

# LES SONS

## SON ENREGISTREMENT ET SA LECTURE



LE MUSÉE NATIONAL DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE est un endroit où les visiteurs peuvent prendre plaisir à observer et tenter de comprendre les répercussions de la technologie et des sciences sur la vie quotidienne. Le Musée a pour mandat de refléter aussi bien l'histoire des communications, des transports, de l'énergie, de l'agriculture et des ressources renouvelables, de la technologie industrielle et des sciences pures que les progrès réalisés dans ces domaines, et de présenter les liens qui existent entre la technologie et la société. Le personnel du Musée s'acquitte de ce mandat en collectionnant, enregistrant, préservant et examinant une grande quantité de documents et un large éventail d'objets. Le guide que voici a été publié pour faire apprécier davantage aux lecteurs la collection d'objets reliés à l'enregistrement et la lecture du son du Musée et pour les informer sur le but poursuivi en collectionnant ces objets.

### Capter un son

Le son est invisible, sans substance et échappe à tous nos sens, sauf un. Toutefois, il n'a pu déjouer les nombreux inventeurs qui se sont mesurés au mystère intrigant de l'enregistrement et de la reproduction du son depuis le milieu du XIX<sup>e</sup> siècle. Ces chercheurs ont expérimenté de nombreuses méthodes, qui partaient toutes du même principe : le son est enregistré par la transcription de vibrations sonores sur un support d'enregistrement comme un disque, un cylindre ou une bande magnétique. La reproduction suit le processus inverse : les sons transcrits sur le support d'enregistrement sont reconvertis en ondes sonores. Les principaux systèmes utilisés pour ce faire sont de types mécanique, électromécanique et magnétique.

La collection d'artefacts d'enregistrement et de reproduction du son du Musée compte environ 470 objets – dont 320 appareils complets – qui couvrent toute l'histoire de cette industrie, de ses débuts jusqu'à aujourd'hui. La collection illustre les principales étapes du développement des systèmes mécaniques, électroniques, magnétiques et numériques;

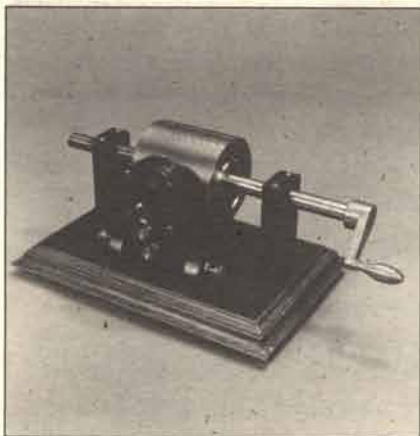
plus le succès commercial d'une technologie a été important, mieux celle-ci est représentée dans la collection.

### Systemes mécaniques : les hauts et les bas d'un sillon

Les systèmes mécaniques enregistrent les ondes sonores sous forme d'ondulations dans un sillon gravé sur une surface tournante. Le diaphragme vibrant et le style utilisés pour graver le sillon servent souvent également à reproduire le son.

Le premier appareil capable d'enregistrer et de reproduire le son fut mis au point par Thomas Edison en 1877. L'appareil d'Edison produisait des enregistrements en formant des marques, soit des creux et bosses, sur une mince feuille d'étain. La feuille d'étain était enroulée autour d'un cylindre tournant, sur lequel on appuyait un style pour enregistrer le son. Pour lire les sons enregistrés, on faisait de nouveau tourner le cylindre, mais la feuille d'étain servait cette fois à faire bouger le style et le diaphragme.

Notre collection comporte quelques répliques et appareils d'époque, qui donnent une idée des résultats obtenus pendant les premières années. Par exemple, le phonographe à cylindres en feuille



Phonographe à feuille d'étain (810681), construit au Musée en 1979 selon des indications de 1878.

d'étain de Thomas Edison (810681)\*, breveté en 1877, est représenté par une réplique fonctionnelle, fabriquée d'après le plan publié en 1878 dans un numéro du *Scientific American*. Le reste du XIX<sup>e</sup> siècle est représenté par des appareils fabriqués plus tard par Edison vers 1888 à 1898, et par d'autres appareils à cylindres fabriqués par North American Phonograph, Columbia Graphophone, American Graphophone et d'autres fabricants.

Edison a continué de marquer l'industrie du phonographe pendant les deux premières décennies du XX<sup>e</sup> siècle. Des appareils comme les Edison Standard (760125), de 1901 à 1908, Opera (760129), de 1910 à 1912, Amberola (860816), vers 1912, et Diamond Disc (690174), vers 1912, ont été très populaires auprès des consommateurs; ils font tous partie de notre collection.

Les progrès de la technologie de l'enregistrement audio ont été rapides. En 1885, Chichester Bell (cousin d'Alexander Graham Bell) et Charles Tainter, un Américain, ont breveté un appareil qui produisait une meilleure qualité sonore que celui d'Edison en gravant un sillon sur la surface d'un cylindre en cire. Grâce à ces perfectionnements, les cylindres se sont imposés comme technologie dominante aux premiers temps du marché de l'enregistrement du son.

\*NOTE : Les numéros entre crochets sont les numéros de catalogue des pièces de collection du Musée.

## Le premier disque

Quinze ans plus tard, en 1900, Emile Berliner, né en Allemagne, a fait breveter un dispositif qui constituait la première innovation radicale dans le domaine de l'enregistrement du son. L'appareil de Berliner enregistrait le son en traçant une spirale sur un disque plat; l'information sonore était transcrite dans les petits mouvements latéraux (de gauche à droite) du sillon spirale. Son disque maître était en zinc, recouvert d'une mince couche de cire que le style enlevait lors de son passage sur le disque. Une fois l'enregistrement terminé, le disque était plongé dans un bain d'acide, ce qui produisait un sillon de profondeur uniforme dans le zinc aux endroits où la cire avait été enlevée. Le disque de Berliner pouvait être lu par un appareil appelé le Gram-o-phone.

Berliner est allé encore plus loin dans le processus de reproduction du son, en introduisant la notion de production en série. Il a utilisé le disque maître pour produire un moule en négatif, ce qui permettait de mouler plusieurs disques à partir d'un seul disque maître, alors que les méthodes d'Edison et de Bell et Tainter exigeaient le gravage individuel de chaque cylindre.

Le Gram-o-phone de Berliner est très bien représenté dans notre collection en raison de son approche originale du problème de l'enregistrement et la reproduction du son, mais aussi parce que Berliner a joué un rôle de premier plan dès les débuts de l'industrie canadienne. Le plus ancien objet Berliner dans la collection est un modèle expérimental à manivelle (770123), remontant à 1890 environ. Plus de vingt autres appareils ont été mis au point durant les vingt années d'activité de la Berliner Gramophone Company au Canada.

Pendant les premières décennies du XX<sup>e</sup> siècle, plusieurs perfectionnements techniques ont permis d'améliorer la qualité de la reproduction du son. Par exemple, les cylindres en cire ont été remplacés par des cylindres faits de matériaux plus résistants, comme le celluloid (les célèbres « Amberol » d'Edison, par exemple). Grâce à

ces matériaux, il était possible d'obtenir 200 sillons au pouce et même plus, de sorte que la durée d'enregistrement possible sur un cylindre était plus que doublée. Dès 1915, le cylindre lui-même avait à toutes fins pratiques disparu et le disque 78 tours régnait en maître.

Le Musée possède une collection de disques et de cylindres qui réunit des cylindres en cire Amberol et Blue Amberol de divers diamètres ainsi que des disques en zinc, en résine et en plastique. La collection comprend aussi des accessoires comme des aiguilles, des bras de lecture, des cornets, des boîtiers, de l'huile de lubrification et des outils de réparation.

## La manivelle... et après

Les premiers tourne-disques étaient actionnés par une manivelle. En quelques années seulement, les moteurs à ressort se sont imposés dans l'industrie, avant d'être remplacés à leur tour par les moteurs électriques, dans les années 1920.



Tourne-disques (770132), Berliner Gramophone Company of Canada, type GT, 78 tours, vers 1910.

L'enregistrement et la reproduction du son par les tourne-disques se faisait uniquement par procédé mécanique, jusqu'à l'apparition des méthodes d'amplification électroniques du son, vers la fin des années 1920. Pendant les premières années de l'enregistrement audio, les interprètes devaient crier dans les cornets d'enregistrement et le volume de reproduction était fortement limité.

Plusieurs chercheurs ont tenté d'améliorer la qualité des cornets phonographiques. Au début, la plupart des cornets étaient de forme conique. Dans le but d'accroître leur qualité d'enregistrement et de lecture, on a élargi les cornets et on leur a ajouté une cloche évasée. La mise au point du bras de lecture fuselé a été une autre amélioration importante, car on reconnaissait enfin que le bras faisait partie intégrante du système de reproduction à cornet et que chaque élément influait sur la qualité globale du son. En 1906, la Victor Talking Machine Company a introduit un cornet complètement intégré à l'intérieur du meuble du phonographe, produisant ainsi un système d'apparence plus agréable, mais de qualité sonore moindre.

Les réalisations de la Victor Talking Machine Company, issue de la technologie de Berliner, sont très bien représentées dans notre col-



lection depuis la fondation de la compagnie en 1901. Parmi ses appareils, on peut souligner tout particulièrement le modèle illustré sur la marque de fabrique (770118), introduit en 1908, le Victrola VV-IX (700192), mis en marché en 1914, et le célèbre Orthophonic Victrola (680294) de 1925, probablement le meilleur tourne-disques d'avant l'ère électronique. Il était équipé du premier cornet vraiment exponentiel et sa qualité sonore était excellente.

Notre collection comporte aussi des appareils de la Columbia Phonograph Company, qui a produit des appareils acoustiques populaires comme le Graphophone, vers 1900, le Leader (760137), vers 1906, le Twentieth Century (760148), vers 1908, et le Prince (760154), vers 1912.

En plus des « quatre grands » – Edison, Berliner, Victor et Columbia – de nombreux autres petits fabricants d'appareils à disques et à cylindres sont représentés dans la collection, parmi lesquels Canadian Vitaphone Company (le Vitaphone, vers 1913) (770246), Mignon (le Mignonphone, vers 1913) (790027), Curtiss Aeroplanes (l'Aeronola, vers 1915) (750041), Phonola (le Duke, vers 1918) (770398) et Brunswick-Balke-Collender (vers 1920) (740724).

Les phonographes acoustiques développés par la suite furent des « centres de divertissement pour le foyer » élaborés, abrités dans des meubles en bois décoratifs. La collection comprend plusieurs excellents exemples de ces appareils.

## Amplification électronique

L'amplification électronique du son restait un but éloigné, qui a pu être atteint au début des années 1920, après l'invention de l'amplificateur à tubes à vide Audion. On se servait de microphones pour saisir le son, qui était ensuite amplifié électriquement à un niveau permettant son enregistrement. Les microphones et haut-parleurs électroniques ont rapidement remplacé le cornet acoustique pour l'enregistrement et la reproduction, ce qui apportait une amélioration considérable de la qualité sonore.

Après cette innovation, d'autres perfectionnements ont été introduits par suite de la popularité de la radio au début des années 1920. Les fabricants ont mis au point des tourne-disques qu'on pouvait brancher aux circuits électriques d'un poste de radio et de nouveaux accessoires comme les changeurs de disques ont permis aux utilisateurs d'écouter plusieurs disques consécutivement.

Notre collection comporte un bon échantillonnage d'éléments individuels et de systèmes intégrés – c'est-à-dire combinant une radio et un phonographe dans le même meuble de manière à ce qu'ils aient certains composants en commun. De plus, nous possédons quelques juke-boxes de cette époque, notamment le Wurlitzer modèle 412 (710577), remontant à 1935 environ. Parmi les objets les plus intéressants, mentionnons les appareils professionnels portatifs d'enregistrement sur disques, comme la platine d'enregistrement Presto (740689), vers 1940, semblable aux appareils utilisés par les correspondants radiophoniques pendant la Seconde Guerre mondiale pour réaliser des reportages d'un réalisme sans précédent.



Juke-box (710577), Wurlitzer Simplex, Multi-Selector, modèle 412, vers 1935.

Plusieurs fabricants de phonographes ont aussi produit des appareils de dictée pour le marché

des affaires. La collection du Musée comporte plus d'une douzaine d'appareils de ce type, fabriqués de 1900 à 1955 par Edison, Dictaphone, Brush Development Company, Northern Electric, Philips, Sonograph, Soundscribe et Sud-Atlas-Werke. Elle comprend des appareils enregistrant sur des cylindres réutilisables et d'autres enregistrant sur des disques à gravure unique. Un accessoire important de la collection est la plane, qui servait à éliminer les sillons de la surface des cylindres de cire afin de les réutiliser.

### L'ère moderne

L'époque moderne de la reproduction du son a débuté en 1948, avec l'introduction par Columbia du disque de longue durée (« LP »). Ce disque faisait environ 12 pouces de diamètre et incorporait la technologie « microsillon »; la vitesse de lecture était de 33 1/3 tours/minutes, de sorte qu'on pouvait enregistrer jusqu'à 30 minutes sur chaque face. Peu après, RCA Victor a introduit sur le marché le 45 tours. Ces deux nouveaux types de disques ont rapidement remplacé les vieux 78 tours.

Le perfectionnement des systèmes phonographiques s'est poursuivi avec la mise au point de la stéréophonie et du son binaural dans les années 1950 et 1960. L'enregistrement stéréophonique – qui inscrit deux canaux distincts d'information dans un seul sillon – permettait de reproduire le son tout en respectant la perspective spatiale. La collection du Musée comporte des systèmes stéréophoniques produits par Philips, RCA Victor et Marconi, dont certains remontent au début des années 1950. Parmi les dispositifs spéciaux, mentionnons le bras de lecture binaural fabriqué par Livingston Corporation, qui comportait deux aiguilles situées à environ trois pouces de distance, et les disques spéciaux Cook, sur lesquels étaient gravés deux sillons spécialement adaptés au bras binaural. Le système était relié à deux haut-parleurs indépendants, de manière à produire un environnement sonore enveloppant.

## Systèmes magnétiques

Les pionniers de l'enregistrement n'ont pas confiné le son à de petits sillons parallèles. Des systèmes magnétiques enregistraient les ondes sonores sous forme de configurations magnétiques sur une surface magnétique en mouvement (par exemple un fil ou une bande) et ces configurations étaient détectées au moment de la lecture.

Le premier dispositif de ce type a été breveté en 1898 par l'inventeur danois Valdemar Poulsen, qui enregistrait les ondes sonores en les convertissant en information électrique mémorisée sur un mince fil d'acier magnétisé. Il avait baptisé son appareil le Telegraphon. Éventuellement, le Telegraphon a été en mesure d'enregistrer jusqu'à trente minutes en continu. Toutefois, il n'a jamais été très populaire sur le marché puisque plusieurs des technologies associées nécessaires pour améliorer la qualité de l'enregistrement magnétique ont été mises au point seulement dans les années 1920.

C'est un ingénieur allemand, le docteur Kurt Stille, qui a découvert l'innovation essentielle à la technologie de l'enregistrement magnétique. Son dispositif comportait des circuits électroniques à tubes à vide pour l'amplification des signaux d'enregistrement et de lecture, tandis que le support d'enregistrement était un étroit ruban en alliage d'acier spécial. La technologie de Stille a permis la mise au point du « Blattnerphone », par la Ludwig Blattner Picture Corporation Ltd. de Londres, en 1929. Le Blattnerphone – ou enregistreur Marconi-Stille – a d'abord été utilisé à la place du disque phonographique pour l'enregistrement de la trame sonore qui accompagnait les films. Mais il a rapidement été adopté par l'industrie de la radio pour l'enregistrement d'émissions destinées à la rediffusion.

Le Blattnerphone (690727), l'un des objets les plus intéressants de la collection, utilisait des bobines de plusieurs pieds de diamètre, contenant des milliers de pieds de ruban mince en acier. Pendant les



Enregistreur à fil (740288), Webster-Chicago, modèle 80-1, années 1950.

années 1930 et 1940, il était le seul support d'enregistrement capable d'enregistrer pendant plus d'une demi-heure sans interruption.

Malgré son grand succès commercial, le Blattnerphone était encombrant et dangereux; puisque le fil défilait à très grande vitesse, les risques de blessure en cas de bris du ruban étaient élevés. Les recherches visant à trouver un support plus satisfaisant pour l'enregistrement du son par méthode magnétique se sont donc poursuivies. Une nouvelle génération d'enregistreurs à fils utilisant du fil d'acier très fin a été lancée sur le marché vers la fin des années 1940.

### Avènement de la bande en plastique

Entre-temps, un support d'enregistrement magnétique différent était apparu en 1927; un brevet a été délivré aux États-Unis pour une bande magnétique fabriquée en laissant sécher sur la surface d'un ruban de papier (le substrat) un liquide contenant des particules magnétiques. En 1936, la société allemande Magnetophon a fait la démonstration d'une bande magnétique à substrat en plastique, ce qui marquait le début de l'ère moderne de l'enregistrement sur bande à substrat en plastique.

Toutefois, le fil magnétique était encore couramment utilisé comme médium d'enregistrement. Parmi les appareils associés au fil magnétique, on doit mentionner l'enregistreur à fil Magnetone

(690726), vers 1948, utilisé par la Société Radio-Canada pendant la courte période de transition entre l'enregistreur sur disques et le magnétophone à bandes moderne, l'enregistreur à fil Pierce (760359), vers 1948-1949, qui comportait des cassettes amovibles, et le Protona Miniphon P-55 (730193), vers 1955, un enregistreur miniature fabriqué en Allemagne. La collection comprend aussi plusieurs exemples de l'enregistreur à fil Webster-Chicago, un appareil très populaire en Amérique du Nord pour les enregistrements à la maison pendant les années 1950.

Après la Seconde Guerre mondiale, le matériel d'enregistrement magnétique du son est entré en sérieuse concurrence avec l'industrie du disque. Un certain nombre de compagnies américaines, en particulier Ampex, ont commencé à fabriquer et à vendre des enregistreurs magnétiques destinés au marché commercial et au consommateur. D'autres compagnies importantes, dont Minnesota Mining and Manufacturing (3M), ont développé une nouvelle génération de bandes à oxyde de fer sur plastique, obtenant ainsi une qualité sonore bien meilleure que celle des fils et rubans d'acier.

La transition aux magnétophones à bandes est représentée par le Brush Sound Mirror (730201), vers 1946, l'une des premières machines grand public à utiliser les ban-

des à substrat en plastique comme support d'enregistrement, par le magnétophone Magnacorder (700102), vers 1949, qui est représentatif des appareils utilisés pour produire des enregistrements audio de bonne qualité au début des années 1950, et par plusieurs magnétophones Ampex de studio (840005), vers 1952 à 1960, destinés aux enregistrements professionnels en studio.

L'apparition rapide de magnétophones de plus en plus perfectionnés au cours des années 1960 et 1970 est représentée par des appareils comme le magnétophone Stellavox (720213), vers 1962, un bon exemple des magnétophones à piles utilisés par les journalistes, l'enregistreur portatif professionnel Kudelski Nagra II-C (691031), vers 1964, et le Philips EL-3581-978 (730526), vers 1965, l'un des premiers magnétophones capables de recevoir des cassettes de bandes interchangeables et complètement renfermées dans un seul boîtier.

### Les premières cassettes

Au début, la bande était enroulée sur des bobines ouvertes. Vers 1965, la société Philips, des Pays-Bas, a mis au point des cassettes pour ses appareils de dictée. Pendant les années 1970 et 1980, les cassettes et les microcassettes sont devenues monnaie courante.

Notre collection comprend plusieurs exemples de magnétophones utilisés pour la dictée dans les bureaux et retrace l'apparition des appareils stéréophoniques personnels comme le Walkman de Sony (820114), vers 1980, et les gros radiocassettes portatifs (870072).

## Le « son » numérique

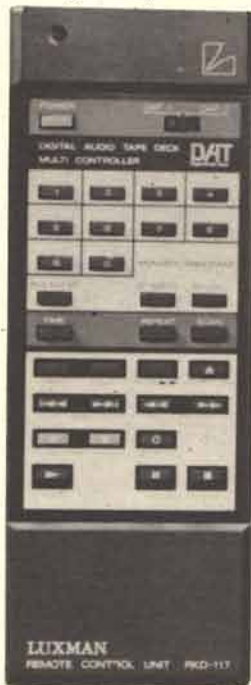
En 1970, le domaine du son est entré dans l'ère numérique grâce au transfert d'enregistrements maîtres numériques sur une bande ordinaire. Dès 1983, les consommateurs pouvaient se procurer des disques et des lecteurs entièrement numériques. Le « disque compact » (CD), qui peut contenir environ 60 minutes de musique numérisée sur une face d'un disque de 12 cm de diamètre, est la meilleure source d'enregistrement sonore jamais commercialisée sur le marché de la consommation courante. Avec l'arrivée des enregistreurs à bande audionumérique (DAT), les artistes et producteurs de l'industrie du disque ont exprimé leur inquiétude quant à la possibilité de produire des copies « parfaites » des enregistrements originaux grâce aux DAT, ce qui a retardé l'introduction de cette technologie sur le marché nord-américain.

L'ère moderne de l'enregistrement est représentée par le lecteur de disques compacts (CD) (830340) et par le lecteur de bandes audionumériques (DAT) (870241).

## L'industrie canadienne

Les Canadiens sont de grands consommateurs de produits audio et ce, depuis que ces produits existent. Mais l'industrie canadienne de l'enregistrement et de la reproduction du son est dominée par des technologies mises au point à l'extérieur du pays et par des entre-

Enregistreur audionumérique (870241), Luxman, modèle KD-117, 1987.



prises appartenant à des intérêts étrangers.

La première installation canadienne de fabrication de phonographes et de disques, la Berliner Gramophone Company Ltd., a été fondée à Montréal en 1899, par Emile Berliner. À la même époque, le marché de la « machine parlante » vivait une concurrence féroce. En 1901, Berliner a vendu les droits de licence de son brevet américain à la Victor Talking Machine Company, tout en conservant les droits exclusifs du Gramophone au Canada. C'est pendant sa première année d'exploitation que l'entreprise de Berliner a adopté le célèbre emblème représentant un fox-terrier regardant attentivement un cornet de gramophone, avec le non moins célèbre slogan « La Voix de son Maître ».

Au cours de la décennie suivante, plusieurs entreprises américaines ont profité de la forte demande pour leurs produits et établi des usines au Canada. Ces entreprises étaient concentrées dans le sud de l'Ontario et à Montréal, mais quelques-unes étaient installées ailleurs au pays; elles ont commercialisé des appareils pour la lecture des disques et des cylindres sous des noms tels que Vitaphone (770246), Sonora, Aeronola (750041), Manophone, Brunswick (740724), Concertophone, Symphonola, Concertola, Peerless, Crescent Silver Tone, Brant-Ola, Musicphone, Melotone, Prattephone, Disc-O-Phone, Melodia et Cremonaphone.

Toutefois, le Gram-o-phone de Berliner n'a eu aucun véritable rival au Canada jusqu'en 1921, lorsque Herbert Berliner, le frère d'Emile, a quitté l'entreprise. La



Appareil stéréophonique personnel (820114), Sony, Walkman, modèle TPS-12, 1980.

Victor Talking Machine Company est alors rapidement devenue l'actionnaire majoritaire de l'entreprise.

### Apparition du juke-box

L'industrie de l'enregistrement a connu un creux temporaire pendant les années 1920, lorsque la radio a très rapidement obtenu la faveur populaire comme médium de masse. L'industrie a toutefois repris de la vigueur vers la fin des années 1930, avec l'apparition du juke-box, un phonographe payant, qui a été une forme de divertissement public des plus populaires.

La technologie de l'enregistrement audio a depuis pénétré tous les aspects de la vie quotidienne des Canadiens. Aux cours des années 1980, les Canadiens ont consacré annuellement plus de 500 millions de dollars à l'achat de musique enregistrée, ce qui fait d'eux les plus grands consommateurs *per capita* de musique enregistrée, de disques et de bandes au monde.

### Ressources de la bibliothèque

La bibliothèque du Musée, située au 2380, chemin Lancaster, à Ottawa, possède une collection de plusieurs centaines d'articles portant sur l'enregistrement et la re-

production du son. Les documents de la bibliothèque sont surtout des ouvrages historiques, des manuels de cours et des revues spécialisées comme *Audio*, *Audio Scene*, *Electrical Review*, *The Bell System Technical Journal*, *Scientific American* et certains périodiques consacrés aux boîtes à musique.

Parmi les autres documents, on compte des manuels techniques, des actes de congrès, des manuels sur la restauration, des catalogues de disques et de cylindres, et des manuels de fabricants d'Edison, de Victor, de Berliner, de Presto et d'autres fabricants de la première heure. La bibliothèque compte une petite collection de catalogues de fabricants, de manuels d'entretien, de catalogues de blocs d'alimentation et de revues pour collectionneurs.

Musée national des sciences et de la technologie 1991

Publié par le Musée national des sciences et de la technologie, C.P. 9724, Terminus d'Ottawa, Ottawa (Ontario) Canada K1G 5A3. Prière d'adresser toute demande de renseignements à la Direction de la collection et de la recherche.

ISSN 1180-1387

Canada

