

## L'Observatoire fédéral : 100 ans de géosciences

Calvin Klatt, Ressources naturelles Canada



- « 1. Principalement, l'équipement de l'Observatoire est conçu pour l'exécution d'observations et d'enquêtes à caractère scientifique. Ces observations ne porteront pas uniquement sur l'astronomie, mais également sur la météorologie, la sismologie, la spectroscopie, etc.
2. ... constituer un cadre de personnel dont la formation et les connaissances spéciales seront utiles au pays...
3. L'un des secteurs d'activité de l'Observatoire est la détermination des longitudes.
4. La transmission de l'heure à la ville et aux bâtiments de l'État représente un autre secteur d'activité de l'Observatoire.
5. Des mesures seront prises pour tester les chronomètres...
6. L'intérêt du public constituera un avantage indirect... en science et en astronomie... » [Traduction]

**Le directeur fondateur, W.F. King, s'exprimant au sujet des objectifs du nouvel observatoire.**

C'est en juin 2005 qu'on a célébré le centenaire de l'Observatoire fédéral d'Ottawa, dans le cadre de l'événement « Portes ouvertes Ottawa » visant à permettre au public de visiter les édifices d'une grande portée architecturale. Il s'agissait d'un événement idéal pour commémorer les cent ans de l'Observatoire en raison de son rôle dans la promotion de la science auprès du public au cours des années. En tant que domicile du Service canadien de l'heure, l'Observatoire a été mentionné quotidiennement à la radio de la CBC pendant plusieurs décennies (de 1939 à 1970). De plus, le télescope était accessible au public les samedis soirs, de 1905 à 1974.

Plus de 600 visiteurs étaient présents à l'Observatoire lors de l'événement de la fin de semaine. De ce nombre, beaucoup associent encore l'Observatoire aux annonces du

Service de l'heure et bien des gens se sont rappelés les visites du samedi soir pour regarder dans le « télescope géant » (lunette astronomique de 15 pouces, soit environ 37,5 centimètres).

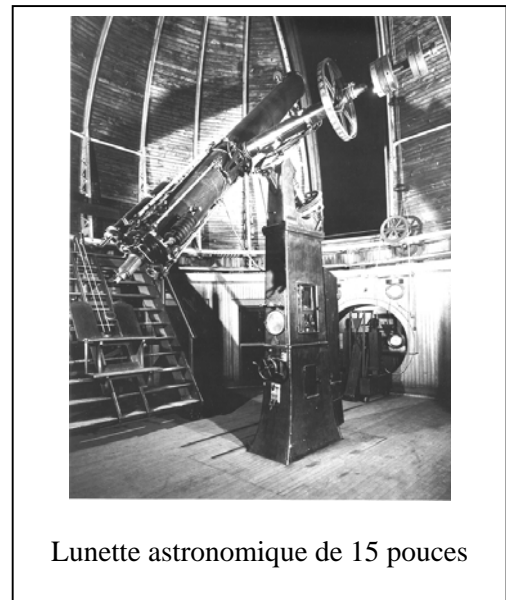
## Fondation

L'Observatoire fédéral fut fondé pour des raisons très pragmatiques. L'objectif était d'obtenir une référence de longitude (comprenant le signal horaire associé) pour l'arpentage au Canada : « Pour coloniser l'Ouest ». Les arpenteurs sur le terrain devaient comparer le signal horaire de l'Observatoire fédéral avec l'heure locale où ils se trouvaient, déterminée par des observations astronomiques, soit la différence correspondant à l'écart de longitude entre le méridien origine au Canada (l'Observatoire fédéral) et leur emplacement.

En 1898, Otto Klotz, un astronome du ministère de l'Intérieur (qui avait passé beaucoup de temps à arpenter la frontière canado-américaine, en collaboration avec la Commission de la frontière internationale), a visualisé un grand établissement, soit un « observatoire national », à l'image du *Royal Observatory* de Greenwich, en Angleterre.

L'Observatoire devait être le principal point de référence longitudinal du Canada et devait déterminer l'heure et la transmettre aux organismes gouvernementaux et aux entreprises qui avaient besoin de l'heure précise, notamment les chemins de fer.

La première estimation des coûts donnée au ministre de l'Intérieur en 1898 se chiffrait à un peu plus de 16 000 \$ pour l'édifice, le dôme et la lunette astronomiques et les horloges. On avait confié la responsabilité de la conception à l'architecte en chef du ministère de l'Intérieur, David Ewart, et on lui avait dit de concevoir un édifice qui conviendrait à un emplacement près du Parlement.



Lunette astronomique de 15 pouces

David Ewart est l'un des plus grands architectes de l'histoire canadienne. Il a entre autres conçu l'**Édifice commémoratif Victoria** (le Musée de la nature, en 1905), l'édifice de la **Monnaie royale canadienne** (entre 1905 et 1912) et l'**édifice Connaught** (en 1914), tous situés à Ottawa.

Le site, qui se trouvait à proximité du Parlement, fut changé à son emplacement actuel de la Ferme expérimentale (le long de l'avenue Carling) à Ottawa, qui offre une meilleure vision astronomique. Ce site se trouvait alors en bordure de la ville et était légèrement élevé. L'extérieur fut construit de grès de la formation de Nepean et les bordures, de grès de Credit Valley. L'intérieur se compose de simples briques peintes.



Édifices de l'Observatoire fédéral

L'Observatoire fédéral (1905) est au centre de cette image. La « maison de transit » est l'édifice inférieur relié à l'Observatoire, à gauche. Dans le coin supérieur gauche se trouve l'édifice de « sismologie » (1914). La longue « grange rouge » (1908), en haut au centre, est l'ancien laboratoire des normes de levés géodésiques; à sa droite se trouve l'édifice du laboratoire de géophysique (1955). Le repère d'azimut sud (1912) est situé au bas de l'image. Le petit dôme, dans le coin inférieur droit, est l'édifice de la photo équatoriale (1914). Complètement à droite, il s'agit de la maison de l'Observatoire, résidence de l'astronome en chef (1911). Cette photo, prise dans les années 1970, montre un télescope photographique zénithal (croix blanche) qui n'est plus sur le site.

La construction de l'édifice débuta en juillet 1902. Pour fins d'astronomie de position, la partie ouest de la structure est exactement orientée selon un axe est-ouest. La maison de transit, qui détermine le méridien origine et qui est reliée au côté ouest de l'édifice, fut construite séparément. Le coût final de l'édifice principal, y compris l'aménagement, mais sans compter la maison de transit ni les instruments, se chiffra à 93 800 \$. Le coût total de l'édifice et des instruments s'éleva à 300 000 \$!

La lunette astronomique de 15 pouces fut commandée en 1901. Les horloges de temps sidéral et de temps solaire de précision furent commandées de Paris et reçues en 1902, année où elles firent l'objet des premiers tests visant à garantir leur exactitude et leur fiabilité.

La construction de l'édifice de l'Observatoire fédéral fut achevée en 1905. L'instrument principal, soit la lunette astronomique, servit pour la première fois le 17 avril. La lunette était accessible au public chaque samedi soir. Près de 3 000 noms furent inscrits dans le « livre des visiteurs » durant l'été 1905. Elle fut accessible au public jusqu'à ce qu'elle soit envoyée au Musée des sciences et de la technologie du Canada en 1974, où elle est encore en service.

Les édifices de pierres et de briques étaient reconnus parce qu'ils étaient si froids, mais l'Observatoire était encore plus froid. Imaginez les astronomes se rendre au travail lors des froides nuits d'hiver d'Ottawa, lorsque le ciel était dégagé, sous le dôme non chauffé où se trouvait la lunette, pour effectuer un travail qui demandait très peu d'effort physique. Une astronome des années 1920, Mim Burland, est devenue célèbre en étant la première femme des services du gouvernement du Canada à qui l'on a permis de porter des pantalons au travail. Par contre, ce ne fut pas facile; elle dut obtenir une exemption ministérielle! L'Office de l'efficacité énergétique de Ressources naturelles Canada occupe aujourd'hui les locaux de l'Observatoire. Le milieu de travail y est sans doute inspirant.

## La géophysique au Canada

Outre le Service de l'heure et l'arpentage, l'Observatoire fédéral devait remplir un autre mandat : l'étude de notre planète. Pendant plusieurs décennies, l'Observatoire fédéral a notamment été l'organisme de tête du Canada en géomagnétisme, en sismologie, en recherche sur les tremblements de terre ainsi qu'en gravimétrie.

Les observations de champs magnétiques avaient débuté avant 1905. Puis, en 1907, l'Observatoire commença ses observations systématiques du géomagnétisme. Les observations magnétiques servaient principalement à des fins de navigation. Elles représentaient un allié naturel de l'arpentage : pour mesurer la déclinaison magnétique, il fallait déterminer l'azimut, la latitude et la longitude par des moyens astronomiques.

L'Observatoire fédéral est rapidement devenu expert en observations « répétées », ce qui a prolongé l'utilité des observations effectuées par le groupe Levés topographiques, soit celui qui produisait les cartes de déclinaison magnétique. L'Observatoire fédéral a repris la production des cartes de déclinaison magnétique dans les années 1940.

Ce travail se poursuit aujourd'hui, principalement au moyen d'observatoires magnétiques qui enregistrent les variations rapides du champ magnétique servant à l'étude de l'ionosphère et de la magnétosphère de la Terre ainsi que des interactions entre la Terre et le Soleil. Ce travail est très important en raison des effets du champ magnétique sur les lignes de transport d'électricité et sur les structures semblables.

Des sismomètres furent installés dans le sous-sol de l'Observatoire en 1906. En avril de la même année, ils ont réalisé un enregistrement spectaculaire du grand tremblement de terre de San Francisco. En 1920, un réseau national de sismomètres avait été établi à Victoria, Saskatoon, Saint-Boniface, Ottawa, Toronto et à Halifax.

Ces sismographes étaient en place pour enregistrer une séquence inhabituelle de violents tremblements de terre dans l'Est du Canada :

- 1929 (magnitude 7, Grands Bancs de Terre-Neuve);
- 1933 (7, Baie de Baffin);
- 1935 (6, Témiscamingue);
- 1944 (5,7, Cornwall).

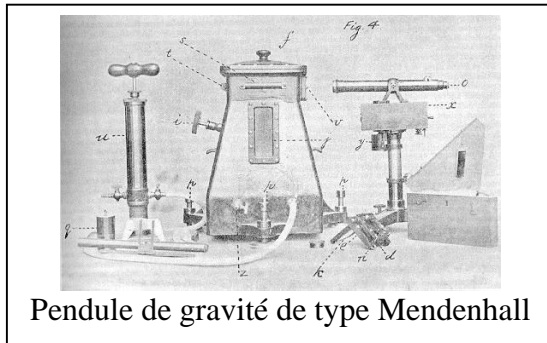
Le tremblement de terre des Grands Bancs a engendré un tsunami qui causa la mort de 27 personnes.

Ce travail de prospection géosismique entraîna un effort de quantification des risques sismiques. L'une des premières éditions du *Code national du bâtiment du Canada* (1953) présenta la première carte du Canada sur les risques sismiques ainsi que des dispositions ayant trait aux séismes. Le *Code national du bâtiment* de 2005 offre des estimations beaucoup plus précises sur les risques sismiques. Il s'appuie sur les derniers travaux de Ressources naturelles Canada.

La compréhension géophysique des processus sismiques s'est grandement améliorée au cours du dernier siècle. La récente découverte des « tremblements et glissements

épisodiques » dans la zone de subduction Cascadia, sous l'île de Vancouver, au moyen de mesures GPS très précises et d'enregistrements sismiques, en représente un fait marquant. Ces mouvements de la croûte terrestre (entre 2 et 5 mm) s'élèvent graduellement le long de l'île de Vancouver pendant environ quinze jours et sont accompagnés d'un « bruit » (autrefois inexplicable) sur les sismographes de la région. Les glissements surviennent à une régularité surprenante (chaque 14,5 +/- 0,2 mois) et empruntent une direction de glissement opposée au mouvement de déformation à long terme.

Les observations gravimétriques débutèrent en 1902, grâce à l'acquisition d'un pendule de gravité de type Mendenhall. Le magnifique pendule plaqué or fut utilisé, avec un soin méticuleux, jusque dans les années 1970.



Pendule de gravité de type Mendenhall

Des études gravimétriques furent menées, entre autres, pour localiser des corps minéralisés qui auraient pu constituer la base de l'industrie minière croissante au Canada.

Ensuite, les gravimètres à ressorts furent développés, ce qui élimina l'utilisation de pendules. Par la suite, ces gravimètres ont pu être utilisés à bord des bateaux et des aéronefs. Au cours des dernières années, la gravimétrie aéroportée a servi à l'exploration commerciale visant à découvrir des kimberlites diamantifères dans l'Arctique canadien.

Les gravimètres « absolus » représentent aujourd'hui l'outil de choix pour des mesures précises *in situ*. Ces gravimètres mesurent la chute accélérée d'un rétro-rélecteur dans une chambre à vide.

Une base nationale de données gravimétriques qui contient environ 700 000 points recueillis sur une période de 50 ans sert à fournir un aperçu national dans le cadre des travaux d'exploration. Aujourd'hui, cette base de données sert principalement à la modélisation du géoïde, une surface qui correspond au niveau moyen de la mer. Un jour, un modèle de géoïde deviendra la référence d'arpentage officielle pour les altitudes au-dessus du niveau de la mer au Canada.

L'Observatoire fut responsable du Service canadien de l'heure de 1905 à 1970, puis, cette responsabilité fut transmise au Conseil national de recherche (CNR). Vers la fin des années 1930, les oscillateurs à cristaux avaient été conçus. Ils constituaient une amélioration par rapport aux horloges à pendule dans les enceintes souterraines de l'Observatoire. Ils s'avèrent plus précis que les méthodes de mesure de temps fondées sur les phénomènes astronomiques et, en 1951, ils remplacèrent la méthode astronomique. Le travail astronomique se poursuivit à l'Observatoire. Il était axé sur les mesures des changements dans la rotation de la Terre et de son orientation dans l'espace. En 1958, l'horloge au césium du CNR fut assemblée et devint immédiatement l'horloge maîtresse de l'Observatoire fédéral et du Canada. Le CNR expérimente présentement une « fontaine au césium » qui sera beaucoup plus précise que les horloges atomiques actuelles.

## Conclusion

L'Observatoire fédéral, fondé en 1905, fournissait le méridien origine et le Service canadien de l'heure, tout en servant de domicile à une multitude d'activités de recherches géophysiques. Les fonctions astronomiques de l'Observatoire, ainsi que le Service de l'heure, furent transférés au Conseil national de recherche en 1970, alors que Ressources naturelles Canada s'occupe aujourd'hui des activités d'arpentage et de géophysique.

La lunette astronomique de 15 pouces fut envoyée au Musée des sciences et de la technologie du Canada en 1974. Ressources naturelles Canada occupe encore les édifices du site, mais l'édifice de « sismologie » est le seul actuellement occupé par des géoscientifiques. La rotonde de l'Observatoire présente une peinture originale du zodiaque, de Juan Geuer, qui a travaillé à l'Observatoire pendant 27 ans et qui en a peint le plafond en 1962. Juan a exposé son œuvre dans des galeries d'art partout dans le monde et une installation permanente lui est consacrée au Musée des beaux-arts du Canada.

Bien que l'Observatoire ne soit plus utilisé pour observer le ciel, la magnifique architecture et les objets d'art de la rotonde de l'Observatoire feront toujours partie de notre patrimoine canadien.

### Lectures complémentaires :

Hodgson, J.H. *The Heavens above and the earth beneath: a history of the Dominion Observatories: volume I 1905 - 1946*, Ottawa, Dossier public de la Commission géologique du Canada, 1989.

Hodgson, J.H. *The Heavens above and the earth beneath: a history of the Dominion Observatories: volume II 1946 - 1970*, Ottawa, Dossier public de la Commission géologique du Canada, 1994.

Thomson, M. M. *The Beginning of the Long Dash: a history of timekeeping in Canada*, Toronto, University of Toronto Press, 1978.