

# Thunder Bay

## Géologie de la région de la tête des Lacs

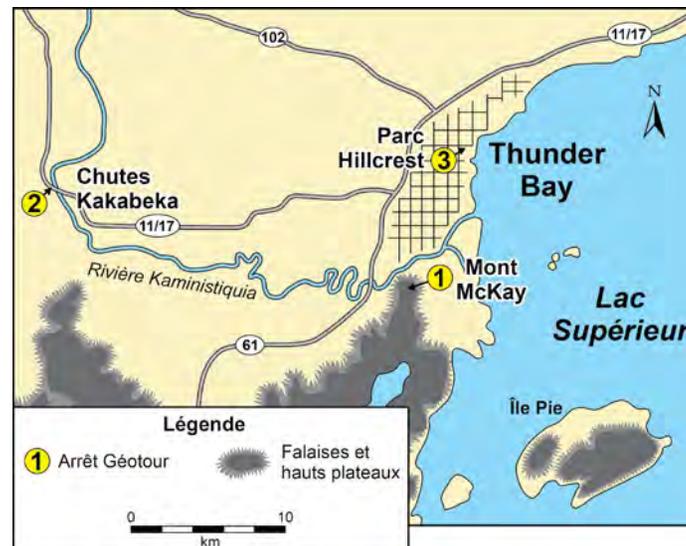
Thunder Bay est la plaque tournante du nord-ouest de l'Ontario. Située près de l'extrémité ouest du lac Supérieur, cette région est souvent appelée la région de la tête des Lacs, ou « Lakehead region » en anglais. Ce guide GéoTour présente trois arrêts dans la région de Thunder Bay, chacune offrant des histoires géologiques fascinantes : une vue de la ville depuis la montagne, une chute d'eau célèbre et un parc du centre-ville où l'on retrouve les traces de l'impact d'une ancienne météorite. D'une halte à l'autre, nous rencontrerons les origines anciennes du lac Supérieur et des fameux paysages de haut plateau – montagne à sommet plat – qui entourent la ville.



Le Sleeping Giant est un site emblématique qui monte des eaux du lac Supérieur à l'est de Thunder Bay. Ce haut plateau enserré par des falaises est le résultat de l'érosion d'une couche plate et résistante de roche ignée connue sous le nom de diabase. Ses falaises abruptes de 240 m de hauteur sont les plus élevées en Ontario. Photographie avec l'aimable autorisation de la Commission géologique de l'Ontario.

## Le contexte : Les origines anciennes du plus grand lac d'eau douce au monde

Le lac Supérieur, le plus grand lac d'eau douce du monde en superficie, a une origine géologique unique. Il y a environ 1,1 milliard d'années, le continent nord-américain s'est presque divisé en deux masses. À cette époque, les forces au sein du manteau de la Terre ont étiré le continent et ont brisé les roches dures du Bouclier canadien le long de failles géologiques. Le terrain s'est affaissé entre ces failles, menant à la formation d'un rift similaire à la Vallée du Grand Rift moderne en Afrique. Un magma, qui est de la roche fondue, est monté du manteau et a été éjecté en violentes coulées de lave pendant des dizaines de millions d'années alors que le fond du rift continuait de s'enfoncer. Au cours de cette période, des rivières transportant du sable et du gravier se sont déversées dans cette vallée. Les levés sismiques indiquent que plus de 35 km de roches volcaniques et sédimentaires sont enfouis dans cet ancien rift.

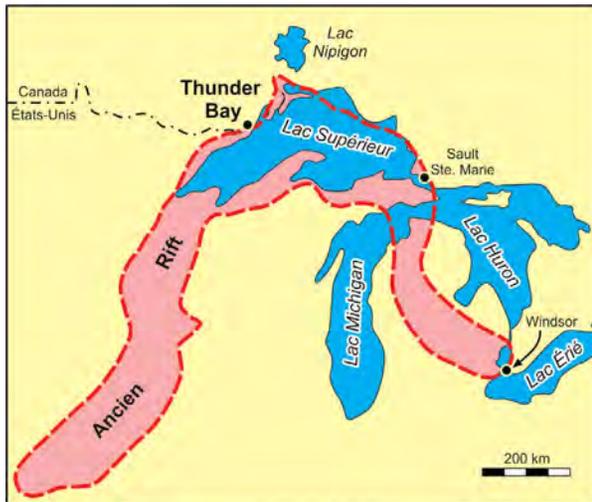


Carte de la région de Thunder Bay montrant l'emplacement des points d'intérêt du GéoTour. Des couches épaisses de diabase forment de longues et hautes falaises, aussi appelées escarpements, qui dominent les paysages autour de Thunder Bay.

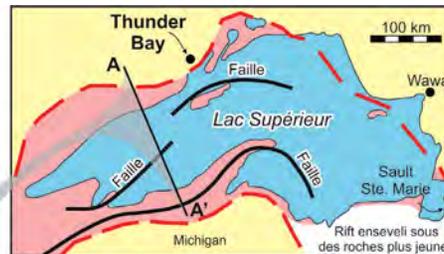
# Thunder Bay

De nombreux lacs de très grandes dimensions, comme le lac Tanganyika en Afrique de l'Est et le lac Baïkal en Sibérie, se trouvent dans des vallées de rift actives où la croûte de la Terre s'affaisse et forme un bassin profond. D'autres lacs énormes, comme les Grands Lacs, le Grand lac de l'Ours et le Grand lac des Esclaves, remplissent de grandes dépressions affouillées par les glaciers de la période glaciaire.

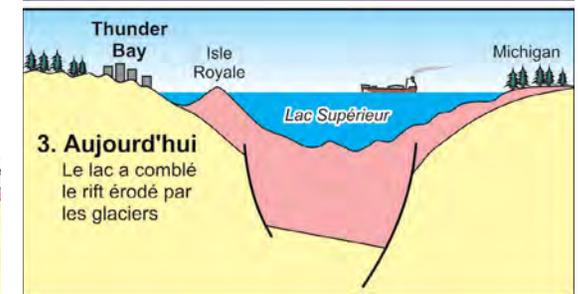
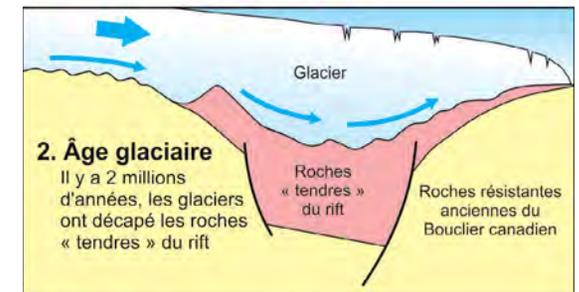
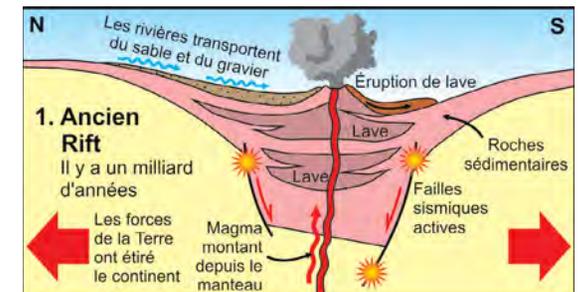
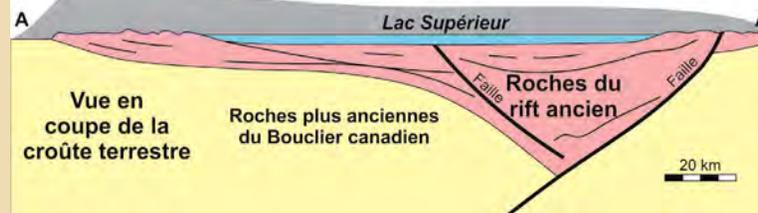
Le lac Supérieur, le plus grand de tous, se trouve dans un bassin qui était à la fois un ancien rift et une vallée affouillée par les glaciers. Avant la période glaciaire, le bassin qui forme maintenant le lac Supérieur était une vallée fluviale creusée dans les roches tendres du Bouclier canadien remplissant l'ancienne vallée de rift. Au cours de la période glaciaire, les glaciers se sont écoulés dans la vallée, l'érodant encore plus profondément. Lorsque les glaciers ont fondu, le bassin profond était un immense piège qui a recueilli l'eau transportée par les cours d'eau, et il s'est rempli pour devenir ainsi le grand lac qu'il est aujourd'hui.



Les roches comblant une ancienne vallée de rift s'étendent sur environ 2 000 km du Kansas, aux États-Unis, jusqu'à Windsor, en Ontario, et sont enfouies sous des roches sédimentaires plus jeunes sur la majeure partie de leur étendue. Cependant, elles sont exposées le long des rives du lac Supérieur et sous celui-ci.



Thunder Bay se trouve au bord de l'ancien rift. La coupe transversale montre l'étendue souterraine des roches anciennes du rift.



Évolution du lac Supérieur.

# Thunder Bay

## Arrêt 1 : Belvédère du mont McKay

Coordonnées GPS : 48° 20,754' N., 89°16,700' O.

Notre première arrêt du GéoTour est un belvédère sur le mont McKay, la spectaculaire montagne à la lisière sud de la ville. La montagne est sacrée pour la bande ojibwé locale de la Première nation de Fort William, qu'ils appellent *Animikii-wajiw*, ou « montagne du tonnerre » (« Thunder Mountain »).



**Arrêt 1 :** Vue aérienne vers le sud surplombant Thunder Bay avec le mont McKay en arrière-plan. La montagne est un promontoire sur un escarpement irrégulier connu sous le nom de « Nor'Westers », qui sépare un haut plateau au sud des basses terres au nord. Photographie avec l'aimable autorisation de la Commission géologique de l'Ontario.

## Une histoire de deux paysages

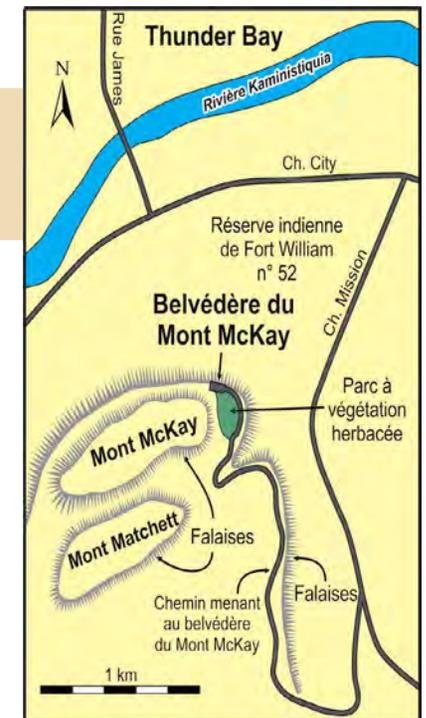
Le belvédère du mont McKay offre un panorama remarquable de la région de la tête des Lacs. À l'ouest et au nord se trouve un paysage vallonné relativement plat qui caractérise la majeure partie du Bouclier canadien. En revanche, à l'est et au nord-est, le long des rives du lac Supérieur, on trouve des montagnes escarpées, au sommet plat, délimitées par des falaises verticales. Qu'est-ce qui a causé ce changement spectaculaire dans le paysage?



## Comment s'y rendre

Le belvédère du mont McKay est juste au sud de la ville de Thunder Bay sur les terres de la Première nation de Fort William. Un droit d'accès est exigé.

**Arrêt 1 :** Carte montrant l'accès au belvédère du mont McKay.



**Arrêt 1 :** Vue vers le nord-ouest, depuis le belvédère et au-delà de la rivière Kaministiquia, vers le paysage plat des vieilles roches du Bouclier canadien.

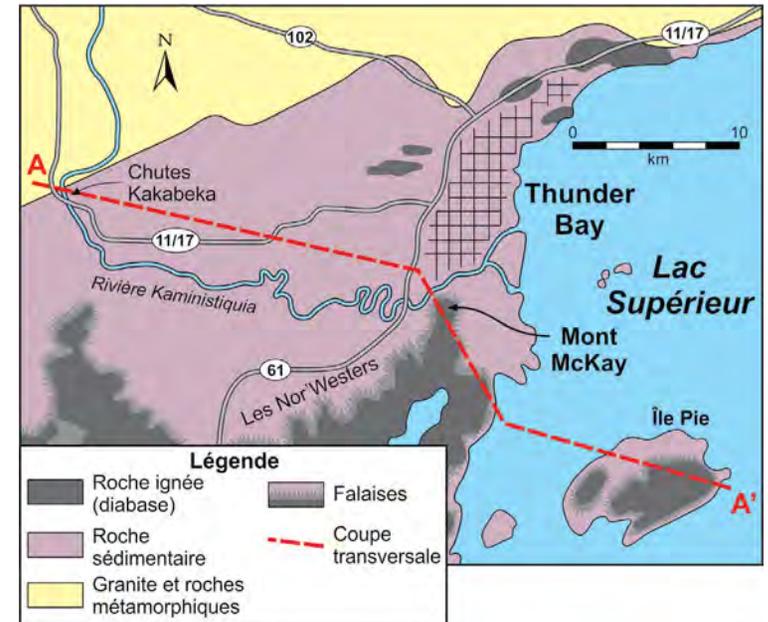
# Thunder Bay



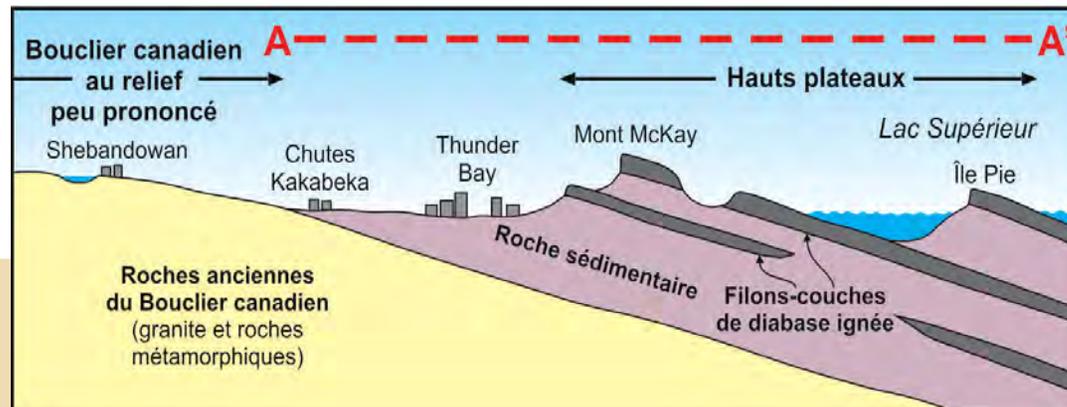
**Arrêt 1 :** Vue vers le sud-est, depuis le belvédère, vers les hauts plateaux de l'île Pie, au large de Thunder Bay. Ces hauts plateaux se trouvent sur la lisière extérieure du rift, qui est rempli de roches plus jeunes du Bouclier canadien.

La réponse réside dans la géologie sous-jacente. Thunder Bay se trouve à la frontière de deux grandes subdivisions du Bouclier canadien : d'une part les roches métamorphiques et le granite anciens (> 2,5 milliards d'années), et d'autre part les couches supérieures et plus jeunes (1,8 à 1,1 milliard d'années) de diabase ignée et de roches sédimentaires. Les roches les plus anciennes, de dureté plus uniforme, ont été érodées à des vitesses similaires et ont formé un paysage relativement plat. En revanche, la diabase résistante et les roches sédimentaires tendres ont été érodées à des vitesses très différentes, formant un paysage de falaises et de montagnes au sommet plat appelées hauts plateaux. Le mont McKay est un promontoire sur un escarpement irrégulier de l'un de ces hauts plateaux. Les hauts plateaux s'étendent du sud-ouest de Thunder Bay jusqu'à Rossport, à environ 200 km au nord-est le long de la marge nord-ouest de l'ancien rift. Le Sleeping Giant est un haut plateau qui se dresse au-dessus des eaux du lac Supérieur vers l'est, dans la péninsule Sibley.

**Arrêt 1 :** La géologie sous-jacente explique des paysages différents, quoique voisins.



**Arrêt 1 :** Carte géologique de la région de Thunder Bay montrant l'emplacement de la coupe transversale affichée dans la figure ci-dessous. D'épaisses couches de diabase ignée forment les hautes falaises près de Thunder Bay.

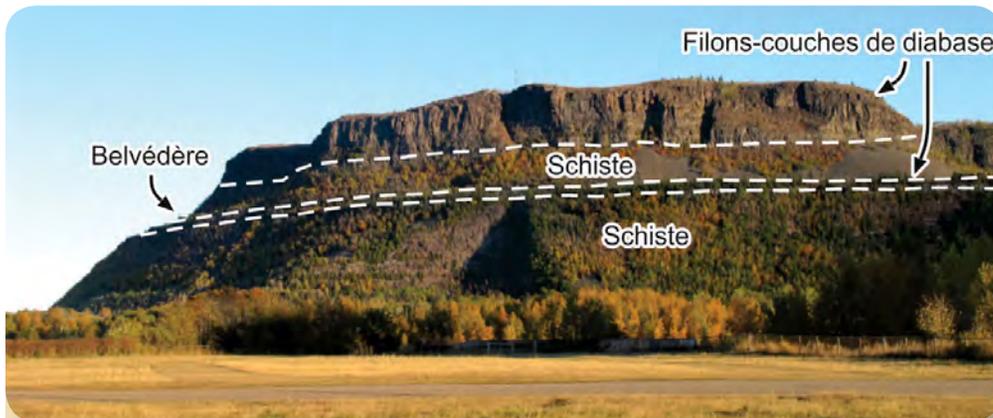


# Thunder Bay

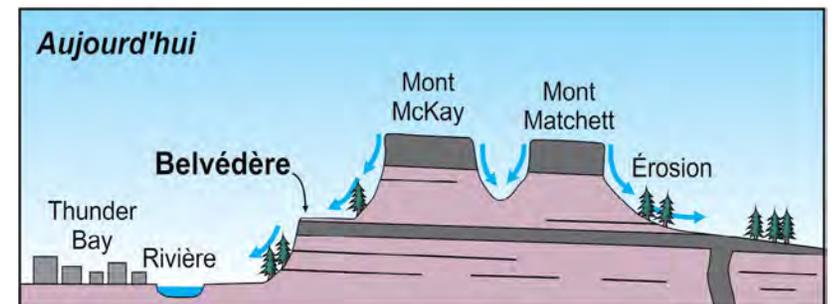
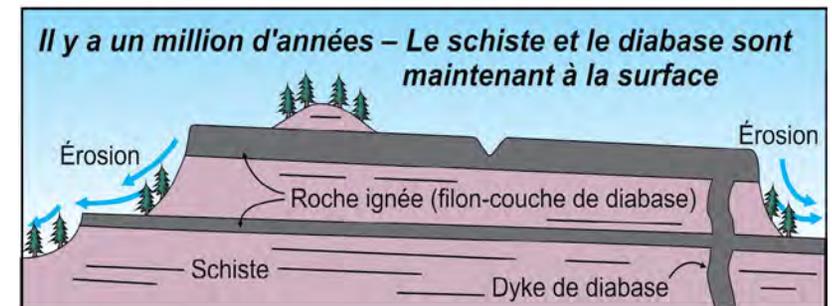
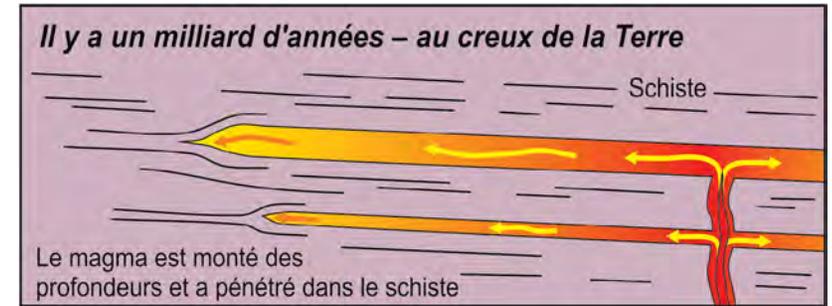
## Formation du mont McKay

Les roches exposées au mont McKay consistent en couches légèrement inclinées de schiste sédimentaire et de diabase ignée. La diabase a été formée il y a environ 1,1 milliard d'années pendant la formation de l'ancienne vallée du rift, où le magma montant du manteau s'est étalé latéralement entre les couches de schiste dans les profondeurs de la Terre, puis s'est refroidi et s'est cristallisé en d'épaisses nappes de roches ignées connues sous le nom de *filons-couches*. Les filons-couches sont parallèles aux couches de roche dans lesquelles le magma a pénétré, tandis que les dykes, formés également par les intrusions de magma dans la roche, recoupent les couches de roche.

Les hautes falaises du mont McKay représentent les lisières en retraite de couches de diabase et de schiste qui recouvraient jadis une région beaucoup plus vaste. L'érosion plus rapide du schiste tendre sape la roche couverture de diabase sus-jacente, ce qui en provoque la rupture et le basculement. Ainsi, l'érosion maintient une falaise verticale. L'érosion du schiste tendre recouvrant la diabase a exposé le sommet plat du filon-couche de diabase autrefois enfoui.



**Arrêt 1 :** Vue du mont McKay depuis le nord-ouest.



**Arrêt 1 :** Origine du mont McKay et des hauts plateaux de la région de Thunder Bay.

# Thunder Bay

## Arrêt 2 : Parc provincial Kakabeka Falls

Coordonnées GPS : 8° 24,170' N., 89° 37,414' O.

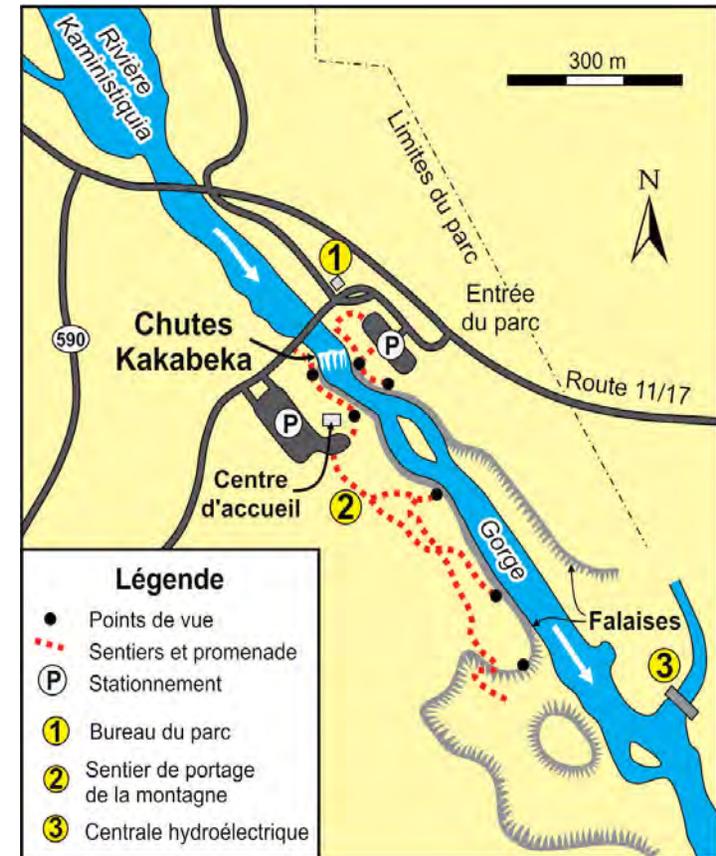
Les chutes Kakabeka, sur la rivière Kaministiquia, sont spectaculaires et constituent le haut fait d'un parc provincial populaire le long de la route transcanadienne à l'ouest de Thunder Bay. Le nom « Kakabeka » vient du mot ojibwé *gakaabikaa*, qui signifie « chute d'eau sur une falaise ». Pour les voyageurs des années 1800, la rivière Kaministiquia était une voie importante vers l'ouest depuis Fort William, une ville historique située aux abords du lac Supérieur, et un portage important avait été construit pour contourner ces chutes. Les expositions au centre d'accueil racontent l'histoire géologique des chutes, de ses fossiles célèbres, des Ojibwés et des commerçants de fourrures.

### Comment s'y rendre

Le parc provincial Kakabeka Falls est à 27 km à l'ouest de Thunder Bay, sur la route transcanadienne (route 11/17). Des frais sont exigés pour le stationnement de jour et l'utilisation du terrain de camping.



**Arrêt 2 :** Des promenades et des sentiers offrent plusieurs points de vue différents des chutes et de la gorge dans le parc provincial Kakabeka Falls.



**Arrêt 2 :** Carte du parc provincial Kakabeka Falls.

# Thunder Bay

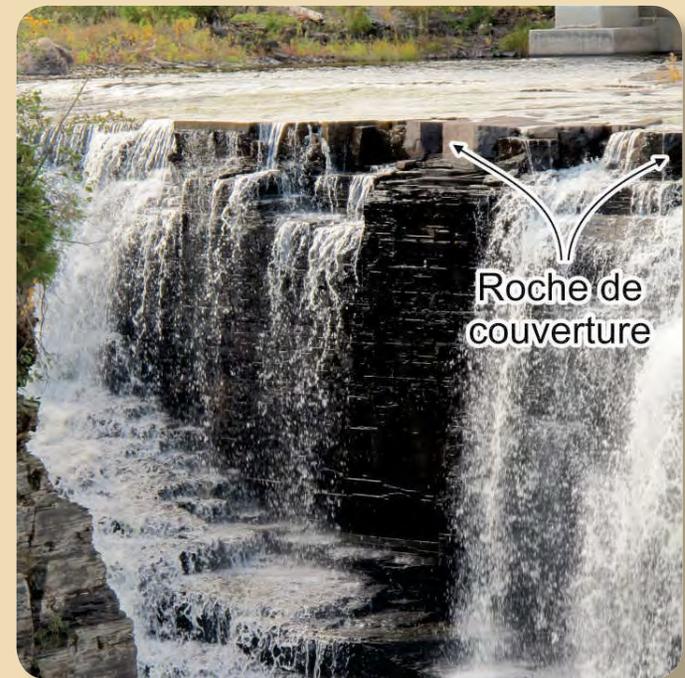
## Les chutes Niagara du Nord

La zone des chutes Kakabeka repose sur des couches horizontales de schiste tendre qui s'érodent facilement. Toutefois, le schiste renferme des couches de chert, une roche sédimentaire dure qui résiste à l'érosion. Une couche de chert se trouve sous le lit de la rivière Kaministiquia au-dessus des chutes, et forme un rebord durable, ou une roche couverture, pour les chutes. Le schiste sous-jacent se désagrège facilement, ce qui sape la roche couverture et en provoque le basculement. C'est pourquoi les chutes reculent vers l'amont tout en continuant à s'écouler presque à la verticale.

**Arrêt 2 :** Les eaux de la rivière Kaministiquia tombent d'une hauteur de 40 m pour former les chutes Kakabeka, aussi appelées « les chutes Niagara du Nord » en raison de leur ressemblance avec celles-ci. Les rivières Niagara et Kaministiquia coulent sur des roches sédimentaires plates et fortement stratifiées, puis se déversent dans une gorge.



**Arrêt 2 :** Le schiste à la hauteur des chutes contient des plans de stratification qui provoquent aisément la rupture de la roche en plaques minces. La pièce de 25 cents a un diamètre de 2,3 cm.



**Arrêt 2 :** Le rebord des chutes est protégé par une couche de chert dur d'un mètre d'épaisseur.

# Thunder Bay

## Un « coupe-gorge »

Dès que vous arrivez dans le parc, le vacarme et la brume des chutes vous saisissent immédiatement. Cependant, vous remarquerez très vite une autre caractéristique spectaculaire du parc : la gorge. Sous les chutes, la rivière Kaministiquia coule dans un canyon profond. Quel est le lien entre la gorge et les chutes?

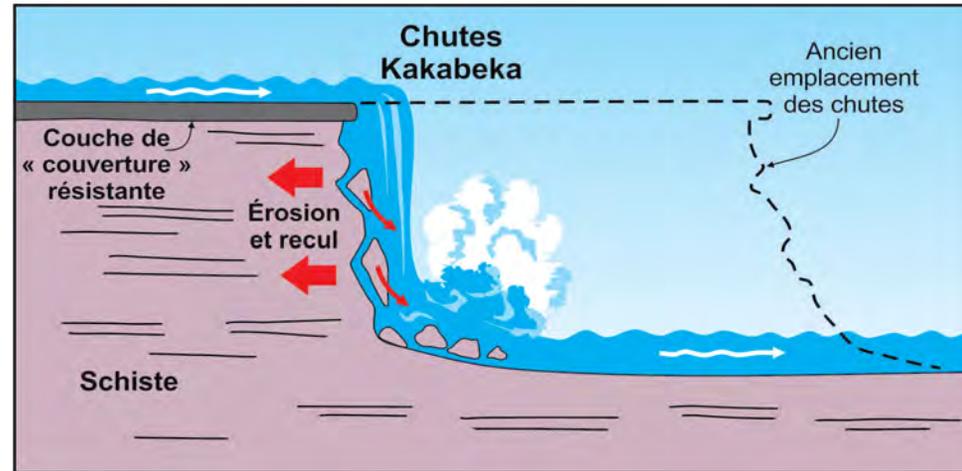


**Arrêt 2 :** Vue de la gorge et des chutes depuis le sentier de portage de la montagne.

Les chutes créent un canyon dans lequel la roche est facilement érodée. L'eau qui tombe a un grand pouvoir d'érosion, en particulier pendant les périodes de crues. Les ondes de choc provoquées par l'eau qui frappe plus bas pénètrent les fractures remplies d'eau, ce qui détache la roche. Par temps froid, le cycle de gel et de dégel dans les fractures contribue à élargir davantage les fentes dans la roche. La rivière charrie les débris rocheux au loin et, au fil du temps, l'emplacement des chutes recule et se déplace vers l'amont.

# Thunder Bay

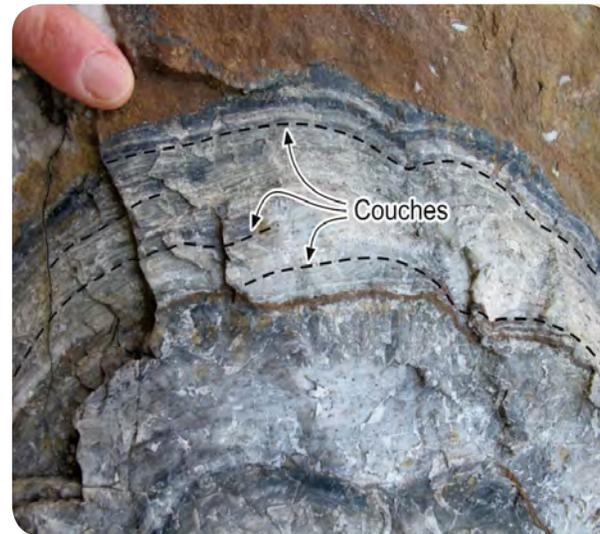
À quelle vitesse les chutes reculent-elles vers l'amont? Il est probable que la gorge longue de 500 m s'est creusée depuis que la rivière Kaministiquia a été formée à la fin de la période glaciaire, il y a 10 000 ans. Le débit de l'eau de fonte lors du retrait des glaciers était beaucoup plus grand que celui de la rivière Kaministiquia actuelle, et une grande partie de la gorge a probablement été taillée en quelques centaines à quelques milliers d'années. Depuis, les chutes ont continué à reculer en amont, mais plus lentement.



**Arrêt 2 :** Les chutes Kakabeka sont formées par l'érosion du schiste tendre sous une roche couverture dure. Lorsqu'il n'y a plus de schiste sous cette couverture pour la soutenir, la roche en surplomb se détache brusquement et s'effondre à la base des chutes. La longueur de la gorge indique la distance sur laquelle les chutes ont reculé.

## Fossiles célèbres

Les roches sédimentaires qui sous-tendent la région près des chutes Kakabeka sont vieilles de 1,8 milliard d'années et sont connues comme étant la Formation de Gunflint. Dans les années 1950, les chercheurs ont découvert dans la Formation de Gunflint des fossiles que l'on pense être d'anciennes colonies de cyanobactéries, une communauté d'algues et de bactéries appelées stromatolites qui formaient des monticules sur les fonds marins peu profonds, et qui existent encore en plusieurs endroits du monde. Cette découverte passionnante des stromatolites dans la Formation de Gunflint avait repoussé l'âge de la plus ancienne vie connue sur Terre par plus d'un milliard d'années et avait attiré l'attention des chercheurs scientifiques du monde sur la région de Thunder Bay. Le centre d'accueil du parc expose d'excellents exemplaires de ces fossiles. Depuis les années 1950, des fossiles plus anciens continuent d'être trouvés ailleurs. Plus récemment, des fossiles de bactéries trouvés en Australie occidentale ont été datés et ils ont près de 3,5 milliards d'années.



**Arrêt 2 :** Le long d'une route construite près du parc provincial Kakabeka Falls, on voit une coupe transversale d'un stromatolite fossilisé de la taille d'un gros chou. La stratification fine dans le stromatolite représente des dépôts successifs de sédiments fins piégés par d'anciennes colonies d'algues et de bactéries.

# Thunder Bay

## ➤ Arrêt 3 : Parc Hillcrest, Thunder Bay

Coordonnées GPS : 48° 26,050' N., 89° 14,082' O.

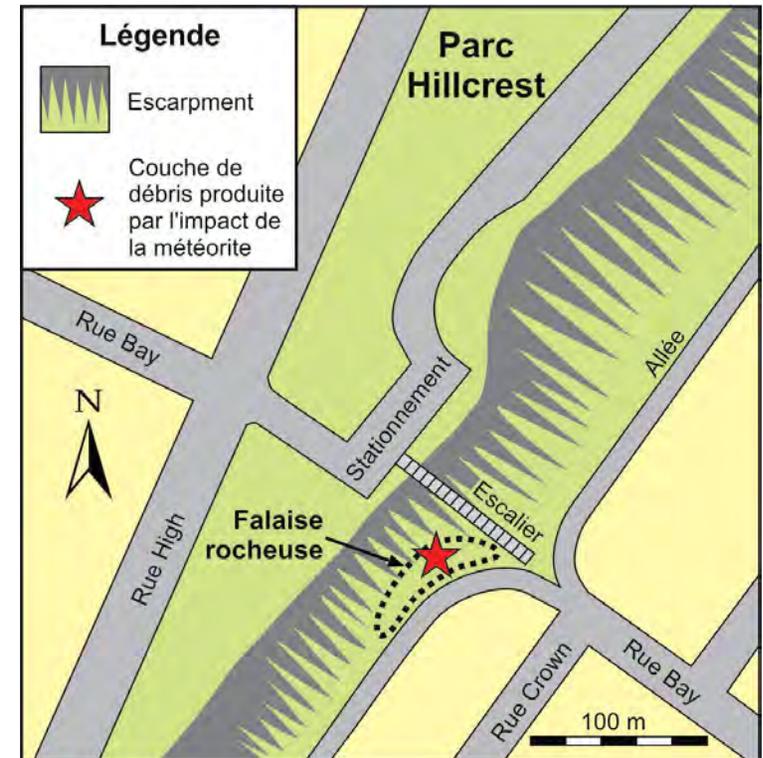
Le parc Hillcrest à Thunder Bay se trouve au sommet d'un escarpement et offre une vue panoramique des environs. Le parc est populaire auprès des visiteurs et des résidents. On y trouve des jardins et un monument commémoratif de la Seconde Guerre mondiale érigé en l'honneur d'un régiment local.



**Arrêt 3 :** Vue de la ville de Thunder Bay, du lac Supérieur et du Sleeping Giant depuis le parc Hillcrest.

## Comment s'y rendre

Le parc Hillcrest se trouve dans la partie centre-nord de Thunder Bay. Depuis la route transcanadienne, prenez le chemin Red River vers l'est, puis tournez à droite (vers le sud) sur la rue High. Tournez ensuite à gauche (vers l'est) à la deuxième entrée du parc Hillcrest, sur la rue Bay. Au bas de l'escalier qui descend du stationnement, tournez à droite (vers le sud) et marchez le long de l'allée étroite jusqu'à la petite falaise rocheuse où l'on voit la couche de débris d'impact de la météorite.



**Arrêt 3 :** Carte du parc Hillcrest montrant l'emplacement des affleurements rocheux contenant des débris d'impact d'une ancienne météorite.

# Thunder Bay

## Débris d'impact d'une ancienne météorite

Les géologues ont reconnu il y a longtemps que les roches exposées au parc Hillcrest sont inhabituelles. La falaise renferme une couche de roches qui contient des fragments abondants, et pendant de nombreuses années, on pensait que ces roches avaient été déposées par une violente tempête. Récemment, deux enseignants du secondaire à la retraite, passionnés de géologie, ont prouvé que les roches représentent les débris fracturés, perturbés et/ou déposés par l'impact de la météorite géante qui est entrée en collision avec la Terre près de l'endroit actuellement occupé par le Grand Sudbury il y a environ 1,85 milliard d'années. Cette couche de débris d'impact de météorite a depuis été retrouvée ailleurs à l'ouest et au sud du lac Supérieur, avec des indices qui indiquent qu'un tsunami avait aussi été produit par l'impact.



**Arrêt 3 :** Les roches de la falaise contiennent des fragments de roche brisée qui ont été arrachés par l'impact d'une ancienne météorite. La pièce d'un cent (1,9 cm de diamètre) indique l'échelle.

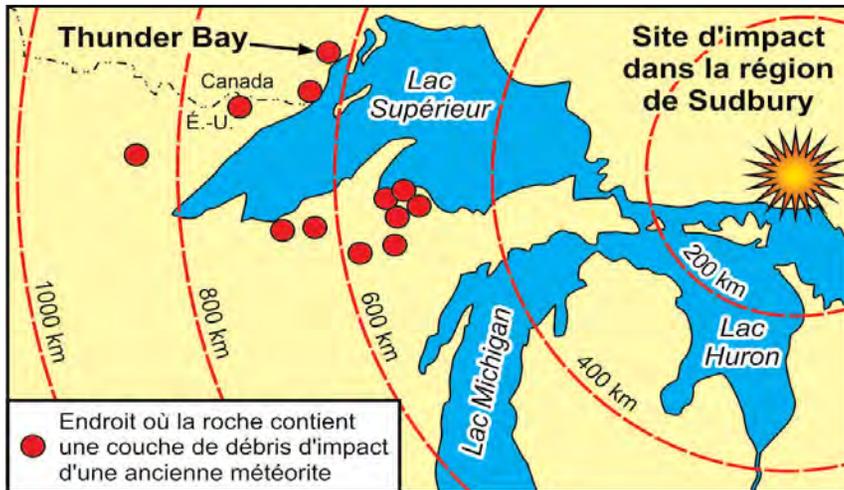
**Arrêt 3 :** Des géologues discutent de la nature de la couche de roches créée par l'impact d'une ancienne météorite. Ces roches sont visibles sous le belvédère du parc Hillcrest.



**Arrêt 3 :** Un affleurement rocheux près du parc Hillcrest expose la couche de débris d'impact de l'ancienne météorite. Ici, de gros fragments de la taille de blocs, projetés à 600 km du point de chute de la météorite, témoignent de la puissance de l'impact.



# Thunder Bay



**Arrêt 3 :** Des roches contenant des débris d'impact de la météorite de Sudbury ont été trouvées jusqu'à 800 km du lieu de l'impact. L'absence de sites plus près de la région du Grand Sudbury est probablement due à l'érosion subséquente de ces roches.

**Auteurs :** Bob Turner et Marianne Quat (Ressources naturelles Canada), Mark Smyk et Ruth Debicki (Commission géologique de l'Ontario), Phil Thurston (Université Laurentienne)

**Remerciements :**

Révision de textes techniques : Marg Rutka (Commission géologique de l'Ontario)  
Révision : Christine Hutton (Ressources naturelles Canada), Tom Watkins (Commission géologique de l'Ontario)  
Mise en forme de graphiques : Ashley Hubert (Commission géologique de l'Ontario)  
Illustration graphiques : Richard Franklin  
Aide à la recherche : Dorothy Campbell, Gerry White et John Scott (Commission géologique de l'Ontario), Peter Hollings (Université Lakehead), Christina Lawrence (Parcs Ontario)

**Veillez faire référence à cette publication en notant ci-dessous :**

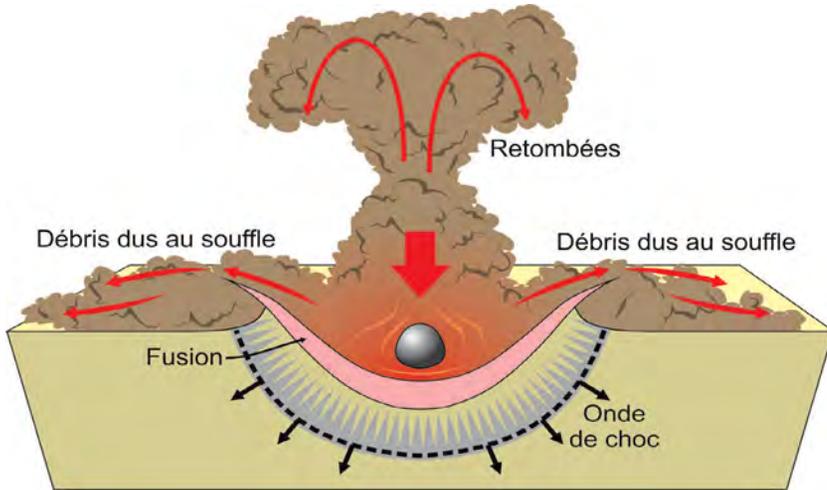
Ressources naturelles Canada et la Commission géologique de l'Ontario 2015. Thunder Bay : Géologie de la région de la tête des Lacs : GéoTours du nord de l'Ontario séries.

Les matériaux dans ce GéoTours peuvent être reproduits à des fins non-commerciales à condition que le crédit soit accordé et que le droit d'auteur de la couronne est reconnu. Veuillez adresser les demandes commerciales à la Commission géologique de l'Ontario.

Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2015 ©

Sa Majesté la reine du chef du Canada, 2015 ©

Toutes les brochures de GéoTours Nord de l'Ontario peuvent être télécharger gratuitement aux sites suivants <http://www.sciencenorth.ca/dynamic-earth/geotours/index-fr.aspx> ou <http://www.mndm.gov.on.ca/fr/mines-et-des-mineraux/geologie>



**Arrêt 3 :** Coupe transversale de la région du Grand Sudbury au moment de l'impact. Les débris d'impact ont été projetés à des centaines de kilomètres du lieu d'impact, et ont balayé la région occupée de nos jours par Thunder Bay.



Natural Resources Canada / Ressources naturelles Canada

