

R. J. Halliday

**Seismological Service
of Canada**

**Service séismologique
du Canada**

CANADIAN SEISMOGRAPH OPERATIONS — 1983
ANNUAIRE SÉISMOGRAPHIQUE DU CANADA — 1983

W. E. Shannon, D. R. J. Schieman,
R. J. Halliday, P. S. Munro

**Seismological Series
Number 90 91
Ottawa, Canada 1984**

**Série séismologique
Numéro 90 91
Ottawa, Canada 1984**

2.4 The Eastern Canada Telemetered Network (ECTN)

The Eastern Canada Telemetered Network (ECTN) commenced operation in 1974 with four short-period vertical outstations transmitting data to Ottawa via leased telephone lines. Since then the system has been expanded to 20 stations, transmitting data by UHF radio and/or telecommunication lines. Data concentration schemes are used for some of the more distant stations in order to reduce phone-line costs. Figures 2, 3 and 4 show the locations of seismograph

2.4 Réseau de télémétrie de l'Est du Canada (RTEC)

Le réseau de télémétrie de l'Est du Canada (RTEC) est entré en service en 1974 avec quatre stations périphériques équipées de séismographes verticaux à courte période et reliées à Ottawa par lignes téléphoniques louées. Depuis lors, le réseau a pris de l'expansion et compte aujourd'hui 20 stations transmettant leurs données par radiotélémétrie UHF et/ou par lignes de télécommunications. Des postes de concentration des données sont utilisés pour

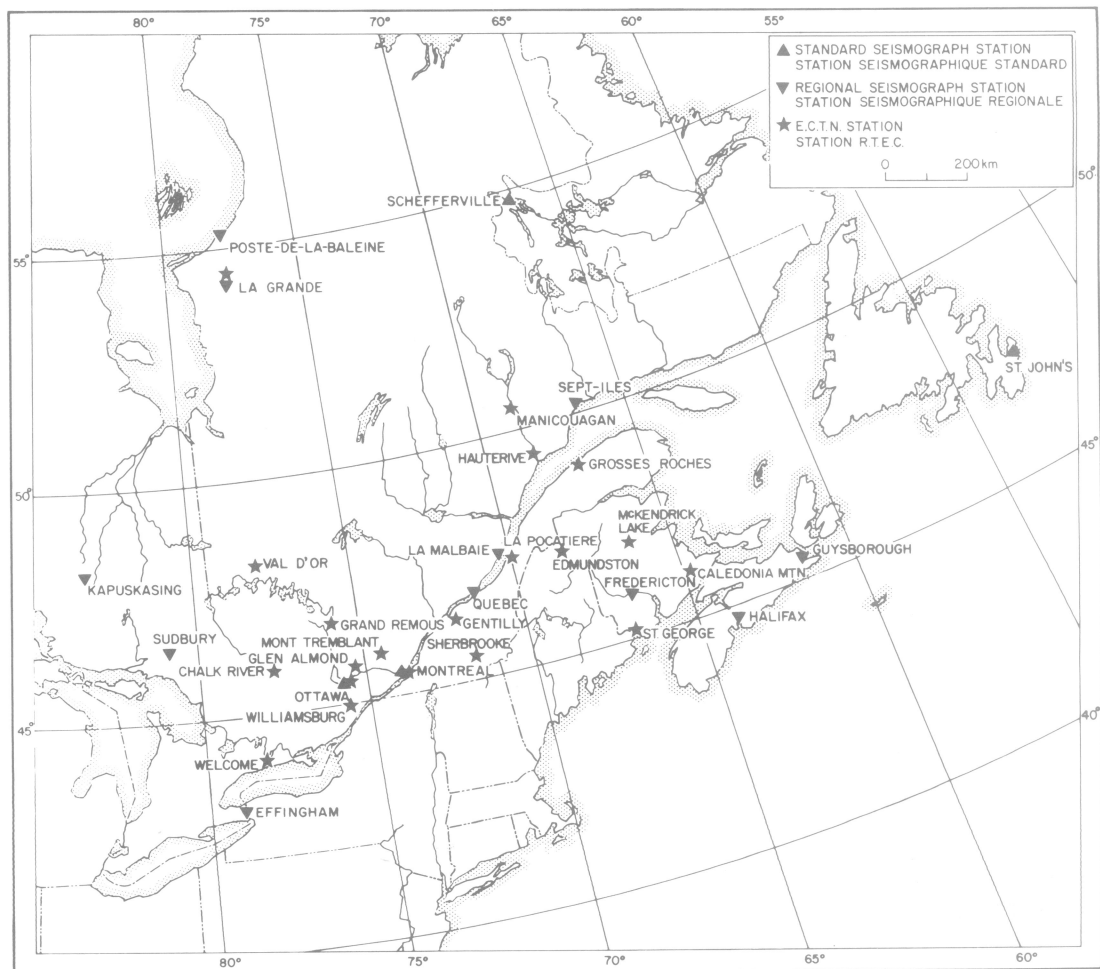


Figure 2. Eastern Canada Telemetered Network and Other Stations - 1983.
Stations du Réseau de télémétrie de l'Est du Canada et autres stations - 1983.

stations and concentration points for the radio telemetry and telecommunications sub-networks. Table 2 lists each station with its geographical coordinates and operating dates. Stations are listed in order of their entry into the ECTN.

certaines des stations plus éloignées afin de réduire les frais de transmission téléphonique. Les figures 2, 3 et 4 montrent l'emplacement des stations sismographiques et des postes de concentration prévus pour les sous-réseaux de radiotélémetrie et de télécommunications. Une liste des stations est donnée au tableau 2 avec coordonnées géographiques et périodes de fonctionnement. L'énumération suit l'ordre chronologique de leur incorporation au RTEC.

In collaboration with la Société d'énergie de la baie James a new station was installed at La Grande-4, Québec.

La Société d'énergie de la Baie James a collaboré à l'installation d'une nouvelle station à La Grande-4, Québec.

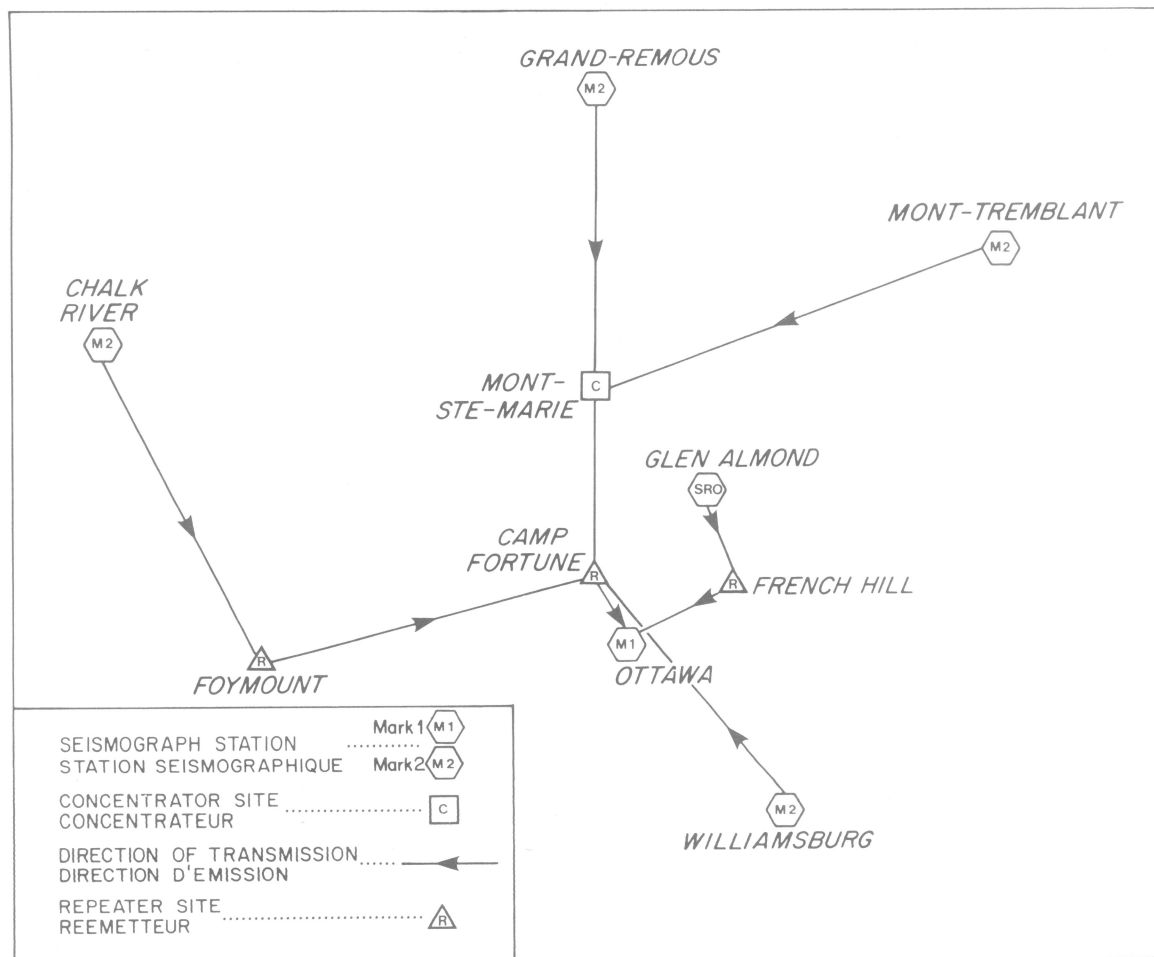


Figure 3. Eastern Canada Telemetered Network, Radio Telemetry Sub-network - 1983.
Sous-réseau radiotélémetrique du Réseau de télémetrie de l'Est du Canada - 1983.

2.4.1 The outstations

The Mark I seismograph outstations consist of a Geotech S-13 seismometer with a period of 1 second, driving a signal amplifier and low-pass filter with a corner frequency of 20 Hz. The amplifier output is digitized by a 9-bit A/D converter sampling at 60 times per second. An eight-step binary gain-ranging scheme is used to extend the dynamic range while maintaining reasonable resolution. When the A/D converter senses an input signal greater than its full-scale value, the gain is reduced by a factor of two, or to a minimum gain if no intermediate gain values exist. Conversely, for an input signal less than half the full-scale value,

2.4.1 Stations périphériques

Les stations sismographiques périphériques Mark I consistent en un sismomètre Geotech S-13 à période d'une seconde relié à un amplificateur de signal et un filtre passe-bas à fréquence au point d'inflexion de 20 Hz. Le signal amplifié est chiffré par un convertisseur analogique-numérique à 9 bits fonctionnant à raison de 60 échantillons par seconde. Un dispositif de contrôle binaire de l'échelle à huit gradins sert à étendre l'échelle dynamique tout en maintenant une résolution raisonnable. Lorsque le convertisseur A/N perçoit un signal d'entrée supérieur à son échelle maximale, le gain est réduit de

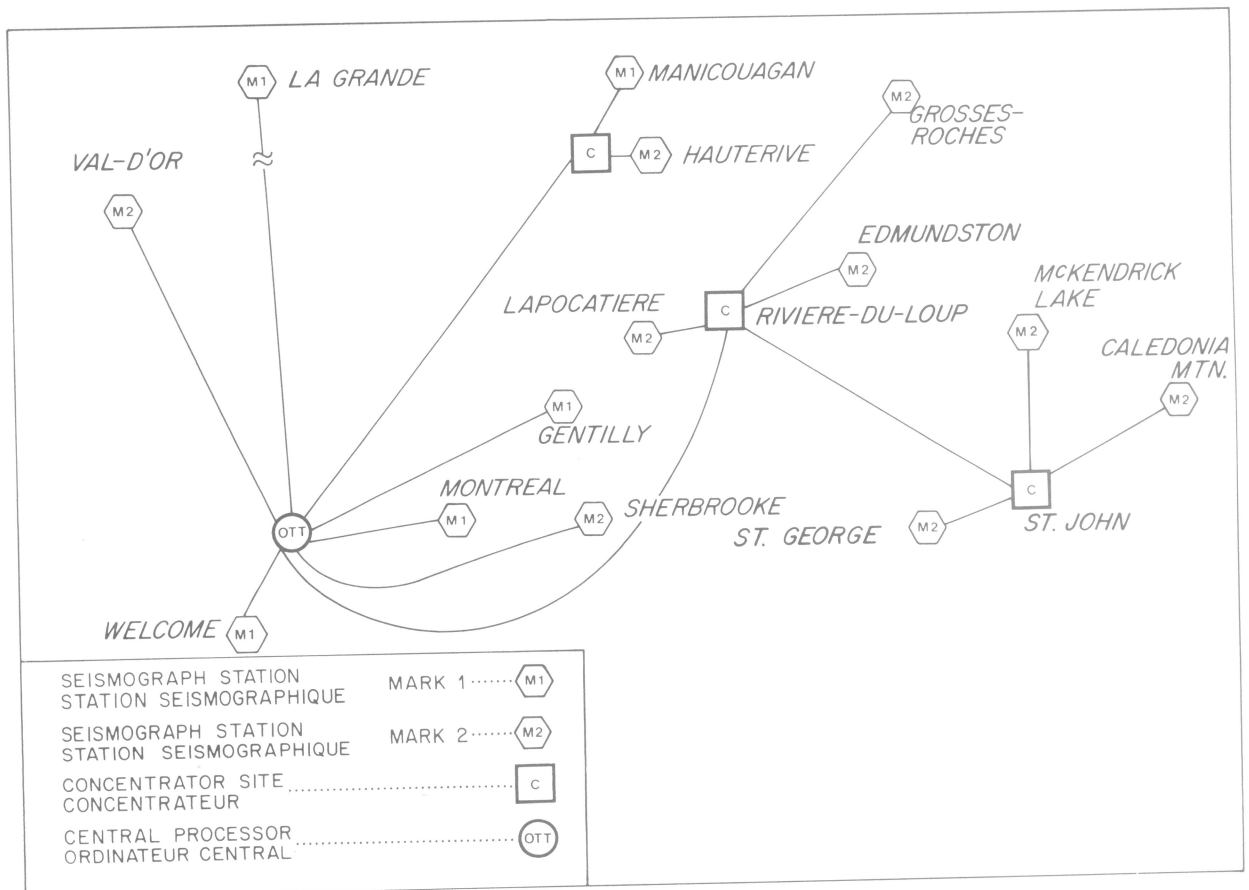


Figure 4. Eastern Canada Telemetered Network, Telecommunications Sub-network - 1983.
Sous-réseau de télécommunications du Réseau de télémétrie de l'Est du Canada - 1983.

TABLE 2/TABLEAU 2

EASTERN CANADA TELEMETERED NETWORK STATIONS - 1983
 STATIONS DU RÉSEAU DE TÉLÉMÉTRIE DE L'EST DU CANADA - 1983

STATION	LAT. (°N)	LONG. (°W/O)	ELEVATION ALTITUDE (mètres)	OPERATING DATES PÉRIODES DE FONCTIONNEMENT
Ottawa, Ont. (OTT)	45.3942	75.7167	77	Feb. 24/74 to Apr. 25/78; Jan. 26/79 to date 24 fév. 74 au 25 avr. 78; 26 jan. 79 à maintenant
Montréal, Qué. (MNT)	45.5025	73.6230	112	Feb. 24/74 to date 24 fév. 74 à maintenant
* Manicouagan, Qué. (MNQ)	50.5333	68.7744	564	Nov. 27/74 to date 27 nov. 74 à maintenant
* Gentilly, Qué. (GNT)	46.3628	72.3722	10	Apr. 26/78 to date 26 avr. 78 à maintenant
Glen Almond, Qué. (GAC)	45.7033	75.4783	62	Oct. 26/79 to date 26 oct. 79 à maintenant
La Pocatière, Qué. (LPQ)	47.3408	70.0094	126	June 6/80 to date 6 juin 80 à maintenant
Sherbrooke, Qué. (SBQ)	45.3783	71.9264	265	Aug. 12/80 to date 12 août 80 à maintenant
Val-d'Or, Qué. (VDQ)	48.2300	77.9717	305	Dec. 9/80 to date 9 déc. 80 à maintenant
Williamsburg, Ont. (WBO)	45.0003	75.2750	85	Dec. 9/80 to date 9 déc. 80 à maintenant
Chalk River, Ont. (CKO)	45.9944	77.4500	190	Jan. 12/81 to date 12 jan. 81 à maintenant
Mont-Tremblant, Qué. (TRQ)	46.2222	74.5556	853	Mar. 16/81 to date 16 mars 81 à maintenant
Grand-Remous, Qué. (GRQ)	46.6067	75.8600	290	Mar. 16/81 to date 16 mars 81 à maintenant

TABLE 2/TABLEAU 2

EASTERN CANADA TELEMETERED NETWORK STATIONS - 1983
STATIONS DU RÉSEAU DE TÉLÉMÉTRIE DE L'EST DU CANADA - 1983

STATION	LAT. (°N)	LONG. (°W/O)	ELEVATION ALTITUDE (mètres)	OPERATING DATES PÉRIODES DE FONCTIONNEMENT
Grosses-Roches, Qué. (GSQ)	48.9142	67.1106	398	Oct. 28/81 to date 28 oct. 81 à maintenant
Edmundston, N.B./ N.-B. (EBN)	47.462	68.242	195	Oct. 28/81 to date 28 oct. 81 à maintenant
St. George, N.B./ N.-B. (GGN)	45.117	66.822	30	Oct. 28/81 to date 28 oct. 81 à maintenant
Caledonia Mtn., N.B./ N.-B. (LMN)	45.852	64.806	363	Oct. 28/81 to date 28 oct. 81 à maintenant
McKendrick L., N.B./ N.-B. (KLN)	46.8433	66.3717	411	Jan. 28/82 to date 28 jan. 82 à maintenant
* Hauterive, Qué. (HTQ)	49.1917	68.3939	123	Apr. 15/82 to date 15 avril 82 à maintenant
! Welcome, Ont. (WEO)	44.0186	78.3744	149	Apr. 30/82 to date 30 avril 82 à maintenant
+ La Grande-4, Qué. (KAQ)	53.9833	73.5230	472	Mar. 21/83 to date 21 mars 83 à maintenant

* Supported by/Soutenu par Hydro-Québec

+ Supported by/Soutenu par la Société d'énergie de la Baie James

! Supported by/Soutenu par Ontario Hydro

the gain is increased by a factor of two or to maximum gain if no intermediate gain-values exist. The minimum ground velocity that can be detected is 10 nanometers per second, while the maximum ground velocity about ± 320 microns per second, giving a dynamic range of 96 decibels.

moitié ou jusqu'à la valeur minimale s'il n'existe aucun gain intermédiaire. Par ailleurs, lorsque le signal d'entrée est inférieur à la moitié de l'échelle maximale, le gain est augmenté de moitié ou jusqu'à la valeur maximale s'il n'existe aucun gain intermédiaire. La vitesse minimale au sol qui peut être détectée est de 10 nanomètres par seconde, tandis que la vitesse maximale au sol qui peut être traitée sans surcharge est d'environ ± 320 microns par seconde, ce qui correspond à une échelle dynamique de 96 décibels.

Most locations now employ the more advanced Mark II outstation package. Either a Geotech S-13 seismometer or a Willmore MK II is used. The pre-amplifier incorporates a switch-selectable filter usually set to pass frequencies between 1 Hz and 16 Hz. A 12-bit A/D converter is used to digitize the seismic signal 60 times per second. The gain-ranging scheme involves four selectable gains: X1, X4, X16, and X64. A microcomputer selects the highest value of gain that can be used without overloading the A/D converter. The minimum detectable ground velocity is again 10 nanometers per second, but the largest signal that can be accommodated increases to about ± 1309 microns per second, giving a dynamic range of 108 decibels.

Once each 24 hours a calibration pulse is input by applying a 1 milliampere direct current to the seismometer calibration coil for 4 seconds. Also once each 24 hours, one sample of seismic data is replaced by a special code-word that identifies the station.

2.4.2 Digital telemetry

Most outstations transmit data over dedicated, unconditioned (voice-grade) telephone lines at 1200 baud using frequency-shift-key (FSK) modulation. For remote sites where telecommunications were not feasible, UHF radio telemetry links were established for all or part of the transmission path. The carrier at radio sites is frequency modulated directly by the serialized digital signal. Figure 3 shows the current radio telemetry sub-network.

As the network expanded the ongoing costs of telecommunications became significant. Special software and hardware was developed which could combine up to four seismic channels on a single line. A second

La plupart des stations périphériques sont maintenant pourvues d'équipement plus perfectionné de type Mark II, avec séismomètre Geotech S-13 ou Willmore MK II. Le préamplificateur comprend un filtre à commande par commutateur habituellement réglé pour passer des fréquences se situant entre 1 et 16 Hz. Un convertisseur analogique-numérique à 12 bits sert à chiffrer le signal séismique 60 fois par seconde. Le dispositif de contrôle de l'échelle comprend quatre gains à commande, soit X1, X4, X16 et X64. Un micro-ordinateur choisit le gain maximal qui peut être utilisé sans surcharger le convertisseur A/N. La vitesse minimale au sol qui peut être détectée est, ici encore, de 10 nanomètres par seconde, mais le signal maximal qui peut être reçu augmente à environ ± 1309 microns par seconde, ce qui correspond à une échelle dynamique de 108 décibels.

À toutes les 24 heures, on fait entrer une impulsion étalonnée en appliquant pendant 4 secondes un courant continu de 1 milliampère à la bobine d'étalonnage du séismomètre. Également, une fois toutes les 24 heures, un échantillon de données séismiques est remplacé par un indicatif spécial identifiant la station.

2.4.2 Télémetrie numérique

La plupart des stations périphériques transmettent leurs données par lignes téléphoniques (à fréquences vocales), spécialisées et exclusives, à 1200 bauds avec modulation par déplacement de fréquence. Pour ce qui est des stations trop éloignées pour rendre possibles les télécommunications, des liaisons radiotéléométriques UHF ont été établies sur la totalité ou une partie du parcours de transmission. L'onde porteuse est modulée en fréquence directement par le signal numérique séquentiel. La figure 3 montre le sous-réseau actuel de radiotélémetrie.

La hausse des frais de télécommunications, due à l'expansion du réseau, a conduit à la mise au point de logiciels et de matériel spéciaux pouvant combiner jusqu'à quatre canaux séismiques sur une seule

TABLE 3/TABLEAU 3

TRANSMISSION DELAYS FOR ECTN STATION DATA

DELAI DE TRANSMISSION DANS LES DONNÉES DES STATIONS DU RTEC

COMMUNICATION LINK LIAISON	STATION ECTN/RTEC	TYPICAL DELAY (Fixed & Uncertainty)	RETARD TYPIQUE (Retard fixe et incertitude) ms
Direct radio or telephone link to Ottawa. Liaison téléphonique ou hertzienne, direct à Ottawa.	CKO, GAC, GNT, KAQ, MNT, OTT, SBQ, VDQ, WBO, WEO	50 - 80	*
One level of data concentration, no supermodem.	TRQ, GRQ	70 - 104	*
Un niveau de concentration de signaux, pas de supermodem.	MNQ, HTQ	60 - 80	*
One level of data concentration using supermodems.	LPQ, GSQ, EBN	193 - 221	
Un niveau de concentration de signaux en utilisant des supermodems.			
Two levels of data concentration using supermodems.	GGN, LMN, KLN	287 - 322	
Deux niveaux de concentration des signaux en utilisant des supermodems.			

* Theoretical/Théorique

level of signal concentration over telephone lines has been inaugurated for the eastern stations. At a concentrator site, a Gandalf SM9600 supermodem combines two 4800 bit per second streams into one 9600 bit per second stream and, using a proprietary modulation scheme, transmits data at a rate of only 40

ligne. Un deuxième niveau de concentration des signaux sur les lignes téléphoniques a été inauguré pour les stations de l'Est. À un poste de concentration, un supermodem Gandalf SM9600 combine deux flux de 4800 bits par seconde en un seul flux de 9600 bits par seconde et, par système de modulation

baud. Thus, signals from up to eight seismic stations may be sent over a single, unconditioned telephone line. The current telecommunications sub-network is presented in Figure 4.

Time delays and uncertainties are introduced by digitization, concentration and telephone line transmission of data from an outstation to the recording laboratory in Ottawa. Table 3 presents measured or theoretical values for the time delay plus uncertainty for all ECTN stations, including delays in the outstation amplifiers.

2.4.3 Central processing site

In December 1980 the current ECTN Mark III system went into production in the Ottawa Datalab. A front-end LSI-11/23 microcomputer receives the incoming data stream and produces a formatted one-second data buffer. A PDP-11/34 host processor receives these data blocks and stores 5 minutes of data temporarily on disk in a ringbuffer file. A separate trigger program on the host computer continuously monitors incoming data and, when the trigger conditions are satisfied, creates an event file on disk of unfiltered digital data.

The event-detection algorithm decimates the data by a factor of two and pre-filters it with a passband of 2 to 5 Hz. The absolute value is then integrated to form a short-term average with a 4.3 second time constant and a long-term average with a 4.3 minute time constant. A trigger is declared when the short-term average exceeds a threshold, defined as a constant (typically 2 to 4), times the long-term average. Digital data from all channels are saved in the event file whenever a trigger occurs on any channel. The filter characteristics, time constants and trigger threshold may each be changed to provide different trigger conditions on a per channel basis.

breveté, transmet les données à raison de 40 bauds seulement. Ainsi, les signaux provenant de huit stations sismiques peuvent être transmis sur une seule ligne téléphonique exclusive. Le sous-réseau actuel de télécommunications est présenté à la figure 4.

Des retards et des incertitudes du temps se sont produits dans les données par les processus de chiffrage, de concentration et par la liaison téléphonique à partir d'une station périphérique au laboratoire d'enregistrement à Ottawa. Le tableau 3 présente les valeurs, mesurées ou théoriques, du retard, plus incertitude du temps pour toutes les stations RTEC, y compris les retards provenant de l'amplificateur aux stations périphériques.

2.4.3 Système de traitement central

En décembre 1980, le système Mark III actuel du RTEC entrainé en production au Laboratoire de données sismiques, à Ottawa. Un micro-ordinateur frontal LSI-11/23 reçoit le flux de données d'entrée et produit un tampon de données structuré d'une seconde. Un ordinateur principal PDP-11/34 reçoit ces blocs de données et garde 5 minutes de données temporairement sur disque dans un fichier tampon annulaire. L'ordinateur principal est pourvu d'un programme de déclenchement séparé qui contrôle en permanence les données entrantes et crée, lorsque les conditions de déclenchement sont remplies, un fichier-événements sur disque où sont gardées les données numériques non filtrées.

L'algorithme de détection d'événements réduit les données de moitié et les filtre au préalable dans la bande de 2 à 5 Hz. La valeur absolue est ensuite intégrée pour obtenir une moyenne à court terme sur une constante de temps de 4,3 secondes et une moyenne à long terme sur une constante de temps de 4,3 minutes. Il y a déclenchement lorsque la moyenne à court terme dépasse un seuil donné, défini comme constante (généralement 2 à 4), multiplié par la moyenne à long terme. Les données numériques de tous les canaux sont conservées dans le fichier-événements chaque fois qu'il y a déclenchement d'un canal quelconque. Les caractéristiques de filtrage, les constantes de temps et le seuil de déclenchement peuvent être changés individuellement afin d'obtenir des conditions de déclenchement différentes sur chaque canal.

Selected digital event data files are transferred to a separate PDP-11/40 data management processor over an interprocessor link for subsequent off-line analysis. Hardcopy plots, reformatting, and archiving into a permanent 9-track magnetic tape library are performed on the PDP-11/40.

The LSI-11/23 produces up to 4 channels of visual Helicorder records. Monitor channels and sensitivities are operator-selectable. An independent bank of dedicated microprocessors produces analogue records for up to five additional channels, with manual button selection of signal attenuation.

A parallel backup system is provided by a second LSI front end connected to the PDP-11/40. In addition, each LSI system contains a copy of its program and network configuration in ROM, allowing it to run independently of the PDP-11 and to continue to produce monitor records.

Additional information on the ECTN development can be found in the annual reports by Basham et al (1983), as well as internal reports by Lyons (1980) and Lyons and Vesa (1981). Calibration curves for the monitor records and response curves for the digital data are included in Section 4 below.

2.4.4 GAC SRO-type borehole seismometer

At Glen Almond, Québec (GAC), a Geotech model 36000 tri-axial seismometer is installed at a 100-meter depth in a cased borehole. The digital short and long-period signals are incorporated into the ECTN data acquisition system. At the outstation the three short-period signals are each digitized at 30 samples per second and the three long-period signals at one sample per second. The respective passbands are shown on the GAC calibration curves. The data are transmitted to Ottawa by radio telemetry at a rate of 1800 baud. The ECTN trigger algorithm monitors only the short-period vertical component, but all three short-period components are saved during an event. Continuous three-component long-period data are saved separately and permanently on magnetic tape. Copies of these tapes are sent to the Albuquerque Seismological

Des fichiers-événements choisis de données numériques sont transférés par liaison inter-ordinateur à un ordinateur séparé PDP-11/40 de gestion de données pour analyse subséquente en différé. Les données y sont reproduites sur support en papier, restructurées et mises en mémoire permanente sur bandes magnétiques de 9 pistes.

Le micro-ordinateur LSI-11/23 produit jusqu'à quatre canaux d'enregistrements visuels sur Helicorder. Les canaux et sensibilités de contrôle sont choisis par l'opérateur. Un système indépendant de microprocesseurs spécialisés produit des enregistrements analogiques pour un maximum de cinq canaux additionnels, avec atténuation de signaux par un bouton du bloc de touches.

Un deuxième micro-ordinateur frontal LSI, relié à l'unité PDP-11/40, assure la reprise en secours. De plus, chaque système LSI possède un double de son programme et de la configuration du réseau en mémoire fixe, ce qui lui permet de fonctionner indépendamment du PDP-11 et de continuer à produire des enregistrements moniteurs.

Des renseignements supplémentaires sur l'évolution du RTEC sont fournis dans les rapports annuels de Basham et autres (1983), de même que dans les rapports internes de Lyons (1980) et de Lyons et Vesa (1981). Les courbes d'étalonnage des enregistrements de contrôle et des courbes de réponse des données numériques sont données plus loin à la section 4.

2.4.4 Séismomètre à trou de sonde de type ORS, à GAC

À Glen Almond au Québec (GAC), un séismomètre tri-axial Geotech, modèle 36000, est installé à une profondeur de 100 mètres dans un trou de sonde tubé. Les signaux numériques à longue et à courte période sont incorporés au réseau d'acquisition de données RTEC. À la station périphérique les trois signaux à courte période sont chacun chiffrés à raison de 30 échantillons par seconde, tandis que les trois signaux à longue période le sont à raison d'un échantillon par seconde. Les bandes passantes respectives sont données sur les courbes d'étalonnage de GAC. Toutes les données sont transmises à Ottawa par radiotélégraphie à raison de 1800 bauds. Bien que l'algorithme de déclenchement du RTEC ne contrôle en permanence que la composante verticale à courte période, les trois composantes à courte période sont conservées lors d'un

TABLE 4/TABLEAU 4

WESTERN CANADA TELEMETERED NETWORK STATIONS - 1983
 STATIONS DU RÉSEAU DE TÉLÉMÉTRIE DE L'OUEST DU CANADA - 1983

STATION	LAT. (°N)	LONG. (°W/O)	ELEVATION ALTITUDE (mètres)	OPERATING DATES PÉRIODES DE FONCTIONNEMENT
Port Alberni, B.C./ C.-B. (ALB)	49.272	124.830	25	Sept. 1/75 to date 1 sept. 75 à maintenant
Sidney, B.C./ C.-B. (PGC)	48.6500	123.4508	5	Mar. 18/78 to date 18 mars 78 à maintenant
Haney, B.C./ C.-B. (HNB)	49.2745	122.5792	183	June 5/80 to date 5 juin 80 à maintenant
Saturna Island, B.C./ Ile Saturna, C.-B. (SNB)	48.7750	123.1708	405	Jan. 28/81 to date 28 jan. 81 à maintenant
Sechelt, B.C./ C.-B. (SHB)	49.5972	123.8750	1143	Jan. 28/81 to date 28 jan. 81 à maintenant
Campbell River, B.C./ C.-B. (CBB)	50.0328	125.3653	317	Jan. 28/81 to date 28 jan. 81 à maintenant
Whistler, B.C./ C.-B. (WHB)	50.1280	122.9553	695	Nov. 9/81 to date 9 nov. 81 à maintenant
Nanaimo, B.C./ C.-B. (NAB)	49.2225	124.0037	256	Jan. 11/82 to date 11 jan. 82 à maintenant
Gonzales, B.C./ C.-B. (VGZ)	48.4139	123.3244	68	Mar. 23/82 to date 23 mars 82 à maintenant
Eliza Dome, B.C./ C.-B. (EDB)	49.8737	127.1198	189	Apr. 29/82 to date 29 avril 82 à maintenant
Estevan Point, B.C./ C.-B. (ETB)	49.3761	126.5380	1	Apr. 29/82 to date 29 avril 82 à maintenant
Mt. Ozzard, B.C./ C.-B. (OZB)	48.9603	125.4928	671	Apr. 29/82 to date 29 avril 82 à maintenant
Port Renfrew, B.C./ C.-B. (PFB)	48.5717	124.4400	550	Jun. 15/83 to date 15 juin 83 à maintenant

Bowen Island (BIB). On January 20, 1983, the University of British Columbia digital station at Bowen Island commenced operation as a regional analogue station. This signal will eventually be incorporated into the WCTN system when the necessary hardware and software are available.

Baker Lake (BLC). On June 20, 1983, the seismometer cable was damaged causing a significant loss of overall response and an overdamping of the seismometer. On June 4, 1984, a new cable was installed. Calibrations were performed on November 15, December 16, 1983, and June 4, 1984, indicating very little change in the response during this period.

Effingham (EFO). On October 31, 1983, an "as found" calibration was performed. The period of the seismometer was reset and a "final" calibration performed.

Glen Almond (GAC). On June 6, 1983, the borehole seismograph was calibrated. The calibrated response was virtually unchanged from the August 27, 1980 calibration.

Guysborough (GBN). On May 3, 1983, a short-period vertical Regional Modular Seismograph station commenced continuous operation at Guysborough, Nova Scotia. The station was installed to improve the monitoring of offshore seismicity. On June 24 the seismograph was calibrated.

Geraldton (GTO). The original September 30, 1982, calibration curve for the station was incorrect due to an error in annotating the original calibration record. A corrected curve has been drawn and is effective from the installation date.

Halifax (HAL). From October 30, 1982 to January 20, 1983, the seismograph response was 40% lower than the calibrated level due to a loss of sensitivity in the galvanometer. The station was closed from January 20 to January 27, 1983, and from February 25 to March 11, 1983, for repair. On April 20, 1983, the station was closed for calibration and maintenance. The bandpass of the preamplifier was increased at the higher frequencies and the seismograph was calibrated on April 23.

Bowen Island (BIB). Le 20 janvier 1983, la station numérique de l'Université de la Colombie-Britannique, située sur l'île Bowen, a été mise en service comme station régionale analogique. Son signal sera éventuellement incorporé au système RTOC lorsque le matériel et le logiciel nécessaires seront disponibles.

Baker Lake (BLC). Le 20 juin 1983, le câble du séismètre a été endommagé, ce qui a causé un affaiblissement significatif de la sensibilité complète et un amortissement excessif du séismomètre. Un nouveau câble a été installé le 4 juin 1984. Les étalonnages ont été exécutés les 15 novembre, 16 décembre 1983 et 4 juin 1984 et l'on n'a relevé que très peu de changement dans la réponse de l'appareil durant cette période.

Effingham (EFO). Un étalonnage du séismètre "tel que trouvé" a été exécuté le 31 octobre 1983. La période du séismomètre a été remise et un étalonnage "final" a été fait.

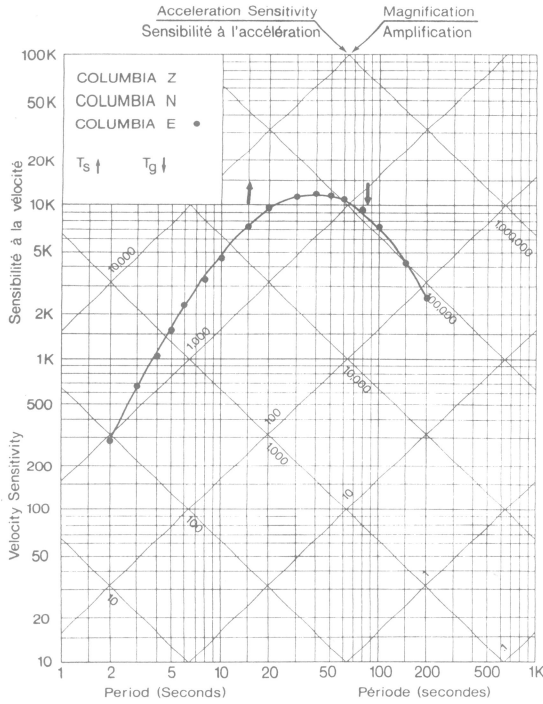
Glen Almond (GAC). Le séismographe à trou de sonde a été étalonné le 6 juin 1983. La réponse obtenue après l'étalonnage était pratiquement inchangée par rapport à l'étalonnage effectué le 27 août 1980.

Guysborough (GBN). Un Séismographe modulaire régional à composante verticale et à courte période a été mis en service à Guysborough (Nouvelle-Écosse) le 3 mai 1983. La station a été installée en vue d'améliorer la surveillance de la sismicité de la région au large des côtes. Le séismographe a été étalonné le 24 juin.

Geraldton (GTO). La courbe d'étalonnage, soit du 30 septembre 1982, de cette station était inexacte en raison d'une erreur qui s'est produite lors de l'annotation de registre de l'étalonnage d'origine. On a établi une courbe corrigée, qui sert depuis le jour de l'installation.

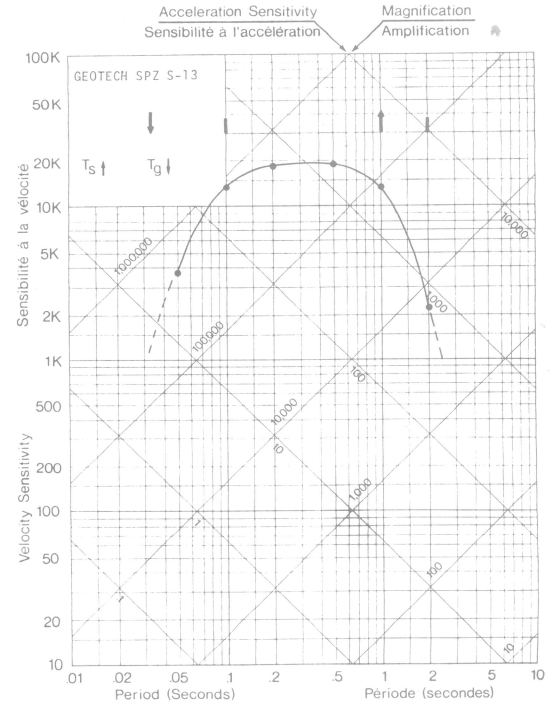
Halifax (HAL). Du 30 octobre, 1982, au 20 janvier, 1983, la réponse du séismographe était de 40% inférieure au niveau d'étalonnage en raison d'une perte de sensibilité du galvanomètre. La station a été fermée du 20 janvier au 27 janvier 1983 et du 25 février au 11 mars 1983 à fin de réparation. La station a été fermée le 20 avril 1983 aux fins d'étalonnage et d'entretien. L'action du filtre passe-bande du préamplificateur a été augmentée en hautes fréquences et le séismographe a été étalonné le 23 avril.

STATION FROBISHER, N.W.T./T.N. - 0 (FRB)
 (As found and left/tel que trouvé et laissé)
 $\Phi = 63^{\circ} 44.8'N$ $\lambda = 68^{\circ} 32.8'W/O$ Altitude 18m
 Geological Structure: Precambrian metamorphic rock
 Formation géologique: Roches précambriennes métamorphiques



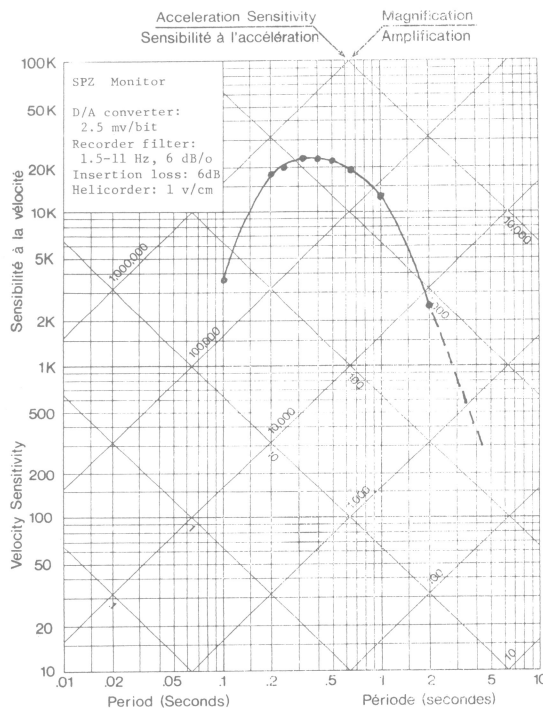
Date of Calibration: May 13, 1981
 La date de calibrage: le 13 mai 1981
 COLUMBIA Z
 COLUMBIA N
 COLUMBIA E •

STATION FORT ST. JAMES, B.C./C.-B. (FSB)
 $\Phi = 54^{\circ} 28.6'N$ $\lambda = 124^{\circ} 19.7'W/O$ Altitude 747m
 Geological Structure: Paleozoic limestone
 Formation géologique: Calcaire paléozoïque



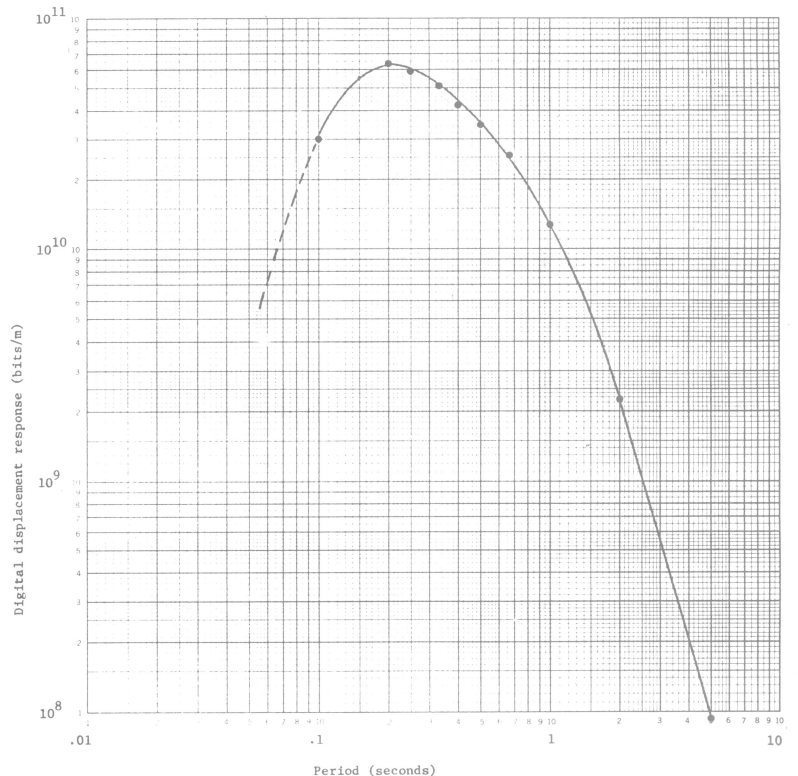
Date of Calibration: 3 May, 1982
 La date de calibrage: le 3 mai 1982
 Filter frequencies are indicated by vertical bars. (||)
 Les barres verticales indiquent les fréquences des filtres.
 Mode: Vel; Preamp: 20; Amp: 1 cm/v

STATION GLEN ALMOND, QUE. (GAC)
 $\Phi = 45^{\circ} 42.2'$ $\lambda = 75^{\circ} 28.7'$ Altitude 62 m
 Geological Structure: Granite
 Formation géologique: Granite



Date of Calibration: August 27, 1980
 La date de calibrage: Le 27 aout, 1980

STATION: GAC Calibration: Aug. 27, 1980
 Geotech 36000 borehole seismometer with EPB Short Period filter
 EPB anti-alias filter: 8Hz, 18 dB/Oct; 30 samples/second

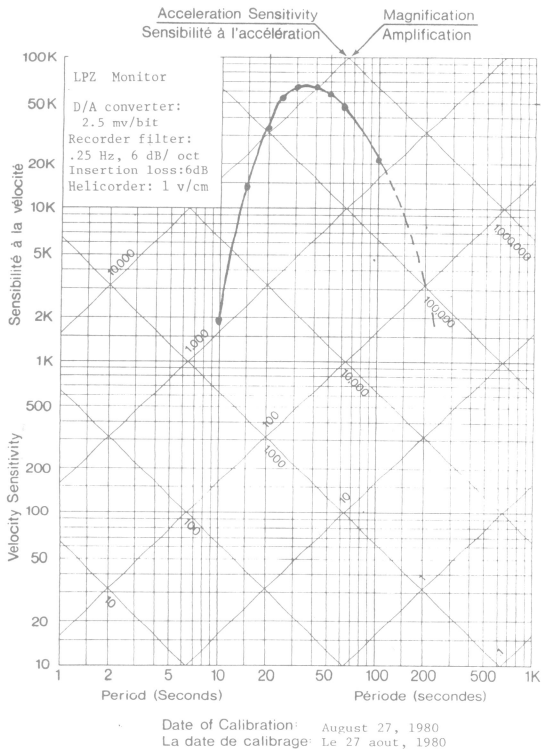


STATION GLEN ALMOND, QUE. (GAC)

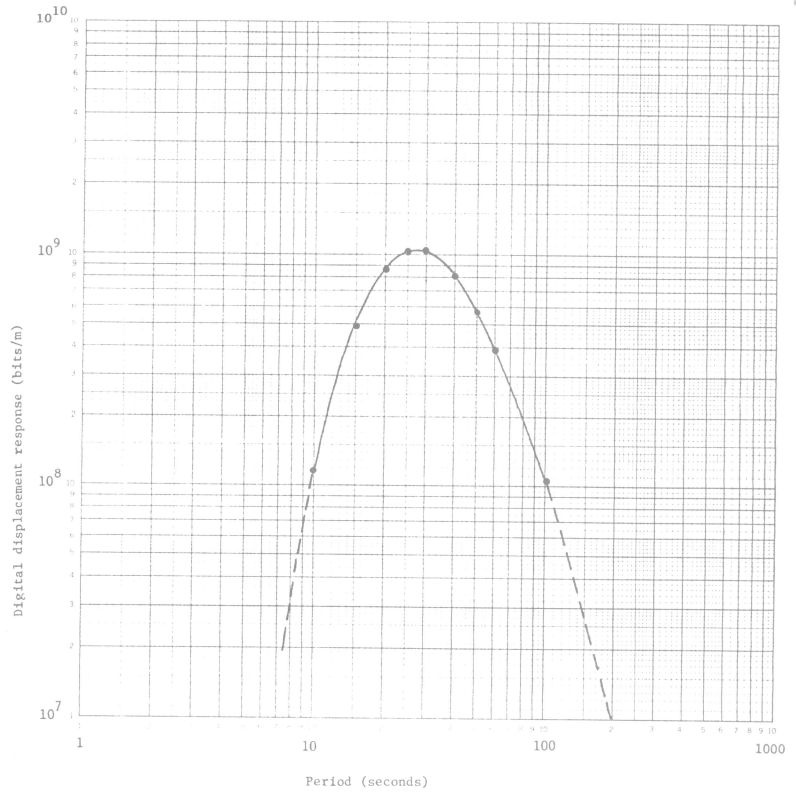
$\Phi = 45^{\circ}42.2'$ $\lambda = 75^{\circ}28.7'$ Altitude 62 m

Geological Structure: Granite

Formation géologique: Granite



STATION: GAC Calibration: Aug. 27, 1980
 Geotech 36000 borehole seismometer with Geotech Long Period filter
 EPB anti-alias filter: .125 Hz, 18 dB/oct ; 1 sample/second

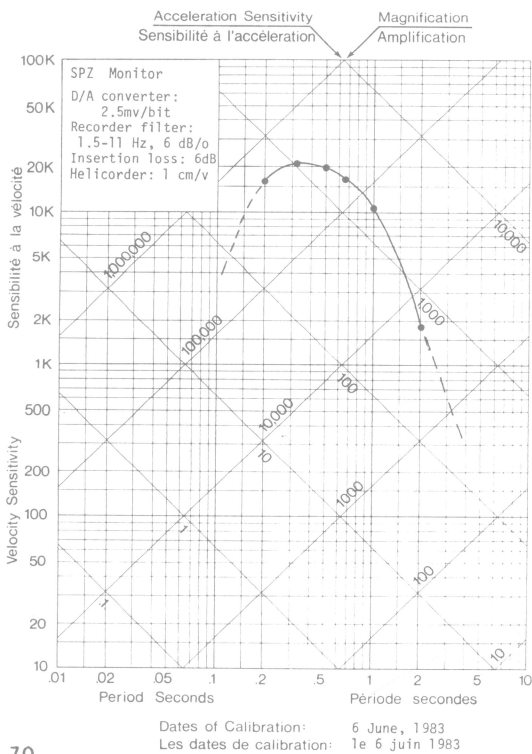


STATION GLEN ALMOND, QUE. (GAC)

$\Phi = 45^{\circ}42.2'N$ $\lambda = 75^{\circ}28.7'W/O$ Altitude 62m

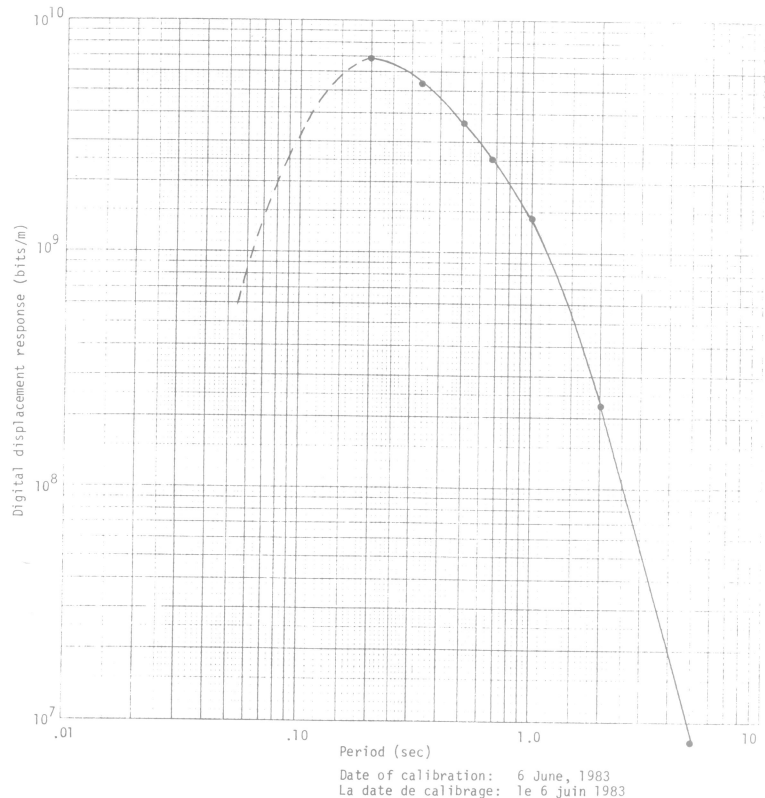
Foundation: Granite

Fondation: Granite



STATION: GLEN ALMOND, QUE. (GAC)

Geotech 36000 borehole seismometer with EPB short period filter
 EPB anti-alias filter: 8Hz, 18 dB/oct.; 30 samples/sec

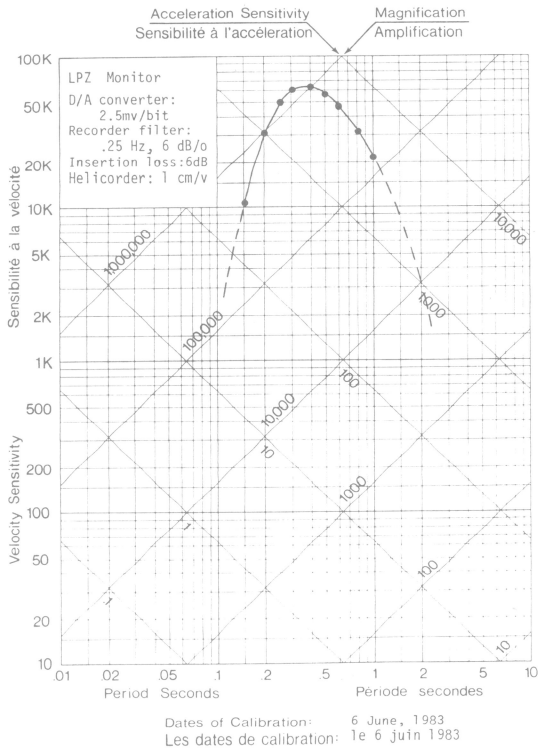


STATION GLEN ALMOND, QUE. (GAC)

$\Phi = 45^{\circ} 42.2'N$ $\lambda = 75^{\circ} 28.7'W/O$ Altitude 62m

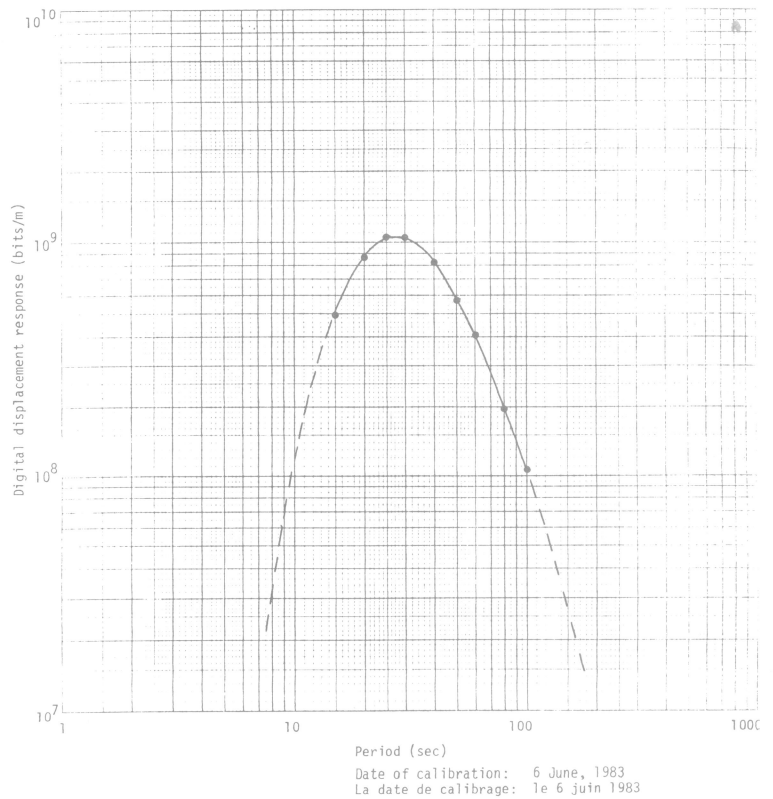
Foundation: Granite

Fondation: Granite



STATION: GLEN ALMOND, QUE. (GAC)

Geotech 36000 borehole seismometer with Geotech long period filter
EPB anti-alias filter: 0.125 Hz, 18dB/oct; 1 sample/sec

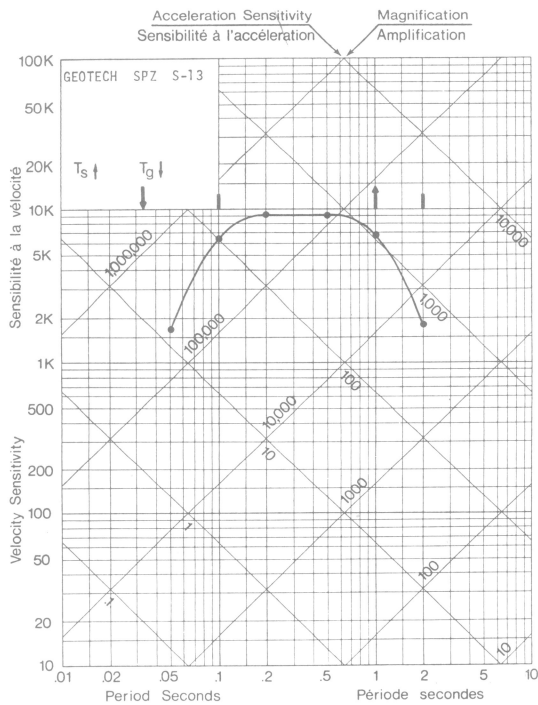


STATION GUYSBOROUGH, N.S./N.E. (GBN)

$\Phi = 45^{\circ} 24.4'N$ $\lambda = 61^{\circ} 30.8'W/O$ Altitude 38m

Foundation:

Fondation:



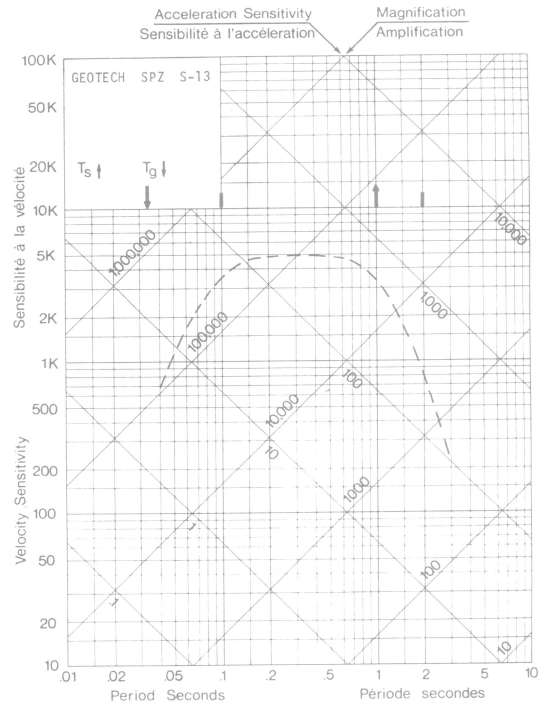
Dates of Calibration: 24 June, 1983
Les dates de calibration: 1e 24 juin 1983
Filter frequencies are indicated by vertical bars. (I)
Les barres verticales indiquent les fréquences des filtres.
Mode: Ve1, Preamp: 10, Amp: 1 cm/v

STATION GOLD RIVER, B.C./C.B. (GDR)

$\Phi = 49^{\circ} 46.9'N$ $\lambda = 126^{\circ} 03.3'W/O$ Altitude 100m

Foundation: Granite

Fondation: Granite



Dates of Calibration: 4 August, 1978
Les dates de calibration: 1e 4 août 1978
Filter frequencies are indicated by vertical bars. (I)
Les barres verticales indiquent les fréquences des filtres.
Mode: Ve1, Preamp: 05, Amp: 1 cm/v