

## Utilisation des prédictions pour calculer l'altitude orthométrique de la ligne des hautes eaux (marées)

### 1. Repérage des stations de Pêches et Océans Canada

D'abord, repérer la station la plus près en amont et en aval du lieu d'arpentage. Si aucune prédiction n'est disponible pour une station, sélectionner la suivante. Pour ce faire, utiliser la [carte interactive](#) que l'on trouve sur le site Web de [Pêches et Océans Canada](#) à cet endroit :

1. Accueil
2. Science
3. Science et recherche par sujet
4. Sciences des marées, courants et niveaux d'eau
5. Carte interactive : Marées, courants et niveaux d'eau

Lien vers la carte interactive (2020-11-24) :

[https://gisp.dfo-mpo.gc.ca/portal/apps/Embed/index.html?webmap=42263588da6444a398bfff798b5f4fcd&extent=-163.8281,37.5097,-34.0136,75.1633&home=true&zoom=true&previewImage=false&scale=true&legendLayers=true&disable\\_scroll=false&theme=light&locale=fr](https://gisp.dfo-mpo.gc.ca/portal/apps/Embed/index.html?webmap=42263588da6444a398bfff798b5f4fcd&extent=-163.8281,37.5097,-34.0136,75.1633&home=true&zoom=true&previewImage=false&scale=true&legendLayers=true&disable_scroll=false&theme=light&locale=fr)

Ensuite, vérifier si des prédictions sont disponibles en consultant les tables de marées sur le site Web de [Pêches et Océans Canada](#) à cet endroit :

1. Accueil
2. Navigation maritime
3. Navigation et conditions maritimes
4. Marées, courants et niveaux d'eau
5. Cliquer sur la région désirée ou sélectionner « Fleuve St-Laurent » dans la liste
6. Cliquer sur la zone désirée ou la sélectionner dans la liste
7. Utiliser le menu déroulant pour consulter la liste complète des stations pour lesquelles des prédictions sont disponibles

Lien vers la liste des zones (2021-01-26) : <https://www.tides.gc.ca/fra/trouver/region/4>

**Exemple :** On cherche à déterminer la cote d'altitude de la ligne des hautes eaux (marées) pour un lieu situé à Longue-Pointe-de-Mingan. La carte interactive montre que la station en aval est Mingan (2470) et que celle en amont est Magpie (2465). Puisque la station Magpie (2465) ne fait pas partie de la liste des stations pour lesquelles des prédictions sont disponibles, il faut repérer la suivante en amont, soit celle de Rivière-au-Tonnerre (2750).



Liste des stations disponibles



Carte interactive

## 2. Commande des données

Pour chaque station, on cherche à obtenir la cote de la prédiction de la plus haute marée pour le mois de mars de chaque année sur une période de dix-neuf ans, soit la durée d'un cycle métonien. Puisque ces données de prédictions ne sont pas disponibles directement, il faut utiliser le [formulaire](#) de commande sur le site Web de [Pêches et Océans Canada](#) disponible à cet endroit :

1. Accueil
2. Science
3. Science et recherche par sujet
4. Sciences des marées, courants et niveaux d'eau
5. Archives des données sur les marées et niveaux d'eau
6. Formulaire de commande

The screenshot shows the website interface for 'Pêches et Océans Canada'. The main heading is 'Archives canadiennes des données sur les marées et niveaux d'eau'. Below this, there is a list of links under the heading 'Données et produits'. A red arrow points to the link 'Formulaire de commande'.

Page web où trouver le lien vers le formulaire

Lien vers le formulaire (2020-11-24) : <http://www.isdm-gdsi.gc.ca/isdm-gdsi/request-commande/form-fra.asp>

Après avoir saisi ses coordonnées, l'étape suivante est d'inscrire les informations relatives aux données demandées, puis de soumettre le formulaire. Il est à noter que c'est au demandeur de décider ce qu'il souhaite obtenir comme données. Ce dernier peut demander les données brutes ou cibler un besoin particulier (par exemple, la plus haute marée journalière pour le mois de mars).

**Exemple :** À titre d'exemple, pour notre lieu situé à Longue-Pointe-de-Mingan, on pourrait demander les prédictions, en format CSV, aux stations Mingan (2470) et Rivière-au-Tonnerre (2750) pour le mois de mars, soit du 1<sup>er</sup> mars au 1<sup>er</sup> avril, des 19 dernières années. Il faudrait aussi indiquer qu'on souhaite obtenir les données, par exemple, à intervalle de 5 minutes dans le fuseau horaire local, soit le HNE (UTC-5).

## Formulaire de commande

**1**  
Coordonnées

**2**  
Données demandées

\* Obligatoire

Renseignements sur les données Entrer les dates de début et de fin

Date Du

Date au

Latitude (précisez N/S)

Longitude (précisez E/O)

Format désiré Formats bouées dérivantes  
 Choisir le format désiré

Détails ou questions \*

**Inscrire les informations pertinentes ici**

Exemple:  
-Type de données (prédictions ou observations)  
-Nom et numéro des stations  
-Mois de mars des 19 dernières années  
-Intervalle de temps entre les prédictions  
-Fuseau horaire

Formulaire de commande

### 3. Traitement des données

Les données seront envoyées par courriel en format CSV et il sera possible de les ouvrir dans un tableur Excel.

On cherche d'abord la hauteur (par rapport au zéro des cartes) de la plus haute marée prédite pour le mois de mars de chaque année. Ensuite, à partir de la valeur la plus élevée de chacune des 19 années du cycle métonien, il faut calculer une moyenne. Finalement, il faut convertir cette

moyenne obtenue par rapport au zéro des cartes en altitude orthométrique (CGVD2013 à privilégier).

**Exemple :** La moyenne obtenue est de **2,107m** par rapport au zéro des cartes.

| Station 2750 - Rivière-au-Tonnerre                                     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| Année  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  | 2018  | 2019  | 2020  |  |
| Cote de la prédiction de la plus haute marée du mois de mars (ZC en m) | 2,096 | 2,094 | 2,045 | 2,112 | 2,087 | 2,138 | 2,118 | 2,168 | 2,069 | 2,154 | 2,132 | 2,171 | 2,095 | 2,071 | 2,057 | 2,123 | 2,151 | 2,068 | 2,093 |  |
| Cote moyenne des 19 plus hautes marées de mars (ZC en m)               | 2,107 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |

Calcul des plus hautes marées de mars d'un cycle métonien

#### 4. Conversion altitude ZC vers CGVD28 ou CGVD2013

La moyenne obtenue par rapport au zéro des cartes doit être convertie en altitude orthométrique. Pour ce faire, sur la carte interactive, cliquer sur la station, puis sur « **Voir les repères pour cette station** ». En sélectionnant un des repères de nivellement dans la liste, l'élévation de ce repère par rapport au zéro des cartes peut être consultée.

*Note : le niveau de référence verticale est « **CD** », qui est l'abréviation de « **chart datum** » ou « **zéro des cartes** » en français.*

Ensuite, en consultant la fiche signalétique du repère de nivellement sélectionné, calculer la différence entre les deux systèmes de référence (CGVD28 ou CGVD2013 et le zéro des cartes) afin de pouvoir transformer la cote du cycle métonien (ZC) en cote altimétrique (CGVD2013 à privilégier) à l'aide des équations suivantes :

$$\Delta_{alt} = Alt_{ZC_{rep}} - Alt_{CGVD_{rep}}$$

$$Alt_{CGVD_{19\ ans}} = Alt_{ZC_{19\ ans}} - \Delta_{alt}$$

Où

$Alt_{ZC_{rep}}$  = Altitude du repère par rapport au zéro des cartes

$Alt_{CGVD_{rep}}$  = Altitude du repère par rapport au CGVD2013

$\Delta_{alt}$  = Différence entre les deux systèmes de référence au repère

$Alt_{ZC_{19\ ans}}$  = Altitude moyenne des plus hautes marées de mars sur 19 ans par rapport au zéro des cartes

$Alt_{CGVD_{19\ ans}}$  = Altitude moyenne des plus hautes marées de mars sur 19 ans par rapport au CGVD2013

**Exemple :** En sélectionnant le repère de nivellement **80L389** dans la liste, on constate que l'élévation par rapport au zéro des cartes est de **5,82 m**.

| ▼ Nom du repère: 80L389 Matricule: 80L389 |                         |                    |              |
|---|-------------------------|--------------------|--------------|
| Nom du repère:                            | 80L389                  |                    |              |
| Matricule:                                | 80L389                  |                    |              |
| Numéro de la station:                     | 2750                    |                    |              |
| Nom de la station:                        | Rivière-au-Tonnerre     |                    |              |
| Latitude:                                 | 50.276667 ° N           |                    |              |
| Longitude:                                | 64.783333 ° O           |                    |              |
| Établi:                                   | 1986                    |                    |              |
| État du repère:                           | Good                    |                    |              |
| Disposition:                              | VERTICAL                |                    |              |
| Type:                                     | Permanent Agency Marker |                    |              |
| Agence:                                   | GSC                     |                    |              |
| Dernière inspection:                      | 2019                    |                    |              |
| Repère de référence                       | Nom de la référence     | Élévation (mètres) | (t)Status(t) |
| YES                                       | CD                      | 5.82               | ACTIVE       |

*Altitude ZC*

Ensuite, en consultant la fiche signalétique de ce même repère de nivellement, on constate que l'altitude orthométrique par rapport au CGVD2013 est de **4,182 m**.

### Données altimétriques - CGVD2013

Altitude orthométrique (m) : 4,182

*Altitude CGVD2013*

On connaît donc l'altitude à la fois par rapport au zéro des cartes et par rapport au CGVD2013.

$$Alt_{ZC\ rep} = 5,82\ m$$

$$Alt_{CGVD2013\ rep} = 4,182\ m$$

$$Alt_{ZC\ 19\ ans} = 2,107\ m$$

$$Alt_{CGVD2013\ 19\ ans} = ?$$

$$\Delta_{alt} = Alt_{ZC\ rep} - Alt_{CGVD2013\ rep}$$

$$\Delta_{alt} = 5,82 - 4,182$$

$$\Delta_{alt} = 1,638\ m$$

$$Alt_{CGVD2013\ 19\ ans} = Alt_{ZC\ 19\ ans} - \Delta_{alt}$$

$$Alt_{CGVD2013\ 19\ ans} = 2,107 - 1,638$$

$$Alt_{CGVD2012\ 19\ ans} = 0,47\ m$$

La cote d'altitude de la ligne des hautes eaux (marées) est donc de **0,47 m** par rapport au CGVD2013 à la station Rivière-au-Tonnerre (2750).

Les étapes précédentes sont à refaire pour la 2<sup>e</sup> station, soit celle de Mingan (2470). Le résultat obtenu pour la cote d'altitude de la ligne des hautes eaux est de **0,56 m** par rapport au CGVD2013.

Une interpolation linéaire le long de la rive entre les deux cotes obtenues permet d'établir l'altitude orthométrique de la ligne des hautes eaux (marées) pour le lieu à l'étude.

**Exemple** : il y a environ **58,87 km** le long de la rive entre les stations Rivière-au-Tonnerre (2750) et Mingan (2470) et la différence d'altitude entre les deux stations est de **0,09 m**. Le terrain à l'étude est situé à environ **48,41 km** de la station Rivière-au-Tonnerre (2750).

La différence d'élévation entre la station Rivière-au-Tonnerre (2750) et le lieu à l'étude peut être obtenue par une règle de trois :

$$\text{Différence élévation Station amont et Lieu} = \frac{(\text{Dist. Station amont et Lieu})}{(\text{Dist. Station amont et Station aval})} \times (\text{Diff. élévation Station amont et Station aval})$$

$$\text{Différence élévation Station amont et Lieu} = \frac{48,41 \text{ km}}{58,87 \text{ km}} \times 0,09 \text{ m}$$

$$\text{Différence élévation Station amont et Lieu} = 0,07 \text{ m}$$

Il ne reste qu'à appliquer cette différence d'élévation à la cote d'altitude orthométrique de la LHE de la station en amont, soit celle de Rivière-au-Tonnerre (2750), pour obtenir la cote d'altitude de la LHE pour le lieu à l'étude :

$$\text{Cote d'altitude de la LHE pour le lieu à l'étude} = 0,47 \text{ m} + 0,07 \text{ m}$$

$$\text{Cote d'altitude de la LHE pour le lieu à l'étude} = 0,54 \text{ m}$$

La cote d'altitude de la ligne des hautes eaux (marées) du lieu à l'étude est donc de **0,54 m** par rapport au CGVD2013.