

Solution aux oscillations

Dans son numéro de mai-juin 2017, *Canadian Geographic* explore une technologie canadienne qui stabilise les gratte-ciels en cas de rafales de plus de 100 km/h. La société d'ingénierie RWDI, basée à Guelph, a créé des systèmes d'amortissement qui atténuent les oscillations des gratte-ciels lors de journées venteuses. Avec vos élèves, servez-vous de l'infographie et des questions suivantes pour explorer ce concept passionnant et apprendre comment les « amortisseurs à masse accordée » (AMA) fonctionnent.



Questions de compréhension

1. a) Hormis les AMA, comment peut-on réduire les oscillations d'un gratte-ciel causées par de grands vents?

- b) Pourquoi ces solutions sont-elles moins efficaces?

2. a) Quels sont les facteurs qui contribuent au risque d'oscillations?

- b) Expliquez l'effet de ces facteurs sur les oscillations.

3. Expliquez et illustrez les caractéristiques d'un AMA qui permettent de réduire les oscillations.

Réponse (avec des croquis)

Solution aux oscillations

Approfondissez vos connaissances en géographie

1. Soyez un architecte

Partie A: Repérez les plus hautes structures au Canada. Choisissez-en quelques-unes et explorez le paysage qui les entoure à l'aide de Street View de Google Maps et de l'internet. Créez un tableau et notez les caractéristiques suivantes : vitesse moyenne du vent, aspect de la structure comparativement aux autres alentour, risque de catastrophes naturelles (par ex., tremblement de terre, tornade, inondation) et conditions météorologiques difficiles (par ex., vent fort, tempête de grêle). Avec l'ensemble de la classe, discutez des caractéristiques de ces structures qui leur permettent de résister aux conditions météorologiques difficiles et aux catastrophes naturelles.

Partie B: Choisissez un endroit sur la planète et explorez-le à l'aide de Street View de Google Maps. Trouvez un espace vacant à cet endroit où construire une tour. Concevez et construisez une tour en vous servant uniquement de feuilles de papier 8,5" par 11" et de ruban-cache. La conception de la tour (couleur, forme, hauteur, etc.) devrait pouvoir s'intégrer au paysage et se prêter au climat de l'endroit choisi. Présentez votre tour à la classe et expliquez vos choix de conception.

2. Où cela se trouve-t-il sur la planète?

Repérez les dix plus grands gratte-ciels du monde et faites-en la liste. À l'aide de Google My Maps, cartographiez ces édifices en ajoutant des marqueurs sur la carte. Pour chaque édifice, ajoutez du texte et des photos pour expliquer les caractéristiques qui permettent aux édifices de résister à de grands vents. Veillez à inclure la vitesse moyenne du vent à presque chaque endroit.

Ressources

- [Voici les 10 plus hauts gratte-ciel qui atteindront leur sommet en 2017](#)
- [Que font les amortisseurs à masse accordée?](#)
- [RWDI's tuned mass dampers](#) (disponible en anglais)
- [L.A. now has a new tallest building. How it will fit into the fabric of the city is still open to debate](#) (disponible en anglais)
- [Windfinder](#) (disponible en anglais)
- [Meet the giants of tomorrow: The tallest buildings rising in 2017](#) (disponible en anglais)
- [A Kid's Guide to Building Great Communities: A Manual for Planners and Educators](#) (disponible en anglais)

Solution aux oscillations

La technologie canadienne qui stabilise les gratte-ciels du monde

Par Nick Walker

T En 2017, au mois de mars, Toronto comptait déjà deux jours de vents de 100 km/h. Et quand de puissantes rafales secouent une ville, certains propriétaires de condos et travailleurs de bureau ressentent les oscillations. Dans certains gratte-ciels, le mouvement est imperceptible, mais comme la tendance mondiale est à la construction d'édifices sans cesse plus hauts et étroits, la possibilité d'oscillations de plusieurs centimètres par rapport au centre augmente. Cela ne pose aucun danger, mais peut donner le tournis.

« Chaque édifice a une fréquence naturelle dans le vent », dit Trevor Haskett, directeur technique principal et spécialiste des systèmes antivibratoires chez RWDI, une société d'ingénierie à Guelph. « On peut réduire le mouvement en modifiant la forme aérodynamique ou en augmentant la masse, mais cela peut se révéler indésirable ou coûteux. »

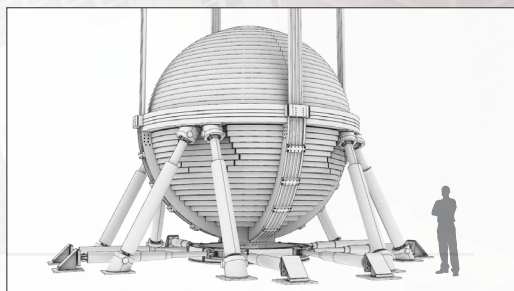
Aujourd'hui, les promoteurs de Manhattan, de Chicago et même de Taipei et du Moyen-Orient se tournent de plus en plus vers RWDI pour la création d'amortisseurs qui réduisent le balancement lors des journées venteuses. En cas de longues oscillations et d'un espace limité, un « amortisseur à masse accordée » (AMA) d'acier ou de béton, ci-contre, est souvent la meilleure solution. Poursuivez votre lecture et découvrez comment les contrepoids mobiles massifs de RWDI atténuent le déplacement des gratte-ciels.

INSTALLATION Pistons, montage sur ressorts et câbles permettent à l'AMA, installé aux étages supérieurs, de réagir passivement aux oscillations. L'électricité ou une connexion au réseau sont inutiles.

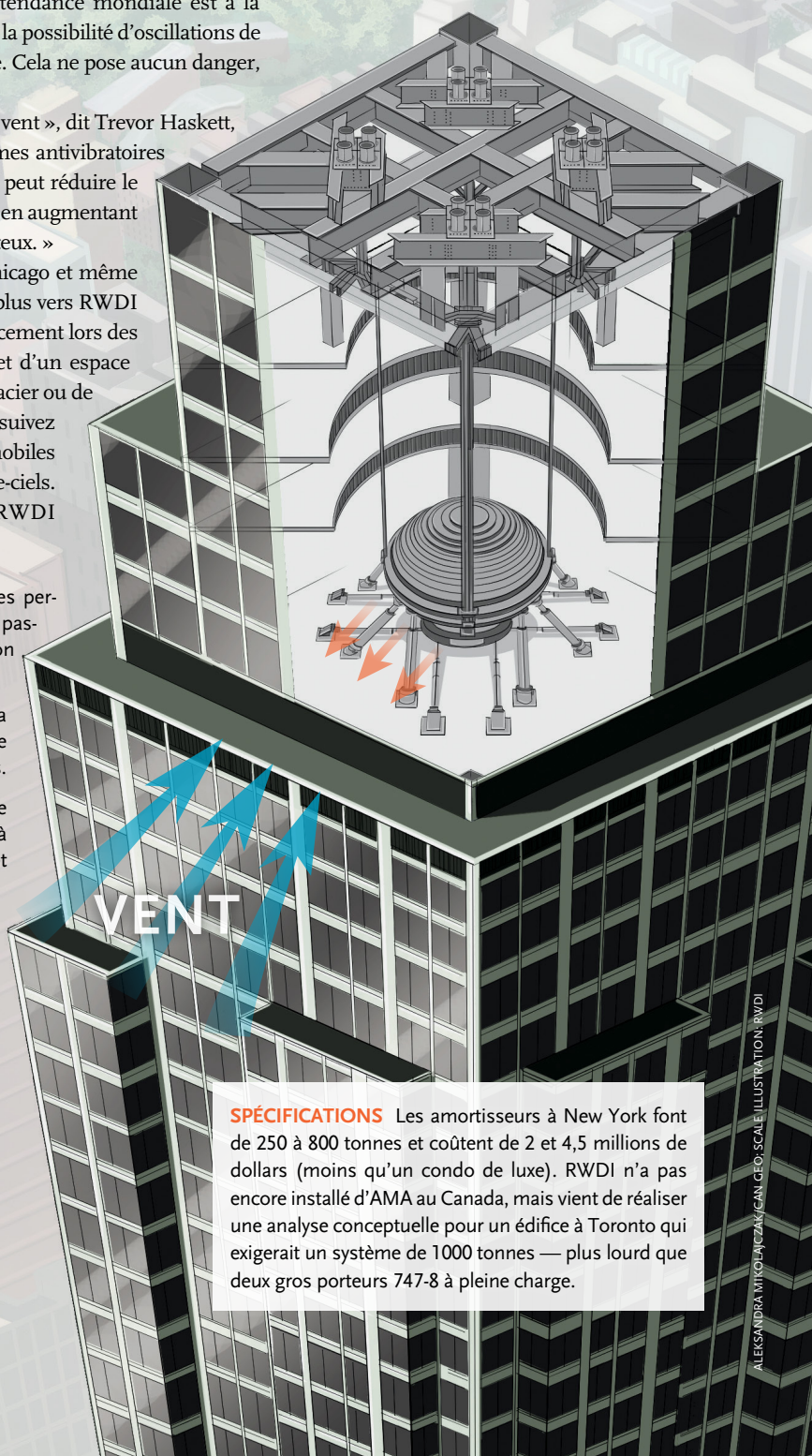
ACCORDEMENT L'AMA, en s'« accordant » avec la fréquence d'oscillations de l'édifice, peut contrer l'énergie de la structure avec la sienne pour la même période de temps.

FONCTIONNEMENT Quand il vente et que l'édifice se déplace, l'AMA bouge librement (en direction opposée à chaque oscillation), redressant la tour vers l'équilibre et réduisant l'effet du vent de 40 à 50 pour cent.

FORME Plus longues sont les oscillations, plus lourd est le contrepoids – mais la forme dépend de l'espace disponible. L'AMA sphérique en acier, ci-dessous, se base sur le modèle de 728 tonnes du Taipei 101, un gratte-ciel de 508 mètres. RWDI conçoit aussi d'immenses amortisseurs liquides.



OSCILLATIONS Si cet édifice de 325 m n'avait pas d'amortisseurs, des rafales de 150 km/h comme il ne s'en produit que tous les cinq ans pourraient faire osciller le sommet de plus de 20 cm dans chaque direction.



SPÉCIFICATIONS Les amortisseurs à New York font de 250 à 800 tonnes et coûtent de 2 et 4,5 millions de dollars (moins qu'un condo de luxe). RWDI n'a pas encore installé d'AMA au Canada, mais vient de réaliser une analyse conceptuelle pour un édifice à Toronto qui exigerait un système de 1000 tonnes — plus lourd que deux gros porteurs 747-8 à pleine charge.

ALEKSANDRA MIKOLAJCZAK / CAN GEO; SCALE ILLUSTRATION: RWDI



Enseignants! Présentez cette innovation en classe.
Visitez cangeoeducation.ca/resources.