

PLEINS FEUX

SUR LA SCIENCE

DES PHÉNOMÈNES
MÉTÉOROLOGIQUES EXTRÊMES!

Ce projet a été réalisé avec l'appui
financier du gouvernement du Canada.

Canada



pacific
museum
of earth

Des phénomènes météorologiques extrêmes!

Histoire de la genèse: QU'EST-CE QUI CAUSE DES VAGUES DE CHALEUR ET DE FROID EXTRÊMES ?

L'air se déplace autour du globe, soit de l'Est vers l'Ouest, soit de l'Ouest vers l'Est, en fonction de là où l'on se trouve. Toutefois, lorsque l'air se déplace, sa direction est perturbée par la rotation de la Terre, le paysage et la température d'une région donnée. Ce sont ces perturbations qui créent les ondes dans le flux de l'air, le faisant circuler du Nord vers le Sud, ainsi que de l'Ouest vers l'Est. Ces ondes ont un puissant effet sur notre météo, amenant de l'air chaud du Sud, ou de l'air froid du Nord. Si une onde devient vraiment grosse, alors l'air se déplace loin vers le Sud et le Nord, et le temps qu'elle apporte avec elle sera aussi très chaud et très froid. Parfois ces ondes restent dans une région donnée pour une longue période, ainsi que les régimes climatiques qu'elles apportent avec elles, et cela peut causer des températures extrêmes, vraiment très chaudes ou vraiment très froides.

Afin de nous préparer à un temps extrêmement chaud ou extrêmement froid, et afin de nous en protéger, nous devons connaître certains détails clés sur ces épisodes extrêmes, comme par exemple : « Combien de temps il va faire super chaud ou super froid ? ». Pour mieux prédire de tels épisodes extrêmes, les scientifiques ont besoin de comprendre comment les ondes se déplacent, et comment elles acquièrent de la force. Une des avenues possibles pour étudier cela consiste à déterminer jusqu'où se rendent ces ondes, que ce soit vers le Nord ou vers le Sud. Cela est affecté par des modèles de circulation atmosphérique appelés guides d'ondes. Il s'agit de modèles de flux de la circulation atmosphérique (configuration de la circulation atmosphérique) qui piègent les ondes atmosphériques dans une région particulière. Rachel White et ses collègues discutent des manières dont les guides d'ondes peuvent être utilisés pour mieux comprendre et prédire les épisodes météorologiques extrêmes.

Coup d'œil sur l'avenir : PRÉVOIR LES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES EXTRÊMES

Les conditions météorologiques extrêmes comme les vagues de chaleur, les inondations, les coups de froid, et les sécheresses peuvent avoir des effets désastreux sur les êtres humains, en détruisant des biens et même en entraînant la mort. En raison du réchauffement planétaire, on s'attend aussi à ce que de nombreux épisodes extrêmes deviennent plus forts et se produisent plus

fréquemment. Toutefois, la prédiction d'épisodes météorologiques extrêmes, qu'il s'agisse du temps qu'il va faire à court terme ou du climat futur, s'accompagne de grandes incertitudes. Le réchauffement planétaire mènera, en moyenne, à des températures plus chaudes, tant sur la terre que dans l'océan, avec, par conséquent, davantage de vagues de chaleur. Comme l'atmosphère reçoit aussi davantage d'humidité provenant de l'évaporation dans un climat chaud, on s'attend à ce que les pluies deviennent aussi plus importantes, et que les inondations deviennent pires. D'un autre côté, le réchauffement planétaire peut aussi affecter les ondes dans l'atmosphère en affectant leur force et la rapidité à laquelle elles se déplacent. Les ondes qui deviennent plus fortes ou qui stagnent, affectent directement la durée et la force des épisodes météo extrêmes. Malheureusement, cet effet indirect du réchauffement planétaire sur les épisodes météo extrêmes est beaucoup moins bien compris en raison de sa complexité.

Présentement, les modèles de prédiction et de prévision tentent de saisir la source et le mouvement des ondes ainsi que leur force, ce qui est une tâche assez difficile en raison de la complexité de la physique en la matière. Alors, comment pouvons-nous résoudre ce problème ? Rachel White et ses collègues proposent une méthode possible au moyen de laquelle nous pouvons lier les ondes aux épisodes extrêmes en utilisant les ondes atmosphériques. Madame White trouve que les guides d'ondes sont très bien alignés avec les ondes fortes. Cela a vraiment du sens, dans la mesure où les guides d'ondes atmosphériques contraignent les flux des ondes, les empêchant de se déplacer trop loin vers le Nord ou vers le Sud. Les ondes fortes contrôlées par les guides d'ondes sont souvent observées en même temps que des épisodes extrêmement chauds et extrêmement froids. Ce résultat est très prometteur car il implique qu'il se peut que nous puissions utiliser des guides d'ondes pour prédire des épisodes météo extrêmes sans avoir à faire face à la complexité des ondes elles-mêmes.

Bien sûr, cela ne signifie pas que nous avons simplifié la prédiction d'épisodes météo extrêmes ! Nous devons encore trouver des techniques simples pour détecter les guides d'ondes. Nous avons aussi besoin de comprendre la physique derrière leur existence et la manière dont ils contrôlent le déplacement des ondes. Rachel White et ses collègues recommandent que nous continuions à étudier les guides d'ondes et les ondes afin de mieux comprendre comment et quand les épisodes météo extrêmes se produiront. Plus important encore, ces sujets sont complexes et requièrent une grande collaboration entre les climatologues afin que nous puissions combler les lacunes en ce qui a trait à nos connaissances et préparer nos communautés aux effets du changement climatique.

Place à GÉNÉRATION ACTION

Essayez ça chez vous:

LA TERRE EST ENTRE VOS MAINS

Les ondes et le flux atmosphérique sont un sujet dont les scientifiques discutent beaucoup. Toutefois, il n'est pas vraiment intuitif de simplement imaginer que de telles ondes se forment sur une planète juste en raison de la rotation et des variations de température. Mais il y a une manière dont vous pouvez effectuer des expériences pour voir ça, et c'est en construisant votre propre réservoir de fluide rotatif ! Cela peut vous aider à former une image mentale des ondes et des systèmes météorologiques qui sont créés par le flux de l'air sur une planète en rotation.

DIYnatics (Do-It-Yourself Dynamics!) permet de construire un appareil simple pouvant être utilisé pour illustrer différents aspects des sciences de la Terre pour les étudiant.e.s. Plus particulièrement, le réservoir de fluide rotatif construit avec des LegoMD permet de visualiser la manière dont l'atmosphère se comporte dans un système rotatif. Tout ce que vous avez besoin de faire, c'est de remplir le réservoir avec de l'eau et de démarrer la rotation. Ensuite, vous versez quelques gouttes de teinture dans le réservoir. Vous pouvez voir comment les fluides colorés se déplacent dans le réservoir alors que celui-ci crée des perturbations et de l'instabilité en raison de la rotation. Pour voir ce que vous avez besoin d'acheter ainsi que pour des instructions pour la construction de l'appareil et la réalisation des expériences, voyez la page Web DIYnatics (<https://dynamics.github.io/>).

Action pour le climat: DEVENEZ CLIMATOLOGUE

Explorez l'effet des épisodes météorologiques extrêmes sur votre communauté et la manière dont il est probable qu'ils changent à cause du changement climatique. Tout d'abord, trouvez quels épisodes météorologiques extrêmes sont importants pour votre région à l'aide de l'atlas climatique (<https://climateatlas.ca/map>). Cliquez sur la carte pour trouver votre région, et sélectionnez le type d'épisode extrême en bas de la carte. Examinez différentes périodes et différents scénarios y compris un changement climatique moindre (si nous minimisons maintenant les émissions).

En fonction de ce que vous trouvez, discutez des points suivants avec vos ami.e.s et votre famille :

1. Quels sont les épisodes extrêmes pertinents pour votre région ?
2. Comment est-ce que l'on s'attend à ce que ces épisodes changent dans le futur en raison du changement climatique ?
3. De quelle manière ces épisodes auront-ils un effet sur votre communauté ?
4. Que pouvez-vous faire pour vous préparer à de tels événements s'ils se profilent à l'horizon ?
5. Est-il utile de vérifier de temps en temps les prévisions météo et les avertissements émis ?
6. Quel est l'effet de la réduction de la quantité de gaz à effet de serre ?
7. Que pouvez-vous faire ou que peut faire votre communauté, et quiconque dans le monde, pour minimiser le volume d'émissions de gaz à effet de serre dans le futur ?

RENCONTREZ NOTRE HÉROÏNE SCIENTIFIQUE LOCALE

Dr. Rachel White



Rachel White est professeure adjointe à l'Université de la Colombie-Britannique dans le département des sciences de la Terre, de l'océanographie et des sciences de l'atmosphère. Elle étudie les ondes de Rossby, un type distinct et massif d'onde dans la circulation atmosphérique. Actuellement, elle étudie la manière dont la dynamique de l'atmosphère peut nous aider à prédire la probabilité de connaître des vagues de chaleur chaque été, dans des endroits comme Vancouver. Elle a commencé à s'intéresser à la science de l'atmosphère il y a longtemps. Elle explique : « Je me souviens d'avoir regardé le film Tornado (Twister) quand j'étais jeune. Ça paraissait tellement génial ! On voyait les gens chasser les tornades et les étudier pour voir comment elles se forment. C'était clair qu'il y avait tant de choses que nous ne comprenions pas à propos du monde, même une chose aussi destructrice qu'une tornade ! Pour moi, la recherche, c'est trouver des choses que personne ne savait avant, et c'est vraiment passionnant ! ».

Changement climatique : passé, présent et futur

La Terre est la seule planète du système solaire connue pour abriter la vie. Qu'est-ce qui la rend si spéciale ? La Terre a une atmosphère, une couche de gaz entre elle et l'espace. Certains de ces gaz, comme le dioxyde de carbone, sont appelés **gaz à effet de serre**. Ils sont des composantes essentielles de notre atmosphère. Ils emprisonnent la chaleur du soleil, de la même manière qu'une serre l'emprisonne, ou bien encore comme une auto le fait quand il fait très chaud. Ce processus, appelé **effet de serre**, fait en sorte que la température de la Terre soit suffisamment chaude pour que des êtres vivants puissent y vivre.

Les rayons du soleil touchent de manière inégale notre planète ronde et inclinée. Cette chaleur répartie de manière inégale sur la surface de la Terre engendre des différences de température, créant ainsi différents modèles météorologiques. Ces différents modèles de température et de météorologie s'échelonnent sur de longues périodes constituent le **climat**. Selon les parties du monde, le climat peut varier énormément. Cela dépend de la quantité de chaleur reçue, ainsi que des caractéristiques du paysage à proximité. L'eau, les montagnes, les courants des océans et les forêts influencent tous notre climat. Et, à leur tour, les êtres vivants du monde entier doivent s'adapter au climat dans lequel ils évoluent.

Cependant, quelque chose est en train de changer. Au cours des deux derniers siècles, les êtres humains ont brûlé des combustibles fossiles, comme le charbon et le pétrole, pour produire l'énergie nécessaire pour leur vie quotidienne. Les combustibles fossiles sont faits de végétaux décomposés et d'organismes microscopiques vieux de millions d'années. Cette substance est remplie de carbone et, la faire brûler libre, ou bien encore émet, des milliards de tonnes de gaz **dioxyde de carbone** dans l'atmosphère, chaque année. Si trop de dioxyde de carbone est émis, le délicat équilibre des gaz à effet de serre qui maintient le climat de la Terre s'en trouve dérégulé. De plus en plus de chaleur se trouve ainsi emprisonnée, entraînant le réchauffement de la planète. Les modèles météorologiques changent, les niveaux d'eau montent et les tempêtes deviennent de plus en plus dévastatrices.

Le climat a changé à de multiples reprises au tout long de l'histoire de la Terre, depuis les âges glaciaires jusqu'à des périodes beaucoup plus chaudes comme c'est le cas aujourd'hui. Alors, pourquoi cela serait-il différent cette fois-ci ? Les scientifiques s'entendent sur deux points. Premièrement, les températures augmentent plus vite que jamais dans l'histoire documentée du climat. Deuxièmement, ce changement climatique est causé par des activités humaines, essentiellement dues à des émissions de gaz à effet de serre.

Le changement climatique a déjà des répercussions sur le style de vie des gens partout dans le monde. Les tempêtes puissantes, les épisodes de sécheresse, les feux de forêt, et les inondations menacent l'accès de certain.e.s à la nourriture et à l'eau, et mettent en péril jusqu'à leurs habitations.

La mesure la plus importante que nous pouvons prendre pour prévenir un changement climatique aux conséquences graves est de réduire les émissions de gaz à effet de serre. Partout dans le monde, des personnes incroyablement courageuses et bienveillantes sont en train de trouver des façons de réduire ces émissions et de rendre nos communautés résilientes face au changement climatique, jour après jour. Et vous pouvez vous joindre à elles ! Ces guides « Pleins feux sur la science » sont là pour nous aider à en apprendre plus sur le changement climatique, et sur la manière dont vous pouvez passer à l'action.

Notre engagement envers la décolonisation de la science

Les organismes prenant part à l'initiative GénérationAction respectent et affirment les droits inhérents de tous les peuples autochtones ainsi que leurs droits issus des traités, partout dans ce que nous connaissons maintenant comme étant le Canada. Nous rendons grâce aux peuples autochtones qui prennent soin de cette terre depuis des temps immémoriaux, et nous rendons hommage à leurs traditions et à leurs principes du savoir. Nous reconnaissons leurs nombreuses contributions, passées et présentes, aux innovations dans la science, la technologie, l'ingénierie et les mathématiques, et nous nous engageons à approfondir notre collaboration avec eux et notre engagement à leur égard en tant que partenaires afin de faire progresser la vérité et la réconciliation, ainsi que la décolonisation de la science.