

Tides of Fundy

WHALE, THE TIDE MAKER

The Micmac Indians who lived on the shores of the Bay of Fundy long ago explained the rise and fall of the tides with a legend:

Glooscap, the giant Indian god, wanted to take a bath. He called his friend Beaver and told him to find some water. Beaver built a huge dam across the mouth of a great river. Water backed up behind the dam and stopped flowing into the sea. As Glooscap stepped into the water, Whale stuck her head over the dam and asked, "Why have you stopped this water from coming to my domain?" Not wanting to anger his friend, Glooscap got up and walked back to land. With a stroke of her mighty tail, Whale destroyed the dam and sent salt water flooding into the river. As she turned and swam back out to sea, she set the water of the bay sloshing back and forth, a movement it has kept to this day.

WHAT ARE TIDES?

Tides are the periodic rise and fall of the sea caused by the gravitational pull of the Moon and the Sun on the Earth.

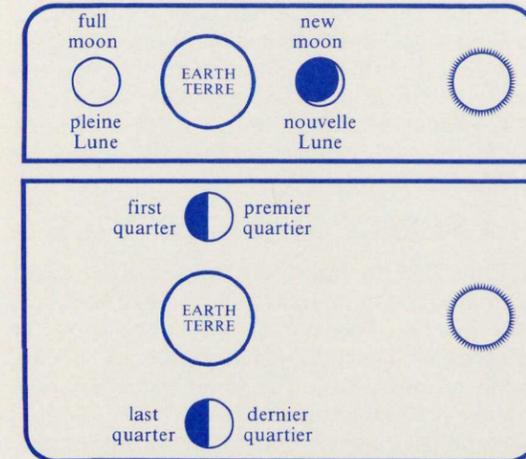
Time of high and low tide

In the Bay of Fundy you can see two high and two low tides each day. The time between a high and low tide, on average, is six hours and 13 minutes.

If you come back to the same place two or three days in a row, you will notice that the water is at its highest and lowest about an hour later each day. This is because the tides work on a "lunar" or moon day which is 24 hours and 52 minutes long. While the earth is turning on its axis the moon is orbiting in the same direction around the earth and it takes one day and 52 minutes for a point on the earth to reappear directly beneath the moon.

Spring tides and neap tides

The height of the tide varies from day to day but the fluctuations are predictable. They are mainly caused by 1) the degree to which the sun and moon's influences are acting in the same direction; and 2) the varying distance between the moon and the earth.



Twice each month, at the time of the new moon and the full moon, the gravitational influences of the moon and sun reinforce one another and cause the tides to rise to greater heights and fall lower than average tides. These are called **spring tides** from the Old English word *springan* which means *to well up*. At the time of the quarter moons, when the sun, earth, and moon form a right angle, the difference between high and low tide is less than average. These are **neap tides**, from the Old English *nep*, as in *nipped in the bud*. Every 27½ days, when the moon reaches a point in its orbit closest to the earth (called perigee) the tidal range is increased. When perigean tides coincide with spring tides, extraordinarily strong tides can be expected. In the Bay of Fundy, these conditions may create tides as large as 16 metres (53 feet). Conversely, when the moon is at apogee, its farthest point from the earth, even spring tides are diminished.

THE BAY OF FUNDY'S GIANT TIDES

Fundy's tides are the highest in the world because of an unusual combination of factors:

Resonance

The water in the Bay of Fundy has a natural rocking motion called a **seiche**. You could compare this to the movement of water in a bathtub. Although the water in a bathtub sloshes from one end to the other and back again in a few seconds, it takes about 13 hours for the water in the bay to rock from the mouth of the bay to the head of the bay and back again. As the ocean tide rises and floods into the bay every 12 hours and 25 minutes, it reinforces the rocking motion. To imagine this, picture an adult giving a gentle push to a child on a swing. Just a very small push is required to keep the swing moving. Likewise the seiche in the bay is sustained by a pulse from the ocean tides.

The Shape of the Bay

The bay's shape is secondary. The bay becomes narrower and shallower towards its head, forcing the water higher up the shores.

OTHER LARGE TIDES

Other places in the world have large tides: the Port of Bristol in England; the Sea of Okhotsk northeast of Japan; Turnagain Arm in Alaska; the Bay of St. Malo in France; the Leaf River in Ungava Bay, Quebec. All have tidal ranges of about 10 metres. However, not as much water is moved at these locations as in the Bay of Fundy, where twice daily, the tidal change equals the daily discharge of all the world's rivers - about 100 cubic kilometres of water.

TIDAL POWER

Ever since 1607, when French settlers built a tide-powered grist mill at Port Royal, there have been schemes to harness the power of the tides. Current proposals would involve damming off either Cumberland Basin or Cobequid Bay in the upper Bay of Fundy. In 1983, a small experimental power station (20 MW) was completed at Annapolis Royal, Nova Scotia, only a few kilometres from the historic settlement of Port Royal.

WATCHING THE TIDES

In Fundy National Park

On **Alma Beach** the tide advances over the flats at a rate of about one-and-a-half metres (5 feet) per minute, but *rises* only one-and-a-half metres each hour. At low tide you can stroll one kilometre out to the water's edge, then watch as the tide slowly creeps back over the beach.

At **Herring Cove** a viewing platform with telescope and exhibit overlooks a sheltered cove. On the beach below you can poke around seaweed-covered rocks, explore small tidal pools and visit a sea cave.

At **Point Wolfe** red cliffs tower above the river mouth. Tide waters completely flood the channel, leaving only a small sand bar above the water. At low tide you can find snails and small crabs living under the seaweed and in wet depressions on the beach.

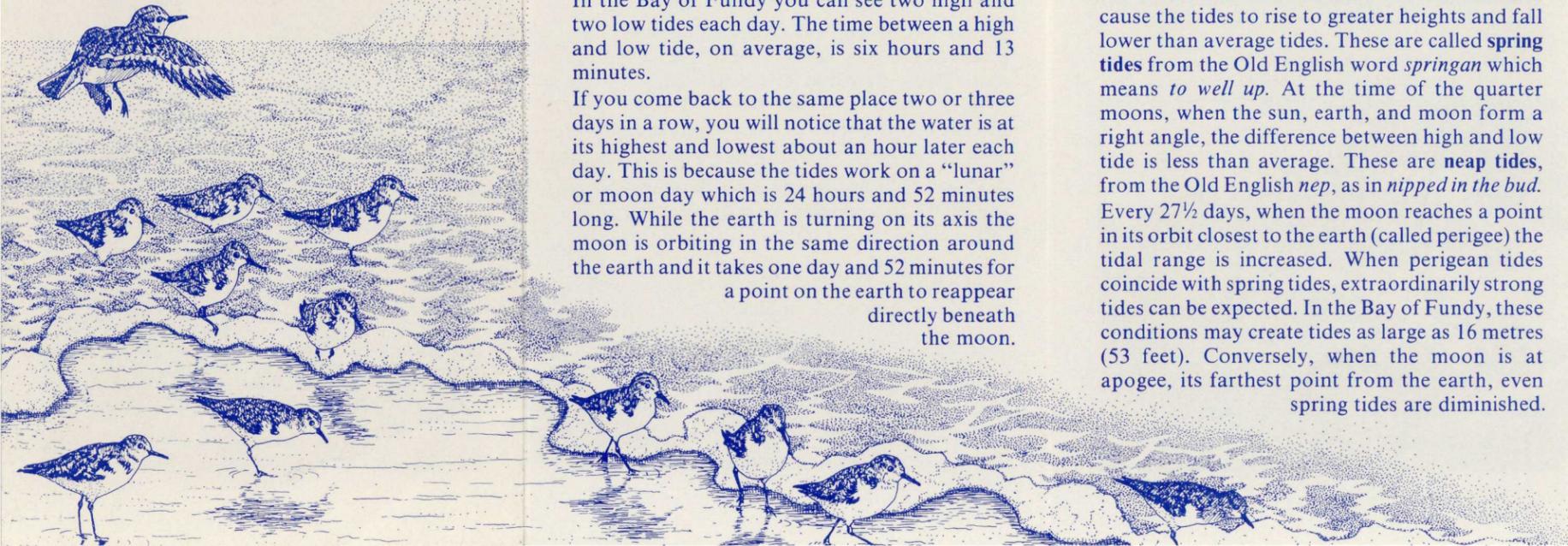
Outside the park

At the **Alma wharf** you will see why fishermen need long lines to tie up their lobster boats, and why wharves in the Bay of Fundy are built so high.

At **The Rocks Provincial Park** in Hopewell Cape, 45 km northeast of the park, towering rock formations and caves extend along the shore for one kilometre. Although surrounded by water at high tide, they stand high and dry for half of each day.

At Moncton the tide arrives as a **tidal bore**, a small wave formed because friction causes the incoming tide to pile up in the long narrow estuary of the Petitcodiac River. Bores occur on a number of rivers around the upper bay.

The **Reversing Falls** in Saint John are large rapids at the mouth of the Saint John River. As the tide rises higher than the water in the river, the current reverses and spills salt water upstream. When the tide ebbs, the river again flows back into the sea.



Alma wharf, high tide



Au quai d'Alma, marée haute

Alma wharf, low tide



Au quai d'Alma, marée basse

Les marées de la baie de Fundy

À L'ORIGINE DES MARÉES

Les Indiens micmacs qui habitaient jadis le long des rives de la baie de Fundy expliquaient le phénomène des marées par la légende suivante: Le géant Glooscap, dieu de la mythologie indienne, voulut un bon jour prendre un bain. Il appela son ami Castor à la rescousse pour que celui-ci trouve de l'eau. Castor construisit donc à l'embouchure d'une grande rivière un énorme barrage. L'eau s'accumula derrière le barrage et cessa de s'écouler dans la mer. Comme Glooscap mettait le pied à l'eau, Baleine pointa sa tête au-dessus du barrage et l'interpella: "Pourquoi as-tu empêché l'eau de venir jusqu'à mon domaine?" Ne voulant pas vexer son amie, Glooscap se leva et retourna sur le rivage. D'un coup de sa puissante queue, Baleine détruisit le barrage et l'eau salée inonda la rivière. Comme Baleine se retournait pour nager vers le large, elle imprima aux eaux de la baie un mouvement de va-et-vient qu'elles ont conservé jusqu'à ce jour.

QU'EST-CE QUE LA MARÉE?

Les marées sont le mouvement périodique, ascendant et descendant, de la mer causé par les forces d'attraction gravitationnelles exercées par la Lune et le Soleil sur la Terre.

L'heure de la marée

Il y a dans la baie de Fundy deux marées hautes et deux marées basses par jour. En moyenne, six heures et treize minutes s'écoulent entre une marée haute et une marée basse.

Si vous venez au même endroit deux ou trois jours de suite, vous remarquerez que l'heure de la marée haute, comme celle de la marée basse, sont

environ une heure plus tard chaque jour. C'est que les marées sont soumises à un rythme lunaire de 24 heures et 52 minutes. Comme la Lune décrit son orbite d'un mois autour de la Terre dans la même direction que la Terre tourne elle-même sur son axe, il faut une journée et 52 minutes pour qu'un point sur la Terre reparaisse directement sous la Lune.

Marées de vives-eaux et marées de mortes-eaux

La hauteur de la marée varie d'une journée à l'autre mais ces fluctuations sont prévisibles. Elles sont dues principalement à 1) la convergence des forces d'attraction du Soleil et de la Lune; et 2) la distance toujours changeante entre la Terre et la Lune. Deux fois par mois, c'est-à-dire au moment de la nouvelle Lune et de la pleine Lune, lorsque la Lune, le Soleil et la Terre sont en ligne droite, les marées montent plus haut sur les plages et descendent aussi plus bas que d'habitude. Ce sont les **marées de vives-eaux**. (voir au verso)

Par ailleurs, lorsque le Soleil et la Lune sont à angle droit par rapport à la Terre, soit au moment des quartiers, la différence entre la marée haute et la marée basse est moindre que d'habitude. Ce sont les **marées de mortes-eaux**. Chaque 27 jours et demi, au périgée, quand la Lune atteint un point de son orbite où elle est le plus près de la Terre, les marées se trouvent augmentées. Lorsque le périgée coïncide avec les marées de vives-eaux, celles-ci sont extraordinairement grandes. Dans la baie de Fundy, les marées peuvent alors atteindre un marnage de seize mètres. Quand la Lune est à son apogée, le point le plus loin de la Terre, même les marées de vives-eaux sont diminuées.

LES MARÉES GÉANTES DE LA BAIE DE FUNDY

Les marées de la baie sont les plus hautes au monde à cause d'une combinaison quelque peu inusitée de facteurs:

Resonance

Les eaux de la baie de Fundy comportent un mouvement de balancement naturel que l'on appelle une **seiche** et qui est comparable au mouvement de l'eau dans une baignoire. Contrairement à l'eau de la baignoire qui ne prend que quelques secondes à osciller d'un bout à l'autre de la baignoire, il faut environ treize heures pour que l'eau de la baie se déplace de l'embouchure jusqu'au fond de la baie et de nouveau à l'embouchure. Le flux des marées océaniques qui se déverse dans la baie toutes les douze heures et 25 minutes vient renforcer le mouvement d'oscillation de la seiche. Pour se faire une image de ceci, imaginez un adulte qui pousse un enfant sur une balançoire. Juste une toute petite poussée conservera l'élan de la balançoire. C'est ainsi que les marées océaniques soutiennent la seiche.

La forme de la baie

La forme de la baie est d'importance secondaire. La baie va en s'amenuisant à mesure que l'on approche du fond de la baie, ce qui a pour effet de repousser l'eau encore plus haut sur les rivages.

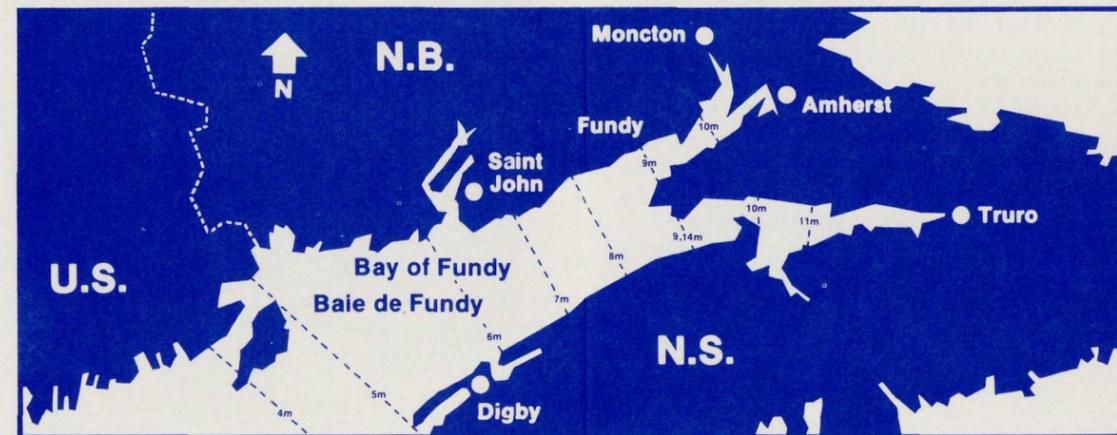
MARÉES GÉANTES AILLEURS

D'autres endroits au monde s'enorgueillissent aussi de marées gigantesques: le port de Bristol en Angleterre; la mer d'Okhotsk au nord-est du Japon; Turnagain Arm en Alaska; la baie de Saint-Malo en France; la rivière aux Feuilles dans la baie d'Ungava au Québec. Tous ces endroits connaissent un marnage d'environ dix mètres. Cependant aucun de ces endroits n'égale la baie de Fundy pour ce qui est du volume d'eau qui est déplacé deux fois par jour, c'est-à-dire 100 kilomètres cubes d'eau, ou l'équivalent de l'eau déversée en une journée par toutes les rivières du monde.

ÉNERGIE MARÉMOTRICE

Depuis 1607, lorsque les Français construisirent à Port Royal un moulin à blé mû par les forces des marées, l'on n'a eu de cesse de tenter d'exploiter l'énergie marémotrice. À l'heure actuelle, on envisage d'ériger un barrage dans le bassin de Cumberland ou dans la baie Cobéquid au fond de la baie de Fundy. En 1983, une petite station expérimentale générant de l'énergie marémotrice (20 MW) fut inaugurée à Annapolis Royal (Nouvelle-Écosse), à quelques kilomètres de l'établissement historique de Port Royal.

Hauteur moyenne des marées - Average tidal range in metres (1 metre = 3.29 feet)



SE LAISSER FASCINER PAR LES MARÉES

Dans le parc national de Fundy

Sur la **plage Alma** la marée s'avance sur les estrans au rythme d'environ un mètre et demi la minute et monte d'un mètre et demi l'heure. À marée basse, vous pouvez parcourir un kilomètre avant d'atteindre le bord de l'eau et regarder la marée qui gagne lentement la plage.

À **Herring Cove**, un belvédère avec télescope et exposition surplombe une anse abritée. Sur la plage en contrebas, vous pouvez découvrir des mares intertidales et explorer une caverne creusées par les marées.

À **Point Wolfe**, la marée inonde complètement l'embouchure de la rivière, ne laissant émerger qu'un petit banc de sable. À marée basse, vous trouverez des bigorneaux et de petits crabes qui vivent tapis sous les algues.

À l'extérieur du parc

Au **quai d'Alma**, vous comprendrez pourquoi les pêcheurs ont besoin d'une longue corde pour amarrer leurs bateaux et pourquoi les quais de la baie de Fundy sont construits si haut.

Au **parc provincial Les Rochers** à Hopewell Cape, à 45 kilomètres au nord-est du parc, des monolithes d'érosion et des cavernes ont été sculptés dans le roc rouge friable. Bien qu'entourés d'eau à marée haute, ils se dressent bien au sec au moins la moitié du temps.

À Moncton, la marée montante s'annonce par le **mascaret**. Le mascaret, c'est en fait une petite vague formée par l'effet de la friction du fond de la rivière Petitcodiac sur le flux d'eau. Des mascarets se produisent sur un certain nombre de rivières du fond de la baie.

Les **chutes réversibles** de Saint-Jean sont de gros rapides à l'embouchure de la rivière Saint-Jean. Lorsque la marée monte plus haut que les eaux de la rivière, celles-ci coulent à contre-courant et se déversent vers l'amont. Lorsque la marée descend, la rivière reprend son cours normal vers la mer.

Hopewell Rocks, low tide - Les rochers Hopewell, marée basse

