques externes. Objectif éducatif : Occasion de réfléchir aux conséquences à plus ou moins long terme de l'action de l'Homme sur les paysages en recherchant une gestion durable de l'environnement géologique	Humanité et Développement Durable : Percevoir l'interdépendance entre les sociétés et les territoires. Questionnements sur la préservation et le partage des ressources. Analyse des inégalités devant les risques en particulier les différents facteurs. Etude de catastrophes naturelles. Gestion des océans et de leurs ressources. Etude de l'atmosphère, de l'augmentation de la pollution urbaine. Evolution du climat mondial	Climatologie Météorologie Cycle de l'eau. Changements d'état de l'eau L'eau dans son environnement
4°			L'air : composition, pression
3°	Histoire de la Terre. Développer l'esprit critique et connaître les enjeux concernant plus particulièrement (...) les variations de l'effet de serre au cours du temps. Ce travail doit permettre aux élèves de se forger un jugement sur des questions de société. Un travail sera fait pour repérer des facteurs d'origine humaine agissant sur l'effet de serre et repérer aussi les pratiques individuelles permettant de le limiter collectivement. Comparaison des impacts des différentes sources d'énergie fossiles sur l'émission des gaz à effet de serre.		

Nous avons demandé à une enseignante de Physique-Chimie au collège Pablo Picasso à Echirolles et travaillant régulièrement avec notre structure de nous expliquer comment une visite de l'exposition Climat VR peut s'insérer dans un projet de classe.

« J'ai pu visiter l'exposition Climat VR à La Casemate et cela m'a donné envie d'emmener mes classes pour les raisons suivantes :

- l'enjeu du climat est omniprésente et il faut impliquer nos élèves sur ce thème afin de leur faire prendre conscience des conséquences urbaines, sociétales et citoyennes. Quand je vais traiter les chapitres en Physique Chimie sur le cycle de l'eau en 5ème ou sur l'air en 4ème, cela me permettra à travers l'exposition de mieux sensibiliser mes élèves.

- l'exposition a été conçue pour attirer tous les regards vers le climat grâce à ses 4 parties indépendantes dont 2 vont forcément susciter beaucoup d'intérêt : l'oculus rift nous permet à travers le virtuel à 360°degrés de nous immerger totalement. Le film est abordable pour tous les collégiens et peut nous permettre d'illustrer les molécules CH4, O2, les gaz présents dans l'atmosphère, le cycle de l'eau...

- la table numérique interactive va permettre un moment d'échange entre les élèves et leur faire comprendre l'importance d'une frise chronologique en jouant avec des cartes de différents niveaux et sur différents thèmes. Ils pourront ainsi se référer à leurs connaissances dans différentes matières (histoire, géographie, physique, chimie, sciences de la vie...) apprendre et comprendre l'évolution du le climat tout au long de l'histoire de l'humanité. Ils seront forcément attirés par cet atelier puisqu'ils font un usage quotidien du numérique avec leur téléphone ou leur tablette.

L'exposition présente des contenus scientifiques sous un angle citoyen et utilise largement le numérique afin de pouvoir mieux attirer les élèves et mieux les sensibiliser sur le thème du climat, enjeu majeur au XXIème siècle. Et c'est en ça qu'elle me donne envie d'emmener mes classes car j'en suis convaincue, à travers cette exposition, je pourrai illustrer plusieurs chapitres du programme du collège.
L'exposition va aussi me permettre de réfléchir à de nombreux thèmes à traiter pour les EPI pour l'an prochain car cette exposition est vraiment basée sur l'interdisciplinarité. »

Au lycée

L'éducation au développement durable
L'éducation au développement durable (EDD) permet d'appréhender la complexité du monde dans ses dimensions scientifiques, éthiques et civiques. Transversale, elle figure dans tous les niveaux et programmes d'enseignement. Enseignants et personnels d'encadrement y sont formés et l'intègrent dans le fonctionnement des établissements.

Comprendre les enjeux du développement durable pour agir en citoyen responsable
La compréhension des relations entre les questions environnementales, économiques, socioculturelles doit aider les élèves à mieux percevoir :

- L'interdépendance des sociétés humaines
- La nécessité d'adopter des comportements qui tiennent compte de ces équilibres
- L'importance d'une solidarité à l'échelle mondiale

Il existe de nombreux thèmes et problématiques propres au développement durable.

L’exposition peut par exemple permettre de travailler sur le thème suivant :

Produire et consommer de façon responsable :
- agriculture et développement durable ;
- économie verte et industrie ;
- le tourisme durable
- le commerce équitable
- Le traitement des déchets : Réduire, Réutiliser, Recycler.

Secondes :
Le DD est le fil conducteur. Il s’agit d’ancrer les problématiques dans les territoires.
Les mondes Arctiques : un enjeu pour les équilibres mondiaux ?
Pour les espaces exposés aux risques majeurs, analyse de l’exposition aux risques naturels et technologiques et analyse des politiques de prévention.

TPE :1ERE L ,ES,S
3 thèmes proposés dont ETHIQUE ET RESPONSABILITE

Axe de recherche :
Nature et environnement

Pistes de travail
Ethique de l'environnement et responsabilité envers les générations futures
Dimensions éthiques du rapport de l'homme à la nature : la protéger, la respecter, la suivre, la modifier
La notion d'environnement et la problématique de la croissance

	Sciences de la Vie et de la Terre	Géographie	Sciences physiques
2nde°	La planète Terre et son environnement L'effet de serre <u>Thème1 :</u> -**Les conditions de la vie** : condition physico-chimique : existence eau liquide et atmosphère <u>Thème 2</u> : -**Concentration en CO2 dans l'atmosphère** qui interfère avec le cycle naturel du carbone -**La photosynthèse** : énergie solaire/Comparaison de l'énergie reçue par la planète et besoins humains en énergie	<u>Thème Introductif :</u> -un développement inégal et déséquilibré à toutes les échelles -de nouveaux besoins pour plus de 9 milliards d'hommes en 2050 -Mettre en œuvre des modes durables de développement <u>Thème 2 :</u> <u>1.L'eau ressource essentielle :</u> -inégalité de répartition et accès à la ressources -maîtriser l'eau et transformation des espaces <u>2.Enjeu énergétique :</u> -Besoin en énergie et gestion des ressources -Impacts environnementaux -Choix énergétiques pour l'avenir Les changements climatiques ont un impact sur l'environnement et le développement. Le sujet de la fonte des glaces peut-être notamment exploité au travers de ces conséquences comme par exemple : - la modification du littoral - la fonte de la banquise arctique - l'étude des glaciers	
1ère			
Terminale	Du passé géologique à l'évolution futur de la planète Etude des carottes de glace Les variations relatives du niveau de la mer à l'échelle mondiale **La disparition des reliefs**		

LES RESSOURCES

Sites internet

- Fortement recommandé, ce webdoc retrace la vie de Claude Lorius, glaciologue et décrit comment ses recherches ont bouleversé nos connaissances à propos du climat de notre planète. De nombreuses vidéos, des guides pédagogiques thématiques, des interviews sont proposées : http://education.laglaceetleciel.com/

- Cette plateforme web interactive créée par l'Institut de recherche pour le développement propose des dossiers thématiques sur les milieux de la planète et permet de poser des questions directement aux chercheurs de cet institut : http://climat-sous-surveillance.ird.fr/

- Une présentation du GIEC et de ses compétences : file:///C:/Users/CDEMARCQ/Downloads/13188-Mieux%20comprendre%20le%20GIEC_2013_DEF_LIGHT.pdf

- Une présentation décryptée et résumée du rapport du GIEC : http://leclimatchange.fr/les-elements-scientifiques/

- Une présentation claire du changement climatique en data visualisation : http://expositions.mundaneum.org/fr/changement-climatique-datavision

- le site de la COP21 : http://www.cop21.gouv.fr/comprendre/

- Un magazine sur l'innovation qui consacre un dossier sur le changement climatique : http://www.up-magazine.info/index.php/planete/climat/5162-2-pour-la-planete-le-grand-bouleversement

- C'est un site belge pour les enseignants avec trois dossiers pédagogiques reprenant l'ensemble des éléments connus à ce jour : http://www.climatechallenge.be/fr/des-infos-en-mots-et-en-images.aspx

- Documentaire sur le dérèglement climatique : http://adrastia.org/2-degres-avant-la-fin-du-monde-avant-premiere-france4-data-gueule/

- Le site de l'exposition de la Cité des sciences propose de nombreuses interviews via universcience.tv : http://www.cite-sciences.fr/fr/au-programme/expos-temporaires/climat-lexpo-a-360-degres/

Vidéos / Audios

- Des films à visionner d'environ 45 min : http://future.arte.tv/fr/ilesdufutur

- Le téléphone sonne sur France Inter : http://www.franceinter.fr/emission-le-telephone-sonne-synthese-du-5eme-rapport-du-giec-sur-le-rechauffement-climatique

- Présentation (site le monde): http://www.lemonde.fr/cop21/video/2015/10/19/comprendre-les-enjeux-de-la-cop-21-en-dix-chiffres_4792359_4527432.html

- Interviews de chercheurs sur le site météo-Education (dossier thématique Le changement climatique est-il une réalité ?) : http://education.meteofrance.fr/dossiers-thematiques/l-evolution-du-climat/le-changement-climatique-est-il-une-realite-

Edubase

- Véhicules hybrides en Première S : http://eduscol.education.fr/bd/urtic/phy/index.php?commande=aper&id=4574

- Panne électrique du Kit solaire pour les terminales STI2D/STL (avec un outil de simulation numérique) : http://eduscol.education.fr/bd/urtic/phy/index.php?commande=aper&id=4386

- Peut-on toujours parler de réchauffement climatique ? (TRaAM 2014-2015 de l'académie de Montpellier) : http://eduscol.education.fr/bd/urtic/phy/index.php?commande=aper&id=4656

Eduthèque:

- L'actu d'Eduthèque consacrée à la COP 21 avec mise en avant de ressources de certains partenaires : http://www.edutheque.fr/actualites/article/edutheque-et-la-cop21.html

- Simulation climatique (météo France) : http://education.meteofrance.fr/lycee/animations/logiciel-simclimat-un-modele-simple-de-bilan-radiatif-de-la-terre

- Le défi énergétique (CNRS): http://edutheque.cnrs.fr/ressources.htm?&category[]=19

- Réchauffement climatique: la vision des chercheurs (Vidéo de 2004 sur le site Jalons de l'INA sur la vision des chercheurs à ce moment-là): http://fresques.ina.fr/jalons/liste/recherche/Theme.id/306/e#sort/DateAffichage/direction/DESC/page/2/size/10

Animations

- Climat HD sur le climat passé et futur en France de Météo-France : http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd

- Médiathèque EDF enseignants: http://eduscol.education.fr/physique-chimie/actualites/actualites/article/les-animations-de-la-mediatheque-edf-enseignants.html

- http://www.sortirdupetrole.com/ et son blog : http://dr-petrole-mr-carbone.com/

- http://www.up-magazine.info/index.php/actualites/evenements/5121-les-assises-europeennes-de-la-transition-energetique

- La météo en 2050 : https://www.youtube.com/watch?v=_s55xNz26qQ

Bibliographie

- Climat : le vrai et le faux, Valérie Masson-Delmotte, éditions Le Pommier – 2015

- Voyage à travers les climats de la Terre, Gilles Ramstein, Michel Brunet, éditions Odile Jacob – 2015

- Climat : 30 questions pour comprendre la conférence de Paris, Pascal Canfin, Peter Staime, éditions Les Petits Matins, collection Essais – 2015

- L'effondrement de la civilisation occidentale, Erik Conway, Naomi Oreskes, éditions Les liens qui libèrent – 2014

- Transition énergétique : les vrais choix, Jean-Marie Chevallier, Patrice Geoffron, éditions Odile Jacob, 2013

- Le changement climatique expliqué à ma fille, Jean-Marc Jancovici, éditions Seuil – 2009
  250 gestes au quotidien pour contrer les changements climatiques, Bertrand Dumont, éditions Bertrand Dumont, 2008

Quelques idées d'activités à réaliser en classe

Ces fiches d'activités ont été réalisées à l'occasion de l'exposition SOS Pôles, présentée à La Casemate. Elles permettaient de réaliser des expériences avec les classes pendant les visites. Elles sont faciles à mettre en œuvre et nécessitent peu de matériel.

Comment se forme un nuage ?

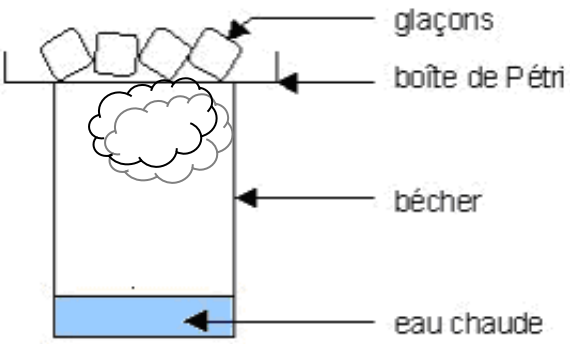
Il te faut :

- de l'eau chaude (demande à l'animateur)
- un verre
- le couvercle d'une boîte de pétri
- des glaçons

Mets de l'eau chaude dans le verre, place dessus le couvercle de la boîte de pétri, pose ensuite les glaçons

Patiente…

Observe la formation d'un nuage : la vapeur d'eau se refroidit en une multitude de petites gouttelettes



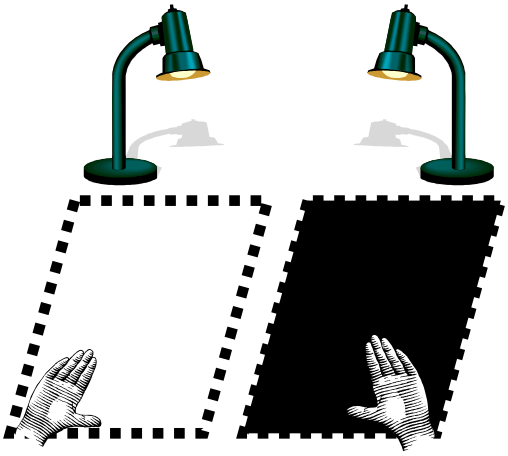
L'eau s'évapore sous forme gazeuse quand on la chauffe. L'eau qui est dans l'air à l'état gazeux n'est pas visible mais on peut repérer sa présence lorsqu'elle entre en contact avec une surface froide. Elle redevient liquide : elle forme par exemple de la buée sur une vitre.

L’effet albedo

Il te faut

- une plaque peinte en noir
- une plaque peinte en blanc
- deux sources lumineuses
- deux thermomètres.

Place les sources lumineuses de telle manière que les deux surfaces seront également chauffées
Au bout de quelques minutes, mesure simultanément les températures de chaque surface
Tu peux aussi simplement poser tes mains sur les deux surfaces.



La surface blanche absorbe moins d’énergie lumineuse car elle en renvoie davantage. Sa température est plus basse. La surface noire, elle, absorbe plus d’énergie lumineuse. Sa température est donc plus élevée. En posant les mains sur les plaques, on peut constater la différence de température.

L’océan absorbe la chaleur du rayonnement solaire (surface sombre), tandis que la banquise renvoie la lumière et chauffe donc très peu (surface claire). La banquise diminue l’effet chauffant du soleil.

albédos moyens de quelques milieux de vie à la surface de la Terre					
surface	neige	terre	désert	forêt	océan
albédo	0.8	0.35	0.3	0.1	0,05

Quand la mer monte

Il te faut :

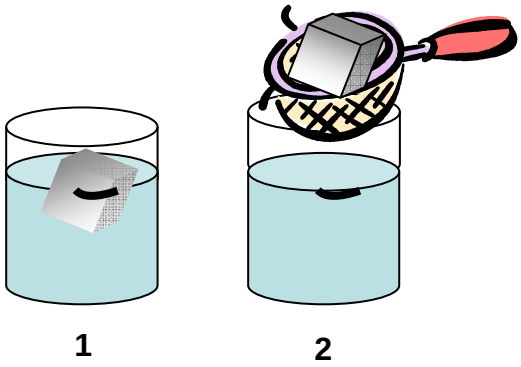
- 2 verres
- une passoire
- 2 glaçons
- de l'eau

Dans le verre 1, mets un glaçon

Remplis ensuite les deux verres à la même hauteur : fais un trait au marqueur

Sur le verre 2, pose une passoire et pose dedans l'autre glaçon

Attends que les glaçons fondent….



Dans quel verre la fonte du glaçon entraîne t-il une augmentation du niveau de l'eau ?

Le glaçon dans l'eau flotte car sa densité est inférieure à celle de l'eau. L'eau provenant de la fonte du glaçon occupe moins de place, ce qui explique que le niveau de l'eau soit le même.
Dans l'autre verre, l'eau issue du glaçon s'ajoute à celle déjà dans le verre. Le niveau monte !
La fonte des glaciers qui sont sur terre, comme ceux qui sont en Antarctique ou au Groenland va provoquer une augmentation du niveau des océans, par contre la fonte de la banquise du pôle Nord n'aura aucun effet sur le niveau des mers car c'est comme un énorme glaçon qui flotte sur l'océan Arctique.

La glace salée

Il te faut :

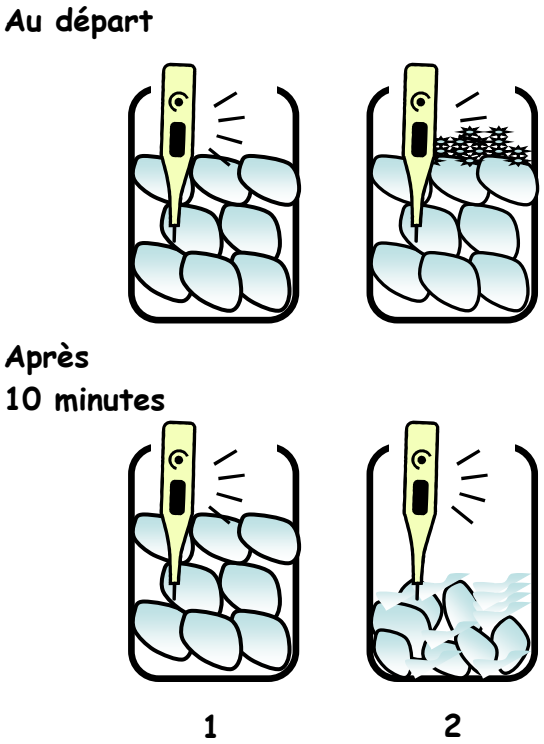
- 2 verres
- 2 thermomètres
- des glaçons
- du sel

Remplis les verres de glaçons
Mesure la température de la glace à l'aide des 2 thermomètres

Dans un des deux verres,
Mets 3 à 4 cuillères à café de sel.

Attends 10 minutes

Observe ce qui se passe dans les verres et note les températures



Cela explique pourquoi l'océan ne gèle pas à 0°C. La glace se forme à partir du gel de l'eau de mer. Or si l'eau douce gèle à 0°C, l'eau de mer ne gèle qu'à - 2°C. Le gel d'une eau salée ou sucrée (solutions) se fait à une température d'autant plus basse que la solution est concentrée.
En effet, sous forme solide les molécules d'eau sont bien rangées les unes à côté des autres (et forment des cristaux) alors que sous forme liquide, les molécules d'eau sont désordonnées. Si l'eau contient du sel, les ions chlorure et sodium s'interposent entres les molécules d'eau, ce qui provoque du désordre et gène le rangement des molécules d'eau. L'abaissement de température compense alors ce désordre en favorisant l'ordonnancement des molécules d'eau pour former la glace.

D’OU VIENNENT LES GAZ A EFFET DE SERRE ?

Relie chacune de ces activités humaines au(x) polluant(s) qu’elles rejettent dans l’atmosphère

Les industries ●

L’agriculture ●

Le transport routier ●

L’élevage ●

Le chauffage ●

● gaz carbonique (CO2)

● méthane (CH4)

● chlorofluorocarbures (CFC)

● protoxyde d’azote (N2O)

Réponse : Industries : N2O, CFC, CO2,CH4, Agriculture CO2, N2O, Transport CO2, N2O, Élevage CO2, CH4, Chauffage CO2, N2O

CETTE EXPOSITION EST UNE COPRODUCTION DE LA CASEMATE, DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE GRENOBLE ET DE LA FONDATION WILD TOUCH AVEC LE SOUTIEN DE L'UNIVERSITÉ GRENOBLE ALPES

LA CASEMATE :

Direction : Laurent Chicoineau
Scénographie : Ludovic Maggioni
Médiation : Catherine Demarcq
Communication : Alexandre Faray
Régisseur général : Thibaut Courtois
Fab Lab : Jean-Michel Molenaar, Quentin Garnier
Assistant de production : Bourenane Khermane
Equipe Echosciences / Live tweet : Marion Sabourdy, Pascal Moutet

FONDATION WILD TOUCH :

Production vidéo nature, et interview de spécialistes : Sarah Del Ben
Pédagogie : Laurent Dasse

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE GRENOBLE :

Conservatrice en chef : Catherine Gauthier
Menuiserie : Mathieu Gonzales

RÉALISATION DU FILM EN RÉALITÉ VIRTUELLE CLIMAT VR :

Scénario : Ludovic Maggioni
Vidéo et suivi de réalisation : Sarah Del Ben
Production : IDSC / Bordeaux
Conseil scientifique :
Gerhard Krinner (LGGE)
Olivier Soubeyrand (Laboratoire Pacte)
Christian Vincent (LGGE)
Frédéric Parrenin (LGGE)
Hélène deschamps
(Communauté Université Grenoble Alpes)

TRANSFORMATION DES CASQUES DE RÉALITÉ VIRTUELLE :

ENSAD : Bernard Joisten, professeur
Etudiants : Léa Duyck, Nils Chertier, Loïg Garcia, Yoomi Park, Axel Coutaz

CHRONOMANIA :

Production & réalisation :
Cap Sciences Bordeaux
Écriture des contenus :
Bourenane Khermane / La Casemate Grenoble

INSTALLATION SUR LA FAÇADE DE LA CASEMATE :

ENSAG : coordination
Philippe Liveneau avec ses étudiants

PRÊT DU NUAGE :

ENSAG : Miléna Stefanova, coordinatrice pédagogique
Créé par les étudiantes Irène-Marie Loste et Johanna Marguerite

INTERVIEWS INITIATIVES LOCALES :

Communauté Université Grenoble Alpes :
Hélène deschamps
Réalisation : Boogeyman films

Graphisme : Studio Bambam
Impression : Cab's
Mapping : MFCK prod
Réalisation éclairage Led : Jean Perardel

Financé dans le cadre des projets Inmédiats Investissements d'Avenir.