

Nom de l'élève :

Groupe :

Québec Science au Secondaire

SITUATION D'APPRENTISSAGE ET D'ÉVALUATION



Les vents à bout de souffle?

CAHIER DE L'ÉLÈVE

Durée

75 min

Clientèle visée

Les élèves de deuxième année du deuxième cycle, Science et technologie et science (ST) et technologie de l'environnement (STE)

Article lié

«Les vents à bout de souffle?» (Magazine Québec Science, volume 55, numéro 3, novembre 2016, pages 37 à 41), rédigé par la journaliste Nathalie Kinnard.

RÉSUMÉ DE L'ARTICLE

En 2015, une partie des États-Unis a connu une sécheresse des vents, ce qui a provoqué une baisse du rendement de l'énergie éolienne. Plusieurs explications sont possibles pour expliquer ce phénomène. Les changements climatiques, El Niño, un anticyclone persistant et une progression de zone forestière sont étudiés. D'ailleurs, plusieurs techniques permettent d'obtenir des données plus précises sur les vents, afin de pouvoir prédire plus facilement leurs comportements.

- 1 Dans le texte, on nomme plusieurs hypothèses pour expliquer la sécheresse des vents. Parmi les hypothèses suivantes, laquelle n'est pas mentionnée dans texte.**
- a. El Niño
 - b. La forêt regagne du terrain dans certains endroits du globe
 - c. Une crête de haute pression (anticyclone)
 - d. Le réchauffement planétaire
 - e. La diminution de l'écart de température entre les pôles et l'équateur
 - f. L'oscillation décennale du Pacifique
 - g. Une diminution de l'ensoleillement
 - h. Aucune de ces réponses.

Les vents sont le résultat d'un ensemble de facteurs météorologiques complexes autour de la planète. Le Soleil, le relief, la rotation de la Terre, les températures des océans et une multitude de facteurs influencent la force et la direction des vents.

« [...], il reste un défi de taille : réussir à mieux comprendre le vent sous toutes ses formes. C'est difficile de bien mesurer le vent qui est sensible à son environnement, note Robert Benoit. »

2 Pour tenter de comprendre le phénomène complexe du vent, commençons par ce qui cause un déplacement d'air : la pression. Sur une très petite échelle (un courant d'air dans ta classe), comme sur une grande échelle (les vents qui parcourent le globe), le vent se déplace toujours d'une zone où la pression est la plus élevée, vers une zone où la pression est la moins élevée. C'est cette différence de pression qui déplace l'air et qui crée du vent.

a. Qu'est-ce que la pression?

1

b. Effectue une petite recherche pour trouver quelle est, actuellement, la pression atmosphérique dehors. Est-elle plus ou moins élevée que la pression atmosphérique moyenne à la hauteur de la mer de 101.3 kPa.

1

c. Lorsque tu montes en altitude, en grimant une montagne par exemple, la pression de l'air diminue. C'est pourquoi on se base toujours sur la pression à la hauteur du niveau de la mer. Pourquoi la pression diminue-t-elle en altitude ?

1

- d. Quelle serait la masse qu'il faudrait ajouter sur un carré horizontal d'un mètre par un mètre pour simuler la pression atmosphérique actuelle? Cela équivaut à combien de personnes de 75 kg ?

1 2

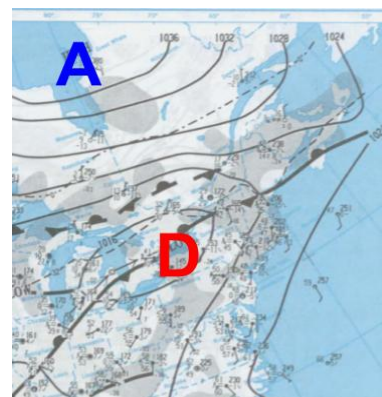
- e. En météorologie, sachant qu'à la surface de la Terre les vents se déplacent toujours d'une zone de haute pression vers une zone de basse pression laquelle de ces affirmations est vraie?

1. Les vents se déplacent du cyclone (ou dépression) vers l'anticyclone
2. Les vents se déplacent de l'anticyclone vers le cyclone

1

- f. Sur cette carte de la côte est de l'Amérique du Nord, trace une flèche qui montre le déplacement général du vent, dans quelle direction devrait-il se diriger?

Le A signifie la présence d'un anticyclone, le D signifie la présence d'une dépression



1

3 En plus des mouvements d'air horizontaux créés par les différences de pressions à la surface de la Terre, certains phénomènes provoquent des mouvements verticaux (monter et descendre), notamment la température de l'air.

- a. En utilisant le concept de masse volumique et le comportement des gaz, explique comment une masse d'eau chaude (comme un océan) peut générer un mouvement ascendant de l'air au-dessus d'elle.

1 2

-
- b. En utilisant le concept de masse volumique et le comportement des gaz, explique comment la diminution de la température de l'air, en altitude, peut créer un mouvement descendant de l'air
-

1 2

Pourquoi est-ce qu'il y a des zones de basse et de haute pression?

En présence d'un courant ascendant de l'air, les molécules d'air au sol sont «aspirées» par ce courant et elles sont propulsées vers la troposphère. Comme un aspirateur fonctionnant à quelques centimètres du plancher. Pour remplacer ces molécules d'air, d'autres molécules à proximité viennent les remplacer. Ce déplacement de molécules d'air est, en fait, du vent.

Lorsqu'il y a un courant ascendant d'air, il y a moins de molécules dans l'air au niveau du sol et la pression atmosphérique est donc plus basse. Une zone de basse pression ou dépression signifie donc qu'il y a un courant ascendant d'air.

À l'inverse, lorsqu'il y a un courant descendant d'air, il y a une augmentation du nombre de molécules d'air au niveau du sol, donc, il y a une augmentation de la pression atmosphérique (anticyclone). Ces nouvelles molécules d'air poussent celles déjà en place, ce qui crée du vent. Ces molécules se dirigeront vers un endroit où la pression est plus faible, où il y aura moins de molécules d'air, vers une zone de basse pression.

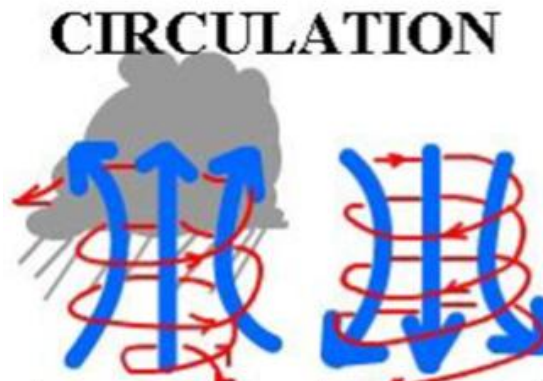
-
- 4 L'air chaud est en mesure de contenir davantage de molécules d'eau que l'air froid. Lorsque l'air chaud se refroidit, il n'est plus en mesure de «conserver» les molécules d'eau et celles-ci se condensent sous forme de gouttelettes, des nuages.**
-

- a. Est-ce que les nuages se forment lors de courant ascendant ou
-

descendant de l'air?

1

- b. Identifie le dessin qui correspond à un cyclone (dépression) et celui qui correspond à un anticyclone. Explique ton raisonnement.



1

- c. Pourquoi, lorsqu'il y a un anticyclone, le temps est-il généralement sec et ensoleillé?
-
-
-

1

Tu sais maintenant que le vent circule toujours d'une zone de haute pression vers une zone de basse pression. Toutefois, ce vent ne circule pas en ligne droite, mais bien en tourbillonnant autour des cyclones et des anticyclones. Pourquoi?

À cause de la rotation de la Terre. Celle-ci crée une force, qu'on appelle la force de Coriolis. Cette force fait tourner le vent dans le sens antihoraire autour des dépressions (cyclones) dans l'hémisphère nord, tandis qu'il tourne dans le sens horaire autour des anticyclones. Et c'est l'inverse dans l'hémisphère sud.

-
- 4 Regarde bien l'image de ce cyclone. Les nuages forment un tourbillon autour de l'œil du cyclone, ce qui indique que le vent fait de même.



-
- a. Sur le dessin, trace des flèches qui indiquent le mouvement de l'air (vent) autour de la dépression (cyclone).

1

-
- b. D'après le sens de la rotation des vents et de ce que tu sais maintenant à propos de la force de Coriolis, s'agit-il d'une dépression située dans l'hémisphère nord ou dans l'hémisphère sud ? Justifie ta réponse.

1

-
- c. Sur le dessin, indique par une flèche si le vent monte ou descend au centre de la dépression (cyclone).

1

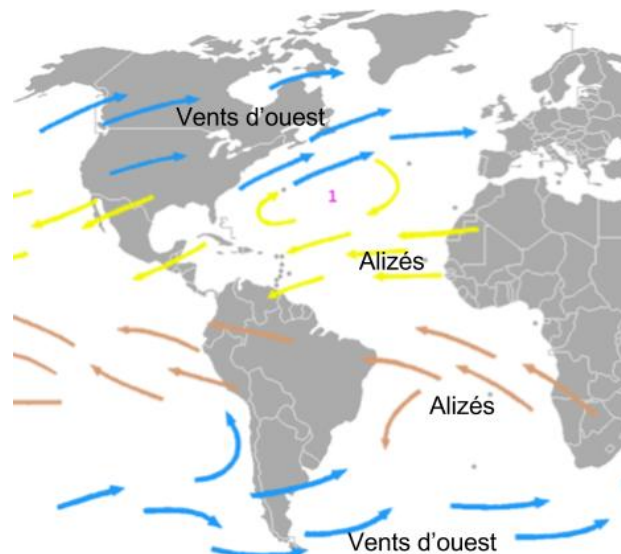
- d. Tu es un ingénieur canadien spécialisé dans l'énergie éolienne. Ta tâche est d'orienter le moyeu (le nez) de tes éoliennes, situées en Gaspésie. Les moyeux doivent toujours faire face au vent pour maximiser le rendement énergétique.

Une forte dépression se dirige vers ta région, provenant de l'est. Si aucun autre facteur n'influence la direction des vents, dans quelle direction dois-tu orienter le moyeu de tes éoliennes à l'arrivée de la dépression? Justifie ton raisonnement par un schéma.

1 2 3

- 4 Comme nous l'avons déjà affirmé, le vent est très complexe et plusieurs facteurs l'influencent. Par exemple, en plus des zones de haute pression et des zones de basse pression, il existe à l'échelle de la Terre des cellules de convection qui créent des vents dominants : les vents d'ouest, les Alizés et les vents polaires.

D'ailleurs, dans le texte, on mentionne qu'El Niño provoque l'inversion des Alizés. Lors d'une période d'El Niño, les Alizés ralentissent ou s'inversent et soufflent d'ouest en est.



- a. En t'aidant de la carte, identifie le vent dominant à chacun de ces endroits

Régions	Alizés	Vents d'ouest
Au Québec		
En Colombie-Britannique		
Au Mexique		
Au Brésil		
Au Chili		

1 2

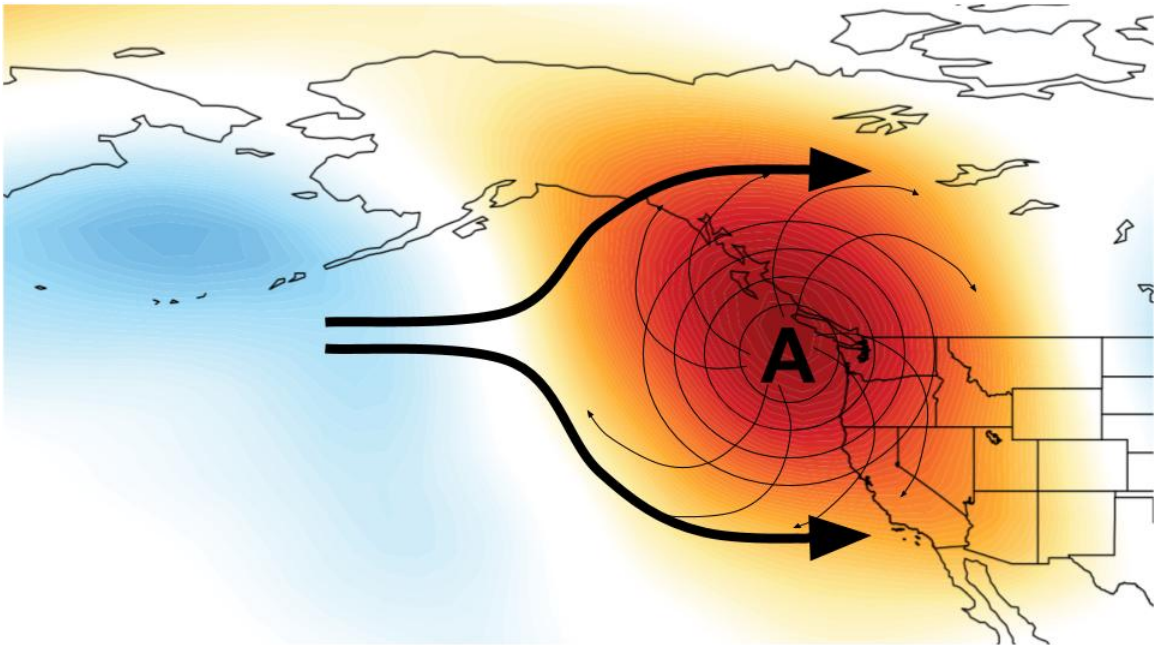
- b. (STE) Selon Robert Benoit, le réchauffement climatique pourrait diminuer la qualité de l'air, notamment pas la diminution des vents. Selon toi, pourquoi en est-il ainsi? Pourquoi une grande ville comme Montréal ou Toronto pourrait-elle voir la qualité de son air diminuer s'il y avait moins de vent?

1

- c. (STE) En t'aidant de la carte, des vents dominants et de tes connaissances en géographie, explique comment la pollution atmosphérique des secteurs industriels des Grands Lacs peut se rendre jusqu'au Québec.

1

- 4 Maintenant que tu connais mieux les dépressions, les anticyclones et les vents dominants, essayons de comprendre l'hypothèse de Daran Rife, qui soupçonne le *Ridiculously Resilient Ridge*, un anticyclone persistant qui s'est installé sur la côte ouest-américaine, d'avoir provoqué cette sécheresse de vent.



- a. Le phénomène du *Ridiculously Resilient Ridge* a provoqué une sécheresse à certains endroits sur la côte du Pacifique. Pourquoi?

1

- b. Si, à l'inverse, la côte ouest-américaine avait hébergé une dépression pendant 2 ans, quelles auraient été les problématiques ?

1 2

- c. Le phénomène a aussi fait dévier les vents dominants et le Jet Stream de part et d'autre de l'anticyclone. En te servant de tes connaissances sur la pression, explique pourquoi le Jet Stream a dévié de sa course et explique comment cela aurait pu créer la sécheresse de vent.

1 2

Total sur 25 points

Pour aller plus loin

Si j'étais premier ministre...

«Dans sa stratégie à long terme, CanWEA propose d'ajouter, entre 2016 et 2025, un bloc de 8 8 000 000 MW de projets éoliens, au rythme de 800 800 MW par an, pour porter à 20 % la part du secteur éolien dans le portefeuille énergétique du Québec. Actuellement, plus de 95 % de la production d'électricité est assurée par les ressources hydroélectriques.»

La demande énergétique continue d'augmenter et le marché de l'exportation aux États-Unis pourrait être rentable pour le Québec.

Écris un texte de 25 lignes qui explique ta stratégie énergétique pour le Québec, comme si tu étais premier ministre. Ton texte doit être réaliste et partir du fait que nous produisons actuellement 95% de notre électricité grâce à aux barrages hydroélectriques.

Ton texte doit présenter et expliquer un moyen d'obtenir davantage d'électricité pour le marché domestique et pour l'exportation. Ton texte doit aussi préciser à quel endroit tu comptes réaliser ton (tes) projet(s) et quels seront les impacts positifs et négatifs.

SAÉ conçue et réalisée grâce au soutien financier du Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation du Québec.

Recherche, rédaction, conception: Zapiens Communication Scientifique.

Graphisme et mise en page: Bishop Games