

P
91
C655
S2982
1985

Industry Canada
LIBRARY
JUL 20 1988
BIBLIOTHÈQUE
Industrie Canada

ART ET TECHNOLOGIE

Thérèse Savoie

Direction de la politique sociale
Affaires culturelles

~~COMMUNICATIONS CANADA
FEB 25 1988
LIBRARY -- BIBLIOTHÈQUE~~

1. ART ET TECHNOLOGIE

1.1 Délimitation du sujet et objectifs poursuivis

Bien qu'il y ait toujours eu une relation étroite entre l'art et la technologie, nos sociétés occidentales n'ont ce lien depuis plus d'un siècle.(1) Aujourd'hui, avec le développement des nouvelles technologies de communication et d'information et avec l'avènement d'une société dite d'information resurgit l'évidence de ce lien.

L'UNESCO a joué un rôle essentiel pour favoriser le rapprochement entre artistes et technologues. En effet, suite à la conférence intergouvernementale sur les politiques culturelles tenue en juin 1982 à Helsinki, furent mis sur pied divers projets sur le thème de "la création artistique et la technologie contemporaine" dont l'un, portant sur la composition musicale assistée par ordinateur, fut d'ailleurs coordonné par la Commission canadienne de l'UNESCO entre 1976 et 1978.(2) On peut également souligner l'action, au niveau international, d'organismes tels que le Council on Technology, the Arts and Cultural Transformation(3), l'Association Européenne des Arts, Sciences et Humanités de Paris(4) et l'Associazione per lo studio delle interazioni tra arte, scienza e tecnologia(5) qui oeuvrent à la promotion des relations art/technologie par le biais d'études, publications, rencontres, séminaires et colloques.(6)

Le gouvernement canadien fut l'un des premiers à reconnaître l'importance du lien entre l'art et la technologie :

Au Canada, par ailleurs, pays hautement technicisé, la diffusion (des arts) s'appuie largement sur les réseaux et les systèmes de télécommunications.

L'importance de ce lien n'a pas échappé au gouvernement fédéral. C'est ainsi qu'il confiait en 1980 au ministère des Communications le dossier des affaires culturelles qui relevait jusqu'alors du Secrétariat d'État.(7)

Mais les technologies nouvelles fournissent des outils non seulement de diffusion mais aussi de création. Elles ne permettent pas uniquement une meilleure distribution des produits artistiques et culturels, mais aussi la création de nouvelles formes artistiques.

Technology has traditionally acted as a support to artistic expression by providing means of reproduction and delivery.(...)In the case of film and photography, technology permitted the birth of those two unique art forms. Technology is now giving arts delivery systems wider access and permitting two-way communication. In the process new art forms have been created such as computer art, video art and synthetised music.(8)

C'est pourquoi furent créés en 1983 un nouveau Programme Spécial d'Initiatives Culturelles (PSIC) ainsi qu'un programme Arts Media, au sein respectivement du ministère des Communications et du Conseil des Arts, dans le but d'offrir un soutien financier aux organisations artistiques et culturelles sans but lucratif ainsi qu'aux artistes professionnels désireux de développer des utilisations novatrices et originales des nouvelles technologies.(9) Un budget de 30 millions\$ pour l'année fiscale 1982-1983 et de 32 millions\$ pour celle de 1983-1984 a été alloué pour le programme du PSIC, le programme du Conseil des Arts bénéficiant, par ailleurs, d'un budget de 300,000\$ en 1983.(10) Les projets subventionnés touchent : l'holographie et les techniques du laser, le vidéodisque, le vidéotex, les télécommunications, la reprographie, le traitement informatique du son et de l'image ainsi que les

installations contrôlées par ordinateur. Ce sont donc là les domaines dont il sera traité dans cette étude qui, étant donné l'ampleur du sujet et le peu de temps alloué (onze semaines), ne prétend nullement à l'exhaustivité, mais se veut une modeste contribution (il ne s'agit que d'une étude préliminaire) à l'effort fourni depuis quelques années par le ministère des Communications et ses diverses agences culturelles dans le domaine de l'art et de la technologie.

N'ont été considérées que les utilisations de la technologie en tant qu'outil de création artistique, ce qui n'exclut pas qu'il y ait d'autres utilisations possibles des technologies dans le domaine artistique et culturel, notamment :

- comme outil de distribution, promotion et mise en marché (guichets automatisés, télécommunications, etc.) permettant l'ouverture de nouveaux marchés, une promotion plus efficace et une meilleure accessibilité aux produits artistiques et culturels;
- comme outil de gestion, administration et planification (traitement de textes, tenue de registres, comptabilité, contrôle des contrats, administration des programmes, contrôle des inventaires, organisation des programmes et tournées, services à la clientèle et aux membres, gestion des collections, etc.) permettant d'assurer une meilleure stabilité financière des organismes culturels et une meilleure gestion du patrimoine culturel; et
- comme outil de communication et d'information (création de réseaux et de banques de données informatisées : Canadian Heritage Network, Canadian Record Catalogue, Arts Community Computer Network, etc.).

Nous ne prétendons nullement, par ailleurs, avoir touché tous les secteurs relevant de l'art et des nouvelles technologies. Mais il peut difficilement en être autrement "for the new media for which hardly any criteria can be

said to exist".(11) Cette absence de critères a rendu difficile la délimitation du sujet qui s'est faite progressivement en fonction du matériel obtenu au cours des recherches bibliographiques et des entrevues téléphoniques effectuées auprès d'artistes.(12) Les recherches bibliographiques ont été longues et lentes, aucune étude intégrée ou systématique n'existant dans ce domaine (il faut procéder par dépouillement systématique de revues et ouvrages) où tout reste encore à faire.

On pourra nous reprocher, par exemple, de n'avoir pas parlé de la vidéo qui constitue l'une des formes artistiques les plus intéressante et innovatrice de notre époque. Mais il ne nous est apparu ni nécessaire ni possible d'aborder cette forme d'art qui est aujourd'hui, après vingt ans d'ignorance et de mépris, suffisamment connue, reconnue et pratiqués.

On pourra également nous reprocher d'avoir accordé autant d'importance aux descriptions techniques. C'est que nous croyons qu'il est impossible d'évaluer la valeur sociale et la portée esthétique de ces nouvelles formes artistiques sans une connaissance des techniques utilisées pour les réaliser.

Manifestations grand public sur l'art et la technologie au Canada :

- Computer Culture : ce festival, organisé par Richard Hill du département de photo-électrique de l'Ontario College of Art, eut lieu en 1980 (du 6 au 15 mai) au Harbourfront de Toronto et en 1981 (du 16 au 22 novembre) à l'Ontario College of Art, à l'Art Gallery of Ontario, ainsi qu'aux galeries Flavio Belli, 76, The Music Gallery et Village by the Grange. Démonstrations, conférences, séminaires, ateliers et expositions mettaient l'accent sur l'impact culturel des technologies micro-électroniques et informatiques. En 1981 fut tenu un symposium sur la musique informatique et une journée fut consacrée à l'animation informatisée. Pour information : The Photo/Electric Art Foundation, BOX 7109, Station A, Toronto, Ontario, M5W 1X8, tél. : (416) 367-0590.

- Video Culture : Ce festival international - portant sur les aspects artistiques, culturels, scientifiques et communicationnels du médium vidéographique - a eu lieu pour la première fois du premier au 6 novembre 1983 au Harbourfront de Toronto. Quelque 20,000 personnes - artistes, étudiants, industriels et grand public - ont participé aux différents symposiums, expositions, projections et ateliers sans compter le public atteint par la télédiffusion en direct (via Rogers Cable TV) des symposiums. Les thèmes de discussion incluaient : vidéo et technologie; nouveaux vidéos musicaux; art télévisuel; télédiffusion alternative; vidéo et divertissement. Une téléconférence eut lieu entre les participants de Video Culture à Toronto et les représentants de Inuit Broadcasting Corp. à Frobisher Bay. La préparation de ce projet aura nécessité 18 mois de travail de la part des organisateurs, Peter Lynch et Renya Onasick. Ces derniers ont obtenu le support de Sony Canada (qui a offert espace, équipements et assistance financière), du ministère des Communications, du Conseil des Arts et de la division des affaires culturelles du ministère des Affaires extérieures.

En 1984, ce festival prenait le nom de "The New Media Festival 1984" et rassemblait les leaders dans les domaines de l'informatique graphique, de l'art vidéo, des performances multi-média, des techniques interactives, du film et de la télévision. Symposiums, expositions, projections, ateliers et installations ont eu lieu du 2 au novembre 1984 à l'Ontario Place.

Parmi les événements, mentionnons :

- "Electronically Yours", échange facsimilé entre artistes à travers le monde. Organisé par Peeter Sepp et Lisa Sellyeh de la galerie Collective Art X Technology (C.A.T.);

- "The Electronic Image Showcase" : ateliers sur l'informatique graphique (Louise Etra, Bill Buxton, Jane Veeder, Craig Upson, Vertigo), le vidéodisque interactif (Ron Mann et Patrick Burns) et le vidéotex (Bill Perry et le Toronto Community Videotex);
- ateliers de création en informatique graphique (par le Computer Graphics Lab du Sheridan College) et en vidéos musicaux (avec Daniel Richler de MuchMusic et Rob Quartly de Champagne Pictures);
- projections de vidéos produits par Art Metropole (Toronto), Video Pool (Winnipeg), Video Inn (Vancouver), NASCAD (Nouvelle-Écosse) et P.R.I.M. (Montréal);
- symposiums sur : vidéo et informatique (avec la participation notamment de Richard Hill et Bill Perry); musique et informatique (présence de William Buxton); animation et informatique (présence d'Alain Fournier de l'Université de Toronto et de Louise Etra de Vertigo de Vancouver), etc.; et
- "Hi Tech Cabaret" présentant des performances multi-media, spectacles laser, effets spéciaux et animation informatique, vidéos musicaux.

- The Artist as a Young Machine. Selon les organisateurs de cette exposition tenue au Centre des Sciences de l'Ontario (Toronto) du 1^{er} juillet au 8 octobre 1984, il s'agissait de la première exposition qui tentait de faire un survol de l'impact de l'informatique sur les arts. Ont été privilégiés les travaux qui mettaient l'accent sur l'interactivité ou la participation des spectateurs. L'exposition était articulée autour de quatre thèmes : images et animation (vidéotex, informatique graphique, animation assistée par ordinateur, modélisation 3D, effets spéciaux, installations interactives); musique et informatique

(présentation des travaux et instruments de Hugh LeCaine, systèmes musicaux interactifs, concerts de musique électronique); danse et étude du mouvement; intelligence artificielle.

Ont collaboré à la mise sur pied de ce projet : Catherine Richards (Radio-Canada), Tom Sherman (Conseil des Arts), Kellogg Booth, John Beatty et Rhonda Rhyman (Computer Graphics Lab de l'Université de Waterloo), Alain Fournier et Bill Buxton (Université de Toronto), Al Mattes (The Music Gallery).

Ce projet a été subventionné par le Programme Spécial d'Initiatives Culturelles, le Centre des Sciences de l'Ontario, et le ministère des Affaires civiques et culturelles de l'Ontario.

- Art and Technology. Ce festival, organisé par Dough Baron, a eu lieu au cours de la dernière semaine de mars 1985 à la Technical University de la Nouvelle-Écosse. Pour information : Sarah Jackson, Art and Technology Festival, Technical University of Nova Scotia, BOX 1000, Halifax, Nova Scotia, B3J 2X4.

2. CENTRE DE DIVERTISSEMENT DOMICILIAIRE

Il y a quelque cent ans, la mise au point de la technologie de l'enregistrement sonore donnait lieu à la première forme de divertissement "personnel": il était désormais possible d'écouter et réécouter des pièces musicales chez soi sans avoir à se déplacer. Vinrent ensuite la radio et la télévision. L'avènement des technologies de communication et d'information a permis non seulement l'amélioration de ces média, mais aussi le développement de nouveaux systèmes de distribution (câbles, fibres optiques, satellites, DBS) ainsi que de toute une gamme de systèmes d'enregistrement domestiques (magnétoscopes, vidéodisques, caméras vidéo) gravitant autour du complexe TV/micro-ordinateur et, de là, la prolifération de nouveaux produits culturels et services (multiplication des canaux, TV payante, jeux vidéo, services vidéotex). D'où l'émergence de ce qu'on qualifie de "centre de divertissement domiciliaire" (home entertainment centre). L'importance de cette nouvelle forme de divertissement est telle que certains vont même jusqu'à affirmer que "the future of the art lies(...) in the home-entertainment centre."(13)

2.1 Développement technologique et impact sur les activités artistiques

Quelles sont donc les principales innovations introduites par le changement technologique et leur impact sur les activités artistiques?

Du côté de l'enregistrement et de la reproduction sonores, la mise au point de disques audio-numériques (enregistrements digitaux) et d'appareils de lecture au laser (lecture optique) a permis d'améliorer la qualité de reproduction en éliminant quasi totalement les problèmes de bruit et de distorsion alors que l'avènement du vidéo musical offrait, après la radio, un nouvel outil efficace de promotion et de distribution du disque.

Du côté de la télévision, les développements technologiques portent sur :

- l'amélioration de la technologie de transmission des signaux : micro-ondes, câbles coaxiaux, fibres optiques, satellites, satellites de diffusion directe (DBS ou Direct Broadcast Satellite);
- l'amélioration de la qualité, sonore et visuelle, de réception : TV digitale (moins d'espace et de puissance requis, mais plus large bande passante nécessaire), TVHD ou TV haute définition (meilleure qualité de l'image, mais large bande passante requise), micros-TV (rendues possibles notamment grâce à la miniaturisation des composants digitaux), écrans plats aux cristaux liquides (qui pourront être suspendus au mur et servir de surfaces d'affichage des ordinateurs), TV stéréophonique (en attendant son avènement, il faudra se contenter de la diffusion MF simultanée), TV parallaxe (illusion de tridimensionnalité en utilisant des verres polarisants) et TV holographique (images tridimensionnelles "suspendues" dans l'espace); et
- la prolifération des systèmes d'enregistrement domestiques : magnétoscopes, vidéodisques, caméras vidéo.

Ces innovations ont entraîné :

- un élargissement des marchés des industries culturelles;
- une meilleure accessibilité aux produits culturels;
- une diversification de la programmation et des services offerts;
- une fragmentation des auditoires (du public de masse aux publics cibles spécialisés) ou une individualisation de la consommation;
- une réduction de la dépendance des auditeurs par rapport aux choix et heures de programmation; et

- une demande accrue pour des produits culturels variés.

Mais de nombreux problèmes demeurent :

- problèmes de rivalité entre technologies concurrentes : magnétoscopes et vidéodisques; vidéodisques analogiques et disques audio-numériques; caméras vidéo (Betamovie et Videomovie) et caméras super 8mm; câbles, fibres optiques et satellites;
- problèmes de normalisation et de compatibilité : entre magnétoscopes Beta, VHS et Video 2000; entre vidéodisques capacitifs et optiques, etc;
- problèmes de largeur de bande passante requise (une solution possible consiste en la compression de l'image); et
- problèmes de droits d'auteur, d'atteinte à la vie privée et d'impérialisme culturel dans la mesure où les nouvelles technologies rendent perméables les frontières entre média et entre pays;

mais surtout problèmes de contenus.

En effet, la plupart des innovations technologiques ont jusqu'à maintenant touché presque essentiellement le secteur de la distribution.

Dans son discours prononcé au Third Biennial Communications Law Symposium tenu le 5 mars 1983 à l'Université de Californie, le ministre des Communications, Francis Fox, conscient des "unprecedented opportunities and challenges for broadcasters, program producers and operators of satellite and cable delivery systems"(14) offertes par les nouvelles technologies, mais aussi du "power of the new technologies to leap over, and perhaps even dissolve national boundaries"(15) ainsi que du "chronic problem of too little Canadian programming"(16), proposait trois mesures pour permettre à nos industries culturelles d'affronter la concurrence étrangère et de renforcer l'identité culturelle canadienne :

1. accroître le choix de programmation, notamment par le développement des systèmes de télécommunications (câbles, satellites, DBS, etc.);
2. "libérer les soucoupes" en n'exigeant plus de permis des particuliers ainsi que de certains établissements commerciaux utilisant des récepteurs satellite pour leur usage personnel; et
3. renforcer la programmation canadienne en fournissant un soutien financier aux producteurs, soutien qui prendra la forme d'un "Canadian Broadcast Program Development" s'élevant à 35 millions\$ la première année pour atteindre 60 millions\$ après cinq ans.(17)

L'essor auquel on assiste actuellement dans le secteur de la distribution est largement imputable à cette stratégie :

This technical alteration and expansion of the distribution system is not the result of 'natural evolution' or an internal dynamic of technology itself. The new distribution system was actively promoted and put in place by federal government.(18)

Cependant, avec le changement de gouvernement, les priorités ont été déplacées et les fonds destinés à la production, coupés. Il s'ensuit que "there still isn't enough Canadian work to fill up the channels or to compete with the ever-increasing U.S. presence."(19)

Il est donc essentiel que soit encouragée non seulement la production de davantage de programmation canadienne mais aussi la modernisation de secteur de la production et le développement de nouvelles formes de production. En effet, pour répondre à la demande croissante de produits culturels, le secteur de la production doit adopter les nouvelles technologies microélectroniques et informatiques (bancs de mixage et de montage numériques, contrôle automatisé des caméras, caméras haute résolution, etc.)

Le Comité spécial sur les Arts (rapport Macaulay) soumettait d'ailleurs récemment deux propositions(20) au ministère des Affaires civiques et culturelles de l'Ontario, propositions ayant pour objectif de combler l'écart entre le développement technologique et la production des contenus ainsi que de soutenir le développement de nouvelles formes de production. Des mesures semblables devraient être adoptées par le gouvernement fédéral. Car, en effet, tel que l'affirme Arthur Kroker : "If we wish to survive cultural extermination(...) we must be original or disappear (...)create or perish."(21)

On peut se demander quelle importance auront les arts et ce qu'il adviendra des formes artistiques traditionnelles dans une société où proliféreront de nouveaux produits culturels distribués par des systèmes de distribution plus efficaces et diffusés par des média dont la qualité visuelle et sonore sera quasi parfaite.(22) Il semble que les arts d'interprétation seront les plus affectés :

Within the range of possibilities is an age where live theatre and other public performing arts may change or ultimately disappear.(23)(...)

Perfect sound and a large, flat screen with film-quality images will bring the concert hall or stage into the home. In theory, this could greatly increase the accessibility of the arts, as well as effect live audience attendance and consequently the use of performing arts facilities.(24)

Si bien que "dans la société actuelle, si orientée vers les média, il est important que les artistes s'intéressent à la technologie des consommateurs."(25)

3. MÉDIA GRAND PUBLIC

3.1 Radio et télévision

Le milieu de la danse s'intéresse depuis longtemps à l'utilisation du médium télévisuel comme alternative économique aux tournées comme moyen de distribution. Ainsi lors du Comité Applebaum-Hébert en 1981-1982, "nombre de mémoires présentés au Comité par le milieu de la danse ont insisté sur le rôle que les médias, spécialement la télévision et les nouvelles technologies vidéo, peuvent jouer pour accroître le public."(26)

En juin 1983, l'association Danse au Canada tenait au Toronto Dance Theatre un atelier intitulé "The Dance for the Electronic Age Workshop" dont le but était de permettre aux chorégraphes de travailler avec le médium télévisuel. Ont participé à cet atelier les chorégraphes Anna Blewchamp, Paul-André Fortier, Lawrence Gradus, Christopher House, James Kudelka et Karen Himmer; les réalisateurs-TV Margo Ouimet, Lawrence Adams, David Langer, John Brooke, Kim Todd et David Rimmer; ainsi que des experts dans le domaine de la production d'émissions télévisuelles de danse: Edward Villela (CBS), Pierre Morin et Hugo Wuetrich (Radio-Canada) et Terry McGlade. Les chorégraphes ont pu constater que le médium télévisuel n'offre pas uniquement un nouveau système de distribution mais entraîne également la création d'une nouvelle forme artistique, les chorégraphies devant être repensées en fonction d'un nouvel espace.(27)

De même l'Association canadienne des organisations professionnelles de danse entreprenait récemment une étude des nouvelles technologies (projet subventionné par le ministère des Communications) et mettait sur pied l'association Dansevision/Dancevision dans le but de promouvoir la programmation de la danse canadienne à la télévision.(28)

On peut également mentionner :

- la présentation au Video Inn en 1979 de "The Dance for TV, 1978-1979", assemblage de cinq vidéos- "Rosalie", "Tiny Girls", "Stick for Me", "Dance Class" et "Dance for TV"- où le médium vidéographique est utilisé comme outil de création par des danseurs solistes;
- la coordination d'un atelier danse/vidéo par Joan Philips à Artspace (Peterborough) en 1981; et
- la conférence "The Dancer and Video" donnée par Mimi Beck au Artculture Resource Centre (Toronto) en 1982.

Mais ce sont sans doute les danseurs Miriam et Lawrence Adams qui ont manifesté l'intérêt le plus soutenu pour les relations danse/vidéo. En 1969, ils abandonnaient des carrières en danse avec le Ballet National pour mettre sur pied "15 Dance Lab" (Toronto) qui deviendra "Arts Inter Media" puis "The Arts Television Centre".

Ils ont d'abord utilisé le vidéo pour enregistrer chorégraphies et entrevues avec des chorégraphes. Mais au début des années 1980, il leur parut évident que, d'une part, la télévision devait être utilisée par le milieu artistique comme moyen de distribution et que, d'autre part, la communauté artistique pouvait insuffler une nouvelle vie à la production télévisuelle :

In view of the new economics of the 80's it has become clear that for the arts to survive, new methods of delivery must be used. Television provides continuity, revenues and audience. With an intense training program, the arts community could both enhance and exploit television.(...) We need to inject new blood into television production and thereby create new dimensions within this medium.(29)

The Arts Television Centre, ouvert en avril 1984 grâce aux subventions du ministère des Affaires civiles et culturelles de l'Ontario et du Programme

spécial d'initiatives culturelles du ministère des Communications(30), offre aux artistes et organisations artistiques tout le matériel et soutien technique nécessaires pour produire un travail professionnel pour la télévision (casting, auditioning, filming, dressing rooms). Une série de séminaires sont offerts sur des thèmes tels que : la télévision comme outil de marketing; les coûts de la production télévisuelle; etc. Est également prévue une série de colloques intitulée "Seeing Electronically", préparée en collaboration avec Richard Schoichet de la galerie A.K.A., et traitant de l'intégration des arts et de la télévision.

Naturellement, les artistes vidéastes ont toujours été intéressés à la télédiffusion de leurs travaux mais les stations TV se sont généralement montrées peu réceptives. On peut cependant mentionner des projets tels que "Televideo Collaboratory" (1980 et 1984) et "48184" qui ont permis la télédiffusion de travaux vidéographiques artistiques. Ont participé au premier projet : Open Space (Victoria), Video Inn (Vancouver), Off Centre Centre (Calgary), Ed Video (Guelph), P.R.I.M. (Montréal) et le Centre for Art Tapes (Halifax), (tous centres spécialisés en vidéo). Quant au second projet, il a été organisé par Metro Media (Vancouver), association dont le but est la familiarisation des artistes avec les média électroniques en vue de leur utilisation créative. Cette association a également mis sur pied un programme en musique expérimentale et en art audio diffusé par CFRO.

Les artistes sont en effet également intéressés par le médium radiophonique. C'est ainsi que les galeries Eye Level et Centre for the Art Tapes d'Halifax présentent depuis 1979 un festival annuel, "Audio by Artists"(31), qui a pour objectif de permettre aux artistes visuels, interprètes et compositeurs d'explorer et de démontrer le potentiel créatif de la radio.

Or la nouvelle forme radio, la "radio en images", c'est le vidéo musical. Certes, le vidéo musical a eu de nombreux prédécesseurs : les films musicaux classiques hollywoodiens; les films dits de "rocksploitation"; les films mettant en vedette des chanteurs rock (les films de Presley), pop (les Beatles et les Who) ou disco (John Travolta); et enfin, les scopitones

français. Mais la forme du vidéo musical telle que nous la connaissons aujourd'hui (qui n'a d'ailleurs du vidéo que le nom, la plupart des vidéos musicaux étant d'abord tournés en films avant d'être transférés sur vidéo) n'a émergé que depuis quelque cinq ans. Son essor est largement attribuable à la chaîne américaine MTV qui est, en quelque sorte, "the arbiters of morals and taste"(32) dans le domaine du clip.

Pour certains, le vidéo musical est essentiellement un outil de promotion et de marketing du disque :

The short-form video clip is create to advertise and sell records. That is its sole "raison d'être" : to advertize and promote audio records.(33)

Il y a d'ailleurs "a close correlation between commercials and rock videos whose producers and directors are often the same."(34) Mais pour d'autres, il s'agit véritablement d'une nouvelle forme artistique qui n'a pas encore trouvé de langage propre ni de contenu original. C'est pourquoi malgré l'impérialisme américain et britannique dans ce domaine, le Canada a encore une chance de s'affirmer. Il semble en effet que les vidéos canadiens, comme ceux des femmes également, aient des qualités particulières (moins de sexisme notamment).(35) Le ministère des Communications ayant reconnu que "the growth of music video in the marketplace represents a major opportunity to strenghen and inject new capital into Canada's film and video infrastructure"(36), le C.R.T.C. accordait au printemps 1984 un permis à MuchMusic Ltd.(Toronto) pour l'exploitation d'un canal- musique dont les exigences en matière de contenu canadien sont de 10% durant les 2 premières années pour atteindre 30% au bout de 5 ans. Mais demeurent les problèmes du peu de productions canadiennes existantes (une centaine à la fin 1983) et des coûts de production :

Without some form of assistance, Canadian record producers cannot compete and will neither be in position to

supply the high quality content requirements of the MuchMusic channel.(37)

Pour stimuler la production de vidéos musicaux au Canada, MuchMusic a mis sur pied en collaboration avec CIRPA/ADISQ, VideoFact. Cet organisme attribue des prix (jusqu'à 10,000\$ ou 50% du budget de production) aux artistes, musiciens, producteurs, compagnies de disques désireux de produire des clips. C'est ainsi qu'en 1984, sept compagnies de production de vidéos musicaux- S.R.S., Champagne Pictures de Robert Quartly, Film Design de Peter Sander, Videocast de Oliver Girling, Eye-to-Eye de Michael Waite, Frame 30 Productions et Great Shakes- se sont partagés 29,150\$! Deux autres compagnies bien connues dans le domaine de la production de vidéos musicaux sont celles de Robert Fresco (Pretty Pictures) et de Dough Bennett (Mr. Thick Productions).

Au Canada, les vidéos musicaux sont diffusés non seulement sur la chaîne Much Music, mais aussi à des émissions telles que "The New Music" à CITY-TV, "CHUM TOP 30" à CHUM, "Switchback" à Radio-Canada (Halifax), "Night Life" à CFCF (Montréal) et "Video Singles" sur le réseau multiculturel de Toronto.(38) Ce qui est un bon indicateur de la popularité de cette nouvelle forme de divertissement culturel. Et c'est peut-être même à cause de cette popularité qu'on hésite à lui reconnaître une valeur artistique (culture populaire versus élitisme artistique).

3.2 Télécommunications

Depuis la fin des années 1970, un nombre croissant d'artistes s'intéressent à l'utilisation des systèmes de télécommunications pour l'échange de textes, images, sons, idées et informations.

Les moyens de télécommunications les plus employés par les artistes consistent en :

1. Ordinateur en temps partagé (réseau IP Sharp APL)

Équipement : terminal d'ordinateur

Véhicule : poste téléphonique

Sony IP Sharp dispose d'un réseau mondial relié à un ordinateur central localisé à Toronto. Les coûts d'utilisation sont indépendants de la distance. (Cf. les courriers électronique 767 COMPAC, ARTEX et ARTBOX)

2. Télévision à balayage lent (slow scan TV ou SSTV)

Équipement : transmetteur (e.g. robot 530)

Véhicule : ligne téléphonique interurbaine

Les signaux d'une caméra-vidéo sont convertis par le transmetteur en signaux acoustiques et transmis par téléphone. A la réception, le signal est reconverti en signal vidéo et présenté sur un moniteur. Chaque image se forme en 8.5 secondes.

3. Télécopieur, Téléfacsimilé ou télécopieur

Équipement : émetteur-récepteur

Véhicule : ligne téléphonique interurbaine.

L'appareil convertit une image sur papier en signaux acoustiques et les transmet par téléphone. A l'arrivée, une machine compatible reconvertit les signaux en image sur papier. Trois types d'appareils sont sur le marché : Groupes I, II, III. Les plus rapides, ceux du groupe III, peuvent transmettre une page en moins d'une minute. La "9136" de 3M est également compatible avec les machines plus lentes des groupes I et II.

4. Satellite (ATS-1 et ATS-3)

Équipement : émetteur-récepteur satellite très hautes fréquences.

Véhicule : liaison vocale simultanée directe couvrant les régions de l'Atlantique et du Pacifique.

Les installations ATS-1 et ATS-3 de la NASA peuvent être utilisées gratuitement. La plupart des universités possèdent des émetteursrécepteurs.

Les artistes des autres pays envient le support apporté par le gouvernement canadien aux projets d'utilisations artistiques des nouveaux média en général et des télécommunications en particulier :

Artists working outside of Canada in new media like telecommunications are often envious of the support available to artists working in Canada(...)(39)

In very few countries there is a specific policy for public funding and support of artists' activity in new communications media- notable exceptions being Australia and (especially) Canada.(40)

On ne s'étonnera donc pas du grand nombre de projets de télécommunications mis sur pied ou auxquels ont participé les artistes canadiens :

- 1980 "Pacific Rim/Slow Scan" : projet organisé par Bill Bartlett de Direct Media Association (Pender Island) réunissant les membres du groupe Peacesat Pacific au moyen d'un système vidéo à balayage lent.
- 1980 "Artists' Use of Telecommunications in Contemporary Art" : téléconférence organisée par Bill Bartlett de Direct Media Association (Pender Island). Cette téléconférence, tenue le 16 février, 1980, reliait : Bill Bartlett, Lisa Bear, Sharon Grace et Gene Youngblood à La Mamelle et au Musée d'Art moderne de San Francisco; Hank Bull, Kate Craig et Glen Lewis au Western Front de Vancouver; Mike Powell de I.P. Sharp à Victoria; Norman White du Trinity Square Video et de l'Ontario College of Art (Toronto); John Southward du département des beaux-arts de l'Université Tsukuba au Japon; Douglas Davis et Martin Neisenholtz à l'Alternative Media Center de New York; Willoughby Sharp au Center for New Art Activities de New York; Aldo Tambellini au Center for Advanced Visual Studies du M.I.T. (Boston); Bob Adrian X au Musée des 20 à Vienne.

1980 "Global Artists' Telecom" ou "Interplay" : téléconférence organisée par Bill Bartlett de Direct Media Association (Pender Island) et financée par I.P. Sharp Associates réunissant des artistes de douze villes du Canada, des États-Unis, de l'Australie et de l'Autriche discutant des utilisations de la télématique dans l'art contemporain.

1980 Festival d'échange satellite entre le Canada et le Japon organisé par Bill Bartlett de Direct Media Association (Pender Island). Ce festival comprenait plusieurs événements :

- une téléconférence sur l'art contemporain canadien et japonais;
- des présentations d'extraits de bandes vidéos et de performances théâtrales suivies de discussions;
- une improvisation de danse entre Tokyo et Vancouver;
- un dialogue entre Inuit de l'Arctique de l'Est et Ainu du nord du Japon;
- une mise en contact des Canadiens d'origine japonaise (membres du centre communautaire Tonarigumi de Vancouver) avec leur famille au Japon; et
- une téléconférence sur STEXPO, foire internationale sur la science et la technologie qui sera tenue à Tsukuba en 1985.

Ce projet a été organisé en collaboration avec Video Inn et le Emily Carr College of Art.

1980 Bartlett- Klinkowstein- Tambellini. Cet échange de 16-18 minutes reliait trois artistes de trois pays à l'aide d'un système vidéo à balayage lent : Tom Klinkowstein à la Galerie Montevideo d'Amsterdam, Aldo Tambellini au Center for Advanced Visual Studies du M.I.T. à

Boston et Bill Bartlett au Direct Media Association à Pender Island (Vancouver).

1980 Direct Media Association (Pender Island) et The Music Gallery (Toronto) ont organisé deux événements au début de 1980 :

- la création d'une pièce musicale informatique en temps réel par cinq musiciens situés dans cinq villes différentes et reliés entre eux par un système micro-ondes : Peter Ansen (Toronto), Martin Bartlett (Vancouver), David Rosenboom (San Francisco), Richard Teitelbaum (New York) et Michael Waivisz (Amsterdam). Ce projet a eu lieu le 26 janvier et a reçu l'assistance technique de Al Mattes, Norman White et de Bell Canada; et
- une improvisation dansée le 2 février sur la musique composée le 26 janvier.

1981 Participation de Bill Bartlett de Direct Media Association (Pender Island) au "Symposium autrichien sur les télécommunications et l'artiste" tenu à la Galerie d'Art Moderne de Vienne du 25 au 30 août 1981 et organisé par un groupe de scientifiques viennois, le Technische Universitat. Ce symposium consistait en une transmission vidéo à balayage lent entre Vienne et Munich ainsi qu'en ateliers et démonstrations sur les différents systèmes de télécommunications, dont les réseaux de communications informatiques I.P. Sharp.

1981 "Marconi Amplified" : exploration satellite transcanadienne organisée par la galerie S.A.W. (Ottawa) pour célébrer le 80ème anniversaire de la première transmission intercontinentale radio sans fil entre Cornwall (Angleterre) et Signal Hill (Terre-Neuve). Neuf villes canadiennes ont pu participer à une discussion sur le passé, le présent et le futur des télécommunications ainsi qu'à des démonstrations des plus récents équipements de réception satellite. L'évènement comprenait une téléconférence ainsi que la télédiffusion d'une émission

de trente minutes. On participé à la téléconférence : Mark Frutkin, écrivain et journaliste d'Ottawa, auteur d'une biographie de Guglielmo Marconi; le Dr. Robert Arn, président de Microdesign (Toronto) et inventeur d'un receveur TV satellite; Willoughby Sharp, directeur en chef de Integrated Telecommunications (New York), expert des utilisations artistiques des télécommunications. L'émission TV a été transmises dans différentes stations télévisuelles canadiennes et américaines en utilisant les satellites Anik 2 et 3.

Ce projet - organisé par Jane Northey, Michael Banger et Mark Frutkin - a été rendu possible grâce au soutien financier et technique de BCTV, CANCOM, General Instruments (qui a fourni quinze soucoupes de réception), Canadian Satellites Communications Inc., du Conseil des arts du Canada, du ministère des Communications, du Musée national de la Science et de la Technologie, des Archives Publiques du Canada, de Parcs Canada, de l'Ambassade d'Italie, d'Ottawa Cablevision et de MTV Broadcasting System Inc.

- 1981 "CANJAM" : spectacle sonore improvisé via lignes téléphoniques à travers le Canada le premier juillet 1981. Organisé par la galerie S.A.W.
- 1982 "Whorled in the balance" et "Talking Tongues" : double performance organisée par la galerie S.A.W. (Ottawa) qui eût lieu simultanément à Paris et à Ottawa (Musée national de la Science et de la Technologie) le 25 février 1982. "Talking Tongues" était une performance solo de Lisa Steele de Toronto. Ce projet a été réalisé avec l'assistance du ministère des Communications, du Conseil des Arts du Canada, de l'Ambassade de France, de Sams ABC Music et des étudiants du département de télédiffusion du Collège Algonquin.
- 1982 Participation canadienne au projet "Le monde en 24 heures" organisé par Robert Adrian X (artiste canadien résidant à Vienne) dans le cadre de la Biennale Ars Electronica tenue en septembre 1982. Ce projet

reliait des artistes de 16 villes sur trois continents à l'aide d'un système téléfacsimilé, d'un système vidéo à balayage lent et du courrier électronique Artbox. Artbox, mis sur pied par Robert Adrian X et Gottfried Bach d'I.P. Sharp, est utilisé aujourd'hui par quelque 35 artistes dans le monde travaillant dans le domaine des télécommunications.

1982 "Lasart". Ce projet, organisé par la galerie Langage Plus d'Alma, reliait durant un mois (du 8 octobre au 8 novembre) des artistes d'Alma et de Moncton au moyen d'un émetteur/récepteur photolaser. Le but de ce projet était "d'établir une communication concrète entre deux régions très éloignées l'une de l'autre et au fuseau horaire différent par le biais d'un moyen de technologie avancée et prouvée ainsi qu'en région il est possible de produire et de diffuser un art de recherches dans un langage artistique actuel avec les moyens contemporains de communications(...) de donner aux artistes la possibilité de pouvoir diffuser leur travail d'une façon nouvelle tout en contribuant à l'enrichissement du langage artistique; de permettre, par la simultanéité du photo-laser, à deux publics différents de se mieux connaître en défiant l'espace-temps; et d'offrir au public l'occasion de voir comment se conçoit et s'installe une exposition."(41) Ce projet a reçu l'assistance financière du Conseil des Arts et le soutien technique de la Presse canadienne. Les oeuvres effectuées et échangées au cours de "Lasart" ont été exposées à la Galerie sans nom du 1er au 22 février 1983.

1983 Participation canadienne (la galerie Langage Plus d'Alma et l'Ontario College of Art de Toronto) au projet "La Plissure du texte" organisé par Roy Ascott dans le cadre de l'exposition "Electra 83" qui eut lieu au Musée d'Art Moderne de la ville de Paris de décembre 1983 à février 1984. Des artistes de onze villes ont participé à la confection d'un "conte de fées électronique". Chaque ville représentait un personnage : Alma, la Bête; Amsterdam, le Vilain; Bristol, l'Escroc; Honolulu, le Sage Vieillard; Paris, le Magicien; Pittsburg, le Prince;

San Francisco, le Fou; Sydney, le Sorcier; Toronto, la Grand-mère; Vancouver, la Princesse; et Vienne, l'Apprenti-Sorcier. Le texte pouvait sans cesse être défait, désassemblé, inversé, allongé, coupé, etc. si bien que l'oeuvre était sans cesse en mouvement dans un processus créatif sans fin. Alors que le texte littéraire conventionnel est une "jouissance solitaire", le texte télématique est une "jouissance partagée". La télématique est essentiellement un médium interactif et décentralisateur qui subvertit les notions d'"auteur", de "spectateur" et d'"oeuvre" dans la mesure où le spectateur participe à la création de l'oeuvre, qu'il n'y a plus d'auteur individuel ni d'oeuvre achevée.

1983 "Telephone/Music Slowscan" ou "Weincouver IV, 1983" consistait en un échange de musique, performance et images synthétiques entre Vancouver et Vienne. Ce projet a été organisé par Robert Adrian X alors qu'il était artiste-en-résidence au Western Front (du 15 novembre au 15 décembre 1983). Y ont également participé : Kate Craig, Hank Bull et Dave Rimmer. Cet événement a été enregistré sur vidéo et présenté au Video Inn (Vancouver) en décembre 1984.

1984 "Particifax" projet organisé par Lisa Steele et Peeter Sepp de la galerie C.A.T. (Collective Art & Technology) en collaboration avec Mary Mismar de la Grimsby Public Art Gallery. Ce projet, subventionné par le Conseil des Arts et le Programme Spécial d'Initiatives Culturelles, consistait en un échange de textes et d'images via transmission électronique facsimilé ou service électronique Intelpost. L'évènement a duré un mois (du premier au 30 juin 1984) et y ont également participé la Forest City Gallery (London), l'Artstampex (London) et le Future Pod de l'Artculture Resource Centre (Toronto).

"This is a public celebration of technology, which invites people to try the current telecommunications equipment for themselves- in action, while exploring and developing possible new art forms."

- 1984 La galerie Eye Revue de Toronto a reçu une subvention du Conseil des Arts du Canada en octobre 1984 pour mener une recherche sur les utilisations possibles de la technologie radio-télétype par les artistes.
- 1984 La galerie Langage Plus d'Alma a reçu une subvention du Conseil des Arts du Canada en octobre 1984 pour la réalisation du projet "Sonart" consistant en un échange de textes entre artistes d'Alma et de Vienne suivi d'une documentation écrite et vidéographique de l'évènement.
- 1984 La galerie Open Space de Victoria a reçu une subvention du Conseil des Arts du Canada en octobre 1984 pour la mise sur pied d'un centre de communications international pour l'échange de textes, images et sons.
- 1984 Publication de Art and Telecommunication par le Western Front (Vancouver) et BLIX (Vienne).

Les artistes considèrent qu'il est de leur devoir d'explorer, d'analyser et de critiquer l'"espace électronique" créé par les nouvelles technologies de communications et de tenter de la charger de significations et contenus autres que ceux pour lesquels il a été créé et développé.(42)

Depuis toujours les artistes savent découvrir de nouvelles utilisations des matériaux et des moyens d'expression; ils savent inventer des significations inédites et différentes des systèmes et organisations en place; renverser les structures de pouvoir égoïstes au profit de l'intérêt général. Les artistes qui utilisent les télécommunications essaient de donner une signification humaine à l'espace électronique.(43)

Non seulement les artistes peuvent "subvertir" la technologie à des fins humanistes, mais encore l'utilisation de technologies nouvelles permet de créer de nouvelles formes artistiques. Éphémérité, interactivité,

accessibilité, décentralisation : ce sont là autant de caractéristiques propres aux média télécommunicationnels exploitées par les artistes. L'art contemporain tend à s'éloigner de l'objet pour privilégier les rapports entre participants. Ainsi, dans les communications électroniques, rien de concret n'est transmis et le sens de l'oeuvre tient dans l'immédiateté éphémère de l'échange. Il s'agit également essentiellement d'activités interactives qui réclament la participation du "spectateur" et où l'artiste, bien que catalyseur et force motrice, ne détermine pas seul la structure de l'oeuvre. Les télécommunications offrent également la "possibilité d'un genre de conviviabilité planétaire".(44) Cependant, "les obstacles ne manquent pas : problèmes linguistiques, différences culturelles, fuseaux horaires par exemple(...) (mais) le jeu en vaut la chandelle(...) on s'aperçoit qu'un type nouveau d'art est en train d'émerger."(45)

Autre obstacle : les questions techniques. En effet, la préparation, souvent pénibles, de projets de télécommunications exige la coopération entre artistes, scientifiques, techniciens et employés des grandes entreprises de télécommunications. Coopération qui peut s'avérer féconde pour les uns et les autres.

And of course the many problems arising from the difficulties of organisation and the use of sophisticated equipment result in the necessity for new kinds of cooperation between the artist and technicians, scientist, bureaucrats - it is a kind of partnership which can be very fruitful for both sides.(46)

Mais les principaux problèmes demeurent ceux des coûts et de l'accessibilité du matériel. L'utilisation de réseaux télématiques, par exemple, demeure actuellement trop coûteuse et virtuellement inaccessible pour la création et l'échange d'images. A l'heure actuelle,

il faut être riche, connu ou avoir une chance phénoménale pour accéder aux émetteurs/récepteurs et aux

réseaux de transmission par satellite ou téléphone longue distance. Impossible sinon de faire un travail quelconque dans ce domaine. L'une des priorités devrait donc aller à la simplification de l'organisation et de l'équipement afin de faciliter l'élargissement du réseau de participants aux projets internationaux. Or, c'est tout le contraire qui se passe : on est en train de raffiner la quincaillerie plutôt que les communications. Résultat : le matériel va devenir plus compliqué, plus onéreux, plus technique, bref, moins accessible(...) Si les télécommunications des artistes veulent avoir un impact réel, elles doivent se faire à un échelon global(...) Les artistes désireux d'oeuvrer dans les télécommunications doivent se souvenir que les neuf dixièmes de la planète en sont encore à se familiariser avec le téléphone(...) Si les artistes veulent vraiment télécommuniquer à l'échelle mondiale, il leur faudra utiliser des appareils électroniques ACCESSIBLES, le téléphone ou la radio à ondes courtes par exemple.(47)

Enfin, il est essentiel que les critiques et théoriciens s'intéressent à ces nouvelles formes d'art qui sont encore si peu connues et reconnues que les artistes eux-mêmes qui utilisent les télécommunications en viennent à s'interroger sur la "valeur artistique" de leurs productions.(48)

3.3 Vidéotex

3.3.1 Historique et description technique

Née au début des années 1970, la vidéographie a connu une évolution rapide(49). Après la mise en service dans plusieurs pays de services de vidéotex, de télétexte et de téléécriture, les premiers essais de normalisation ont échoué et les divers systèmes demeurent largement incompatibles. Ces systèmes furent d'abord utilisés pour la distribution de services tels

que météorologie, courrier électronique, téléshopping, transactions bancaires, informations sportives et de divertissement, etc. On assiste cependant actuellement à une extension de leurs fonctionnalités misant d'une part sur leurs capacités graphiques (voire sonores) et, d'autre part, sur leur coupable avec le vidéodisque.

La vidéographie est née au Royaume-Uni à la fin des années 1960 de la saturation du marché des téléviseurs couleur. Le principe consistait à utiliser les lignes inemployées du signal télévisuel pour transmettre des données alphanumériques qu'un décodeur permettrait d'afficher à la place de ou avec l'image normalement transmise. Ce service de télétexte, officiellement offert au public en 1976 après quatre années d'expérimentation, c'était le Viewdata connu aujourd'hui sous le nom de Prestel. Ce service optait pour un système de transmission et de codage simple mais fruste dont les limitations se sont rapidement avérées gênantes: d'une part, le télétexte britannique ne sait écrire que l'anglais et, d'autre part, ses qualités graphiques sont non seulement faibles et peu attrayantes, mais encore doublées de restrictions qui ont pour résultat d'augmenter les coûts d'édition.

Vers 1974, la France mettait au point ses systèmes Didon et Antiope. A la même époque, les Pays-Bas offraient un service permettant à deux usagers de correspondre directement par un dialogue écrit sur un téléviseur: c'est l'audiographie ou la téléécriture suivant qu'est utilisé ou non un canal sonore.

Quelques mois à peine après la signature d'un accord de normalisation entre la France, le British Post Office et le Deutsche Bundespost en janvier 1978 intervenait un partenaire inattendu, le Canada, avec une proposition de norme totalement différente, le Télidon. Ce système offrait des qualités graphiques supérieures. En effet, alors que les modes de représentation des systèmes européens sont alphamosaïques (l'image y est décrite comme un texte), celui de Télidon est alphagéométrique (l'image est formée à l'aide de figures géométriques élémentaires, les PDI). Le système japonais CAPTAIN, en plus d'offrir des qualités graphiques comparables au Télidon, a

prévu l'incorporation d'un générateur sonore et d'un système de codage des notes de musique. Ces différentes caractéristiques le rapprochent de la microinformatique domestique, d'autant plus que la norme japonaise inclut également des possibilités élémentaires d'animation (animation 2D de type dessin animé).

"Vidéotex" est un terme générique désignant la création et la transmission informatisée de textes et d'images via câble ou ligne téléphonique et accessible au consommateur au moyen d'un décodeur ou d'un clavier d'ordinateur. Les affichages vidéotex consistent en "pages" qui peuvent être appelées individuellement à la demande de l'utilisateur. Ces "pages" consistent ordinairement en nouvelles, données financières, résultats sportifs, activités communautaires, rapports météorologiques, informations touristiques, etc. Les principales caractéristiques d'un système vidéotex sont les suivantes :

- une source d'information éloignée de l'utilisateur (les différents services offerts par les fournisseurs d'information);
- une relation à cette source d'information via ligne téléphonique ou tout autre système de télécommunications;
- une surface d'affichage de l'information (qui peut être le moniteur TV, un terminal dédié ou, depuis l'adoption du standard NAPLPS, n'importe quel système informatique);
- l'apparition de l'information à la demande de l'utilisateur (interactivité);
et
- un service destiné au grand public plus qu'à des usagers spécialisés (accessibilité).

Au Canada, de nombreuses années de travail et des sommes énormes (selon Philip Kinsman du Ministère des Communications, le gouvernement aurait investi 67 millions \$ et l'industrie quelque 300 millions \$ entre 1978 et

1985) ont été investies dans ce médium qui semblait, jusqu'à tout récemment encore, s'avérer un échec commercial. Mais il semble qu'on assiste à une "renaissance" du vidéotex depuis l'adoption en novembre 1983 d'un nouveau standard de transmission des textes et graphiques, le NAPLPS (North American Presentation Level Protocol Syntax), après plus de dix ans de querelles de normalisation. Avec ce nouveau protocole, il sera désormais possible d'utiliser un micro-ordinateur plutôt qu'un terminal dédié pour la création et l'emmagasinement de pages vidéotext; de stocker et transmettre, sans perte de précision, des images créées sur des systèmes informatiques sophistiqués (d'où réduction sensible des coûts); d'avoir accès à des possibilités graphiques supérieures (résolution, couleur, animation); de produire économiquement des copies permanentes (diapositives).

Mais il est d'autres facteurs que l'absence de normalisation qui ont nui au développement du vidéotex : notamment, la quasi-absence de contenus et l'incapacité à tirer parti des avantages offerts par ce médium, en particulier en termes d'interactivité et de capacités graphiques.

C'est sans doute pourquoi fut créé un Programme de médiatisation des contenus au MDC(50) et que Catherine Richards recommandait en 1981 au même ministère de mettre sur pied un groupe dont l'objectif serait de développer les utilisations graphiques de Télidon.(51)

3.3.2 Utilisations artistiques : ressources

Entre 1978 et 1983, Télidon a expérimenté plus de quarante essais dans les domaines de la santé, du divertissement, des informations financières, météorologiques, agricoles, etc. Des compagnies de téléphone (TransCanada Telephone System, British Columbia Telephone Co, Alberta Telephones, Saskatchewan Telecommunications, Manitoba Telephone System, Bell Canada, Newfoundland Telephone Company, New Brunswick Telephones, Maritime Telephone and Telegraph), des télédiffuseurs et cablodistributeur (Broadcast News Ltd, Canadian Broadcasting Corporation, Cable Telecommunications Research Institute, Videotron, TV Ontario), des ministères et agences gouvernemen-

tales (Défense Nationale, Radio-Canada, etc.), des institutions scolaires et hospitalières, etc. "The list is impressive and crosses many sectors(...)
(but) it includes none of the DOC Cultural Affairs Branch."(52)

Nous avons cependant relevé dans l'annuaire Télidon d'avril 1984 (qui inclue les créateurs de pages, consultants, fournisseurs d'équipement, centres de vente et location) quelque 24 organismes qui semblaient s'intéresser aux utilisations "créatives", "culturelles" ou "graphiques" de Télidon :

- Art Interface (Toronto) : infographie
- Arts, Science and Technology Center (Vancouver)
Alconquin College, Media Department (Nepean) : cours de création de pages pour étudiants en publicité
- Async Corp (Toronto) : production vidéo
- Stanley Robert Burnesche (Portland) : publicité
- CIRPA/ADISQ : catalogue de disques canadiens
- Cablesare Inc. (London) : création du "Picture Painter", progiciel de création de pages
- Corvideocom Ltd (Ottawa) : publicité

- Electronic Publishing Services (Toronto) : infographie
- Holland College (Charlottetown) : formation en vidéotex
- International Electronic Publishing Company : publicité
- Impagination (Toronto) : traitement d'images électroniques
- Integraph Systems Ltd. (Mississauga) : systèmes d'infographie
interactifs
- Laboratoire de Télématicque de l'UQAM (Montréal) : projet "Image 2"
d'artistes-en
résidence
- Loyalist College of Applied Arts (Belleville) : formation en vidéotex
- McGrath and Associates (Toronto) : effets spéciaux et animation
- Musée National de l'Homme (Ottawa) : création de pages pour les musées
- Musée National de la Science
et de la Technologie (Ottawa) : consitution d'une banque d'information
du musée
- Sheridan College (Oakville) : formation en médiatisation
- St. Clair Videotex Design (Toronto) : publicité
- Toronto Community Videotex (Toronto) : ateliers et accès aux équipements
pour la création de pages à des
fins culturelles et artistiques
- Université de Toronto : recherches en communications interactives

- Université de Waterloo : catalogue et contrôle des inventaires de musées
- Video Mission 2001 Inc. : création de bandes dessinées pour Télidon

Par ailleurs, nous avons relevé dans le catalogue CONSORTEL (réseau électronique d'organisations intéressées au développement, à l'emploi et à l'échange d'applications pédagogiques ou produits éducatifs Télidon) de janvier 1985 :

1. le cours de création de pages d'une durée de 20 semaines mis au point par le Loyalist College of Applied Arts and Technology (Ontario) destiné à introduire étudiants et professionnels aux possibilités graphiques de Télidon.
2. le programme "Videotex Visuals" de TV Ontario présentant la flexibilité et la qualité des images produites avec le protocole NAPLPS à l'aide d'une grande variété d'exemples de graphismes et d'animation.
3. le programme "Visuel" de TV Ontario consistant en une présentation essentiellement graphique.
4. les programmes "Who's Afraid of Red, Green, Blue?", "Empty Objects: a Charted Account of the Theory of Visual Information from Mondrian and Malevitch to Modern Advertizing" et "Mondrian : the Life of Truly Modern Man" de Douglas Porter (Darmouth). Le premier programme consiste en une explication de la théorie de la couleur (80 pages); le second porte sur la théorie de l'information (63 pages) et le troisième sur la vie et l'oeuvre de Mondrian (100 pages). Ces programmes font partie d'un ensemble de 800 pages intitulé "The Style: Modern Life as a System of Subsystems." (Subvention de 13,000\$ accordée pour ce projet en mai 1984 par le Conseil des Arts)
5. le programme de formation du Musée National de l'Homme qui sera complété en 1985.

6. le programme "Design for Communication" du Keystone Educational Design (Toronto) comportant quelque 350 pages sur les principes d'une bonne communication visuelle à l'aide des médias informatiques.

7. les ateliers de formation offerts par le Toronto Community Videotex.

Ce dernier organisme encourage les utilisations artistiques, culturelles et communautaires des nouveaux media. Il présente des exposition de production vidéotex où ce médium est utilisé comme moyen d'expression artistique et non comme outil commercial. Il offre également un programme intitulé "Technology Exposed" qui comporte cinq ateliers : 1. "page creation", 2. "Telidon graphics design", 3. "understanding videotex", 4. "tech talk" et 5. des sessions d'initiation aux logiciels NORPAK 709, Createx C et Formic. Des cours sont prévus en programmation, "spreadsheets", traitement des textes, animation, transfert vidéotext/vidéo.

Le Toronto Community Videotex (TCV) a été créé en 1981 suite à la popularité qu'avaient connus les ateliers de création de pages et d'initiation au vidéotex offerts par Bill Perry (ce dernier a reçu une subvention du Conseil des arts en octobre 1983 pour la production d'un documentaire videotex sur les douze mois de 1984) au Trinity Square Vidéo (35 \$ pour un atelier de trois soirées de trois heures). Il a semblé que la demande pour des ateliers de formation en vidéotex était suffisamment importante pour justifier la création d'un centre consacré à ce médium. Cinq instructeurs-
Bill Perry, Jim Roser, David Springer, David Dillon et Geoffrey Shea (qui a reçu une subvention du Conseil des Arts en octobre 1983 et dont les productions, de type BD, intègrent vidéo et vidéotex)- offrent des sessions d'initiation de deux soirées (trois étudiants par instructeur). Depuis la création du TCV, quelque 250 personnes - la plupart des artistes - ont suivi ces cours. Ceux qui sont intéressés à continuer de se servir des équipements (Apple II, Norpak II, logiciels, décodeurs, imprimante et caméra) peuvent le faire en devenant membres. Le TCV a reçu deux subventions du Conseil des Arts en octobre 1983 et octobre 1984 pour fournir ateliers et accès aux équipements pour les artistes utilisant non seulement le vidéotex mais aussi

les autres technologies vidéo/informatiques de même que pour développer un service de banque de données pour les expositions vidéotex. Il a également reçu une subvention du Programme Spécial d'Initiatives Culturelles (1983-5) pour améliorer son équipement de création de pages vidéotex et faire l'acquisition de nouveaux logiciels.

Le TCV a produit en 1982 une banque de données vidéotex pour la galerie The Funnel (Toronto). Cette banque de données, alors disponible via les quinze terminaux de VISTA (Bell Canada) installés au Québec et en Ontario, contenait des informations sur les collections de films, horaires de programmation, éditions les plus récentes du "newsletter" ainsi que diverses autres informations sur les ressources et activités du Funnel. Cette galerie a également présenté "Pages-work in progress" (du 21 mars au 9 avril 1983), installation diapo et xérox-couleur utilisant des images créés avec et pour le système vidéotex Télidon ainsi que "Telidonna Lisa of 1984" de Anat Matri. La galerie Artculture Resource Centre (Toronto) s'intéresse également à l'art vidéotex. Du 17 au 31 mai 1983, Bill Perry du TCV y a donné une série de séminaires portant sur les utilisations créatives du téléphone (telephonic art) et du vidéotex, alors que Paul Petro, également du TCV, y organisait une exposition de groupe sur l'art vidéotext, "Telidon Art Group Show", tenue du 17 au 30 juin de la même année.

Paul Petro donne régulièrement des conférences sur l'art vidéotex (cf. "Artist & Computers" à la White Water Gallery le 11 octobre 1984 et "Perceptual mapping of an artist who works with computer" à Ed Video le 19 octobre 1984). Il mène actuellement, en collaboration avec l'Université de Toronto, une étude (subventionnée en octobre 1983 et octobre 1984 par le Conseil des Arts) sur l'impact social et psychologique des nouvelles technologies. Les résultats de cette recherche devraient être présentés sous forme vidéotex. Petro se propose de mettre sur pied une "galerie électronique".

Geoffrey Shea, toujours du TCV, a dirigé des ateliers vidéotex à la galerie S.A.W. (Ottawa) du 21 au 23 septembre 1984. Ses "Video/computer graphics

workshops" utilisaient un système vidéotex Télidon ainsi qu'un système Sony SMC 706.

Plusieurs artistes travaillant avec le médium vidéotext ont participé à l'exposition "The Artist as a Young Machine" présentée à l'été 1984 au Centre des Sciences de l'Ontario (Toronto) : Nancy Godin, Pierre Rovere, Richard W. Allan et Johanne Daoust de Toronto, Albert Bedward d'Oakville, Dough Porter de Darmouth (cf. ci-haut, ses réalisations), Glen Howarth de Victoria, Nell Tenhaaf de Montréal.

Johanne Daoust s'intéresse à la recherche et au développement de techniques vidéotex et informatiques pour la production de films animés (subvention du Conseil des Arts en mai 1984). Pour ce, elle a mis sur pied une compagnie (équipée d'un Techgraphics I) où elle travaille en collaboration avec son mari qui est informaticien. Elle a suivi des cours en graphisme et animation par ordinateur au Sheridan College (Oakville) et à l'Ontario College of Art (Toronto). Elle a donné des ateliers à des enfants à l'Ontario Cripple Children Hospital et au festival Vidéoculture.

Glen Howarth est artiste-en-résidence au département d'informatique de l'Université de Victoria grâce à une subvention du Conseil des Arts.

Nell Tenhaff explore le potentiel interactif du médium vidéotex (subvention du Conseil des Arts en octobre 1983) et travaille également avec le système d'animation 3D TAARNA développé par l'Université de Montréal (subvention du Conseil des Arts en octobre 1984).

La Norman MacKensie Art Gallery de Régina présentait récemment une exposition d'oeuvres vidéotex à laquelle ont participé : Bruce Anderson, Richard Kemper, Kiet Truong et Wayne Tunison.

Andrew Owens (Toronto) a produit trois réalisations vidéotext intégrant graphisme, musique et texte- "Grey Broadcast", "Anima Rising" et "Hints of Flora"- distribuées sur le réseau Télidon de TV Ontario (quelque 90

terminaux situés dans différents lieux publics en Ontario tels écoles, centres d'emplois, bibliothèques, etc.). Il a également créé une banque de données, Beta, distribuées, aussi par TV Ontario. Cette banque contient quelque 400 pages traitant de divers sujets dont un "Art Show" mensuel d'une trentaine de pages présentant un artiste et ses productions (neuf artistes ont été ainsi présentés jusqu'à maintenant).

A l'automne 1981, le National Endowment for the Arts (États-Unis) accordait une subvention à l'Alternate Media Center de l'Université de New-York pour la création d'une "galerie d'art électronique" utilisant le système Télidon. Il s'agissait d'explorer le potentiel graphique de ce médium et de l'utiliser comme outil de création artistique.

Le vidéotex, comme tout médium artistique, comporte un certain nombre de caractéristiques spécifiques qui peuvent apparaître comme des avantages ou limites selon le point de vue dont on les considère. Quelles sont donc ces caractéristiques? Quel type de contenu convient le mieux à ce médium? Et quelle forme doit prendre ce contenu?

1. faible résolution de l'écran de sorte que la trame électronique ou informatique est nettement visible. Les images produites ont un aspect de mosaïque. On peut tirer avantage de cet effet en créant diverses textures et en accentuant cet effet mosaïque;
2. choix limité de couleurs : la palette de couleurs est réduite à 8 couleurs et 6 tons de gris. Ces couleurs sont très vives et lumineuses, graphiques et fortes et s'apparentent davantage aux couleurs de la vidéo et de la TV que de la peinture;
3. les dimensions du travail sont limitées à celles de l'écran qui sert comme surface de création et d'affichage;

4. les caractéristiques précédentes font qu'il est impossible de créer des images réalistes. Par contre, les images créées à l'aide de ce médium semblent appartenir à une "autre réalité";
5. ces caractéristiques "dépersonnalisent" également les oeuvres, dans la mesure où les artistes n'ont accès qu'à un choix limité de traits, couleurs, rendus, etc. Cette "impersonnalité" peut également être exploitée;
6. temps d'affichage peu rapide : l'image n'apparaît pas d'un seul coup mais se construit progressivement. Cela peut susciter l'impatience du spectateur qui perçoit comme naturelle la succession rapide des images sur un écran (habitude télévisuelle). Mais cela peut également aiguïser sa curiosité : à partir de formes isolées, mystérieuses et sans signification, se construit peu à peu une image complète;
7. l'utilisateur doit "appeler" chaque page. On demande la participation du spectateur qui peut réclamer n'importe quelle image dans n'importe quel ordre, construire ses propres séquences, enchaîner et/ou superposer les pages selon son désir;
8. les pages ne sont créées que par la lumière sur l'écran et s'évanouissent dès que le système est fermé. Cela leur confère une certaine "immatérialité" : elles ne peuvent pas être "consommées" comme les formes artistiques plus traditionnelles.

La relative impersonnalité des images, l'impossibilité de recréer les effets illusionnistes obtenus par les médias traditionnels, le fait que l'image vidéotex n'offre ni le statisme de la peinture, ni le cinétisme du cinéma ou de la TV : ce sont là autant de facteurs qui nuisent aux artistes qui créent des images vidéotex à la manière de dessins ou de peintures.

Par contre, les oeuvres les plus réussies sont celles qui savent tirer parti de ces caractéristiques, notamment la temporalité et l'interactivité : les

oeuvres vidéotex ne sont jamais des oeuvres "finies", mais toujours en train de se faire.

Autre caractéristique importante du vidéotex : ce qui importe n'est pas tant les images ou pages isolées que l'organisation de ces images en séquences, que leur interaction. C'est en ce sens qu'Andrew Owens affirmait qu'il considérait l'ensemble de sa banque de données "Beta" comme une oeuvre d'art même si le contenu n'était pas en soi "artistique" et comportait de nombreuses pages de textes. Le texte peut d'ailleurs être utilisé de façon très créative en vidéotex : il crée un intérêt visuel supplémentaire, réclame une plus grande participation du spectateur et introduit, d'une certaine manière, l'élément sonore.

Par rapport à l'informatique graphique, ce médium offre l'avantage d'une plus grande accessibilité : son utilisation ne nécessite ni équipement coûteux, ni personnel qualifié, ni investissements importants, ni formation spécialisée. De plus, la création peut se faire en temps réel de sorte que "the directness of the drawing experience" est maintenu (rapidité d'exécution).

Mais même si les investissements requis en coûts d'équipement et en temps d'apprentissage sont moindres que ceux requis en informatique graphique, il n'en demeure pas moins que les artistes doivent avoir accès à ces équipements ainsi qu'à des programmes de formation. Et même si des "produits convenables" ont été créés à l'aide de ce médium, "the real test however, rests with the artists who will continue to use the medium in the future and do the actual exploring. Only the passage of time and these explorations, which at present are so dependent upon artists having access to the technology, will let us determine whether or not Videotex art will be an enduring art form."(53)

3.4 Reprographie

3.4.1 Historique et description technique

La reprographie ou le copie-art est sans doute la forme artistique la plus "démocratique" et la plus spontanée. Aux États-Unis seulement, on dénombre plus de 3 millions de photocopieurs en service : l'équipement est donc facilement accessible et les coûts de production, minimes. De plus, l'apprentissage requis est quasiment nul et les résultats sont obtenus instantanément.

Étrange forme d'art qui utilise un procédé de reproduction pour créer une oeuvre originale! Bien que déclarée forme artistique légitime par le Print Council of America (Chicago), la reprographie n'était pas véritablement reconnue du milieu artistique officiel (galeries, musées et collectionneurs), ni connue du grand public jusqu'à très récemment. C'est pour établir la légitimité de cette forme artistique que fut créée en janvier 1982 une association internationale d'artistes reprographes, l'International Society of Copier Artists (ISCA). Cette association, qui comptait 62 membres à sa fondation, publie une revue trimestrielle consacrée à l'art reprographique (articles, expositions, reproductions d'oeuvres xérogaphiques, etc.). Elle a également publié un "Electrostatic Primer".(54) Xerox-Post est une autre revue américaine consacrée à l'art xérogaphique.(55)

Les terme de "reprographie" désigne différents procédés optiques, électriques et chimiques de production de copies. En 1938, Chester F. Carlson mettait au point le premier copieur utilisant un procédé électrostatique connu aujourd'hui sous le nom de xérogaphie. Son invention fut brevetée en 1947 et commercialisée sous le nom de "Model D Xerox" en 1950 par la compagnie Haloid. La même année fut introduit un autre procédé, la thermogaphie (procédé chimique), développé par Carl Miller, chimiste de l'entreprise 3M qui commercialisera le système Thermofax. Ce dernier terme englobe les différents procédés de production d'une copie par transfert de l'original sur un papier spécialement traité à l'aide de la chaleur.

Il y a essentiellement deux manières d'enregistrer de façon permanente de la lumière sous forme de copie instantanée : 1. les procédés xérogaphiques et autres procédés électrostatiques à sec où des photos (particules de charge positive) déplacent des électrons (particules de charge négative) sur une surface chargée d'électricité statique; 2. les procédés photochimiques où des réactions chimiques sont provoquées par l'interaction des photons et électrons à l'intérieur de composés spéciaux. Les procédés électrostatiques eux-mêmes peuvent être répartis en deux catégories : 1. les procédés indirects ou de transfert, telle la xérogaphie, où l'image est créée sur une surface avant d'être transférée sur une feuille de papier, et 2. les procédés directs où l'image se forme directement sur le papier. Quant aux procédés photochimiques, on peut les classer selon le type de composés chimiques qu'ils utilisent : composés d'argent sensibles à la lumière, composés non argentiques également sensibles à la lumière, composés sensibles à la chaleur.

Dans les bureaux, on utilise ordinairement les procédés électrostatiques à sec indirects. Pour les utilisations artistiques cependant, on préférera souvent les procédés électrostatiques directs et procédés photochimiques qui utilisent des papiers spéciaux et permettent d'obtenir de meilleurs rendus.

Si on désigne souvent l'art utilisant les procédés de reprographie du nom de "xérogaphie", c'est à cause du monopole exercé par la compagnie Xerox dans l'industrie des photocopieurs. Bien que sa part de marché ait diminué au début des années 1970 avec l'émergence de concurrents- notamment Exxon, IBM, Kodak, 3M et Canon- elle demeure la principale entreprise mondiale de copieurs dont les produits, par l'entremise de filiales en Angleterre, au Japon et en Amérique Latine, sont distribués dans 113 pays. Malgré diverses tentatives de diversification de ses opérations, notamment dans le domaine de l'informatique, elle tire toujours quelque 90% de ses revenus des copieurs. En 1977, alors que les revenus mondiaux de l'industrie des copieurs s'élevaient à 8 milliards\$, Xerox, à elle seule, enregistrait des revenus totaux de 5 milliards\$ et des profits de 406 millions\$. La

concurrence, si faible soit-elle, aura tout de même permis de faire baisser les prix, améliorer les systèmes et multiplier les utilisations.

Les entreprises de copieurs, pour multiplier les applications de leurs produits et en améliorer la qualité, ont souvent eu recours à des artistes. C'est ainsi que l'artiste américaine Sonia Landy Sheridan fut invitée comme artiste-en-résidence par 3M pour exploiter les possibilités graphiques du premier photocopieur couleur, le color-in-color, commercialisé en 1968 et dont la qualité ne fut jamais surpassée. Sheridan enseigne l'art reprographique à l'école d'art de l'Institut de Chicago depuis 1970. Elle y a créé un "Generative Systems Department" qui offre une maîtrise en copie-art. Aujourd'hui, il existe des dizaines de cours similaires dans diverses universités et écoles aux États-Unis.

La facilité d'utilisation du photocopieur, le faible coût de production, la disponibilité des équipements en font sans nul doute l'outil artistique le plus "démocratique". Mais les artistes, souvent frustrés par la simplicité et l'automatisme de ce procédé, recourent fréquemment aux premiers modèles mis en marché, tel le Standard #4 de Xerox, qui leur permettent d'avoir un plus grand contrôle sur le processus. Ils expérimentent également les divers systèmes puisque chacun présente des caractéristiques et des résultats différents en terme de rapidité, clarté, résolution, contraste, saturation des couleurs, tonalités de gris, granularité, etc.

A peu près n'importe quoi peut être photocopié : dessins, gravures, photographies, diapositives, objets, parties de corps, etc. et même images synthétiques dont on aura d'abord obtenu une copie permanente sous forme papier, photographie ou diapositive. Un procédé intéressant consiste à prendre des copies de copies jusqu'à destruction complète de l'image. L'objet à reprographier peut être placé directement sur la surface vitrée ou on peut insérer entre l'objet et la surface de verre diverses trames plus ou moins translucides (tissus, verre, plastique, acétates, etc.) On peut également faire collages et montages, réductions et agrandissements, surimpressions et superpositions. On peut colorer des images noir et blanc

en conservant dans leur intégrité soit les surfaces blanches, soit les surfaces noires. On peut sortir des copies sur acétates ou transférer les copies obtenues par procédés thermofax sur différentes matières : tissus, verres, plastiques, bois, céramiques ou tuiles, papiers de diverses qualités et textures, etc. Les copies obtenues peuvent également être digitalisées à l'aide d'une caméra numérisante et retravaillées sur ordinateur (procédé utilisé par l'artiste américain Stan Vanderbeck et l'artiste montréalaise Lise Sicard).

Ce qui rend cette technologie intéressante c'est à la fois le fait qu'elle démocratise le processus de création (facilité d'usage, accessibilité des équipements, faibles coûts de production) et qu'elle détruit les frontières entre les diverses formes artistiques dans la mesure où elle les récupère toutes.

3.4.2 Utilisations artistiques : ressources et expositions

- Barbara Astman a créé un programme de xérogaphie couleur au Visual Arts Ontario (Toronto) dans le but de rendre cette technologie accessible aux artistes à un prix abordable. Après un atelier de trois heures (au prix de 5\$), les artistes sont en mesure d'utiliser cette technologie à des fins créatives. Ils peuvent louer des périodes d'utilisation de la machine.

Pour mettre en lumière les activités de ce programme, Astman mit sur pied ARTCARDS, projet de réalisation de cartes postales xerox couleur pour lequel 12 artistes ont été sélectionnés. Le produit final, 12 cartes postales reproduites chacune à 1 000 exemplaires, a été distribué dans les magasins d'art, librairies et galeries à travers le monde. Ce projet été réalisé avec l'assistance de Xerox Canada Ltd. qui a également fait don à VAO d'un photocopieur noir et blanc ainsi que d'un photocopieur couleur. Le programme est maintenant coordonné par Elizabeth McKensie, artiste professionnelle, fondatrice et membre de la galerie YYZ. Celle-ci désire impliquer davantage la communauté artistique dans l'utilisation

de cette technologie ainsi qu'encourager le dialogue sur le potentiel créatif de ce médium. La plus récente exposition de VAO, du 10 janvier au 15 février 1985, présente les travaux d'artistes xérogaphes torontois dont : Sheila Ayearst, Brian Boigon, Pauline Choi, David Clarkson, Share Corsaut, Mark DeGuerre, Robert Flack, Oliver Girling, Spring Hurlbut, Jack Jeffrey, Andy Patton, John Scott, Caroline Simmons et Joanne Tod.

- La galerie Copie-Art de Montréal (autrefois connue sous le nom de Motivation V) dispose d'une photocopieuse couleur Xerox 6500 reproduisant les applications en deux ou trois dimensions, les diapositives et autres supports allant du papier bond au "heat transfer" en passant par la carto carlne et l'acétate. Le but de ce centre est de favoriser l'expérimentat l'exon avec ie médium xérogaphique, seul ou en combinaison avec d'autres média. Pour ce, sont offerts des cours de familiarisation avec la machine (au coût de 20\$) et sont tenues des expositions d'oeuvres xérogaphiques. Parmi celles-ci, mentionnons l'exposition internationale de Copie-art (du 11 au 29 novembre 1982) et la Biennale de Copie-Art (du 8 au 26 juin 1983).

- Une autre galerie montréalaise, Powerhouse, dont Nell Tenhaff est la coordonnatrice, a également tenu plusieurs expositions xérogaphiques, la plus importante étant celle tenue du 10 au 28 novembre 1981 et regroupant les oeuvres de 28 femmes-artistes xérogaphes : Diana Asimakos, Barbara Astman (cf. Visual Arts Ontario), Freda Guttman Bain, Lonny Baumholz, Margaret Brenner, Jill Clarke, Jennifer Dickson, Hannah Franklin, Basia Irland, Sarah Jackson, Bonita Johnson, Diana Kemble, Sylvia Klein, Linda Kunst, Doreen Lyndsay, Lise Melhorn, Piroska Mihalka, Wilma Needham, Diane Quackenbush, Hazel Appleton Ramage, Anita Shapiro, Rhona Golfman Shapiro, Berenice Sorge, Barbara Steinman et Nell Tenhaff.

Outre l'exposition ont eu lieu trois conférences : Sarah Jackson, artiste-en-résidence à la Technical Université de Nouvelle-Écosse, a pré-

senté une série de séquences xérogaphiques intitulées "Revelations behind the Mirror" (10 novembre); Barbara Astman a donné une conférence sur l'art xérogaphique (les 20 et 21 novembre); Hazel Ramage a présenté des techniques d'animation utilisant des procédés xérogaphiques (le 27 novembre).

- la galerie Metro Media de Toronto a également présenté plusieurs expositions d'art reprographique, dont "Copie Art" de Charles Boisvert (du 9 au 23 mai 1982), "Colour Xerox Show" (le 20 mai 1982), "Xerox Art" (du 1er du 1er au 14 février 1983), les travaux de G.X. Juppiter-Larsen (du 4 au 29 janvier 1983).
- Parmi les autres expositions de copie-art, mentionnons : "Electroworks" au Canadian Centre of Photography and Film de Toronto (du 31 mai au 16 août 1980); "Mixed Metaphors", collages xérogaphiques couleur de Pat Fleischer au Koffler Centre of the Arts de Toronto (du 6 au 25 janvier 1980); les oeuvres de Day Vanderson au Funnel de Toronto (mars 1981); celles d'Evergon et de Catherine Richards à la galerie S.A.W.; d'Ottawa (de février à mai 1981); de Peter M. Craigie à Metro Media de Toronto (du 1er au 17 avril 1983); de Linda Krause à Latitude 53 (du 22 juin au 17 juillet 1983); de Philippe Boissonnet à Articule (du 4 au 25 novembre 1983), la galerie 101 (du 4 au 21 janvier 1981) et à la Galerie 44 (du 8 au 31 mars 1985); de Michael Klein à la galerie Plug-In de Winnipeg (1984) et de Gordon Friesen à X Changes (du 1er au 23 septembre 1984).
- La technologie reprographique peut être combinée aux technologies informatiques ou vidéotex. Ainsi, la galerie The Funnel de Toronto présentait du 21 mars au 9 avril 1983 "Pages-work in progress" : installation diapo et xerox couleur utilisant des images créées pour et avec le système Télidon. Lise Sicard, artiste montréalaise, recevait en mai 1984 une subvention du Conseil des Arts pour le traitement informatique de photographies manipulées par xérogaphie.

4. LASER

4.1 Art Laser

L'art laser inclue d'une part des hologrammes où le laser est utilisé comme médium (travaux réalisés au moyen de la lumière laser) et des lasergrammes où le laser est employé comme sujet (travaux faits de lumière laser).

Bien avant la mise au point du laser en 1960, les artistes ont utilisé la lumière comme médium artistique (souvent en conjonction avec le mouvement). L'artiste hongrois Lazlo Moholy-Nagy (fondateur de l'Institut de Design de Chicago) fut l'un des premiers à explorer, dès 1925, le potentiel de la lumière et du mouvement comme outils artistiques, donnant ainsi naissance à une nouvelle forme artistique : le "kinetic light art" (Cf. les effets spéciaux créés à l'aide de modulateurs de lumière pour le film "The Shape of Things to Come" d'Alexander Korda (1936).

Autre forme artistique utilisant des effets optiques variés : l'Op Art (optical art) dont la première exposition, "Light as a Creative Medium" (Harvard's Carpenter Center for the Visual Arts), fut organisée par un collaborateur de Maholy-Nagy, Gejorgy Kepes fondateur du Center for Advanced Visual Studies du M.I.T. et auteur de The language of light (1945).

Durant les années 1950, John Healy crée ses "boîtes de lumière" (light boxes) qui consistent en projections de formes mouvantes lumineuses sur écrans ou murs et Frank Malina (fondateur de la revue Leonardo qui se veut un forum pour les artistes et scientifiques utilisant de nouveaux matériaux et techniques), ses "Lumidyne".

De même, en Europe, divers individus et groupes s'intéressent à l'utilisation artistique de la lumière et du mouvement : Nicolas Schoffer (Paris) qui commence ses "Luminodynamic Spectacles" dans les années 1950 et construit sa "Tour cybernétique" en 1961; les groupes ZÉRO de Otto Piene et Heinz Mack de Dusselporf (1957), GRAV de Julio LeParc de Paris (1960),

Gruppo T de Milan, Gruppo N de Padoue, Equippo 57 d'Espagne. Le premier groupe de "kinetic light art" aux États-Unis fut fondé en 1962 : l'USCO (dont Gerd Sten était le porte-parole) qui rassemblait artistes, ingénieurs, poètes et cinéastes.

Ainsi ne s'étonnera-t-on pas que quelques années à peine après la mise au point de la technologie laser en 1960, soit fondé le Co-Op-Art (coherent-optical-art) par Léo Beiser et que des artistes, un peu partout dans le monde, s'intéressent à ce nouveau médium. Les travaux du suédois Carl Frederick Reutersward, de Joel Stein (conception des installations d'images laser pour le ballet produit par Michel Descomby à l'Opéra Comique de Paris), de Robert Whitman et James Turrell (projections laser dans des musées).

En décembre 1969 avait lieu la première exposition d'importance, le "Laser Light : A New Visual Art" organisé par Leon Goldman au Cincinnati Art Museum. Cette exposition fut suivie en 1971 par celle du Los Angeles County Museum of Art intitulée "Art and Technology". Elsa Garmire, physicienne au California Institute of Technology, réalisera au début des années 1970 un travail de pionnière pour le développement des utilisations artistiques du laser.

Les lasergrammes sont aujourd'hui abondamment utilisés pour créer des effets visuels pour des spectacles musicaux (musique expérimentale, électronique, informatique, rock et pop). Le pionnier dans ce domaine fut le britannique John Wolff (du groupe HOLOCO) qui créa les effets visuels du groupe The Who ainsi que le spectacle laser "Venice in Peril" de Paul McCartney (1976).

4.1.1 Lasergraphie

Le laser est une lumière cohérente, monochromatique, composée de longueurs d'ondes identiques. L'appellation "laser" est un acronyme de "Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation". Pour produire une lumière laser, on utilise un système de résonance consistant en un tube long

et mince doté de miroirs à chaque extrémité et rempli de gaz qui seront excités. Les gaz les plus couramment utilisés sont le néon, l'argon, l'hélium, le krypton (qui peut émettre de la lumière rouge, jaune, verte ou bleue) et le rubis (dont les impulsions sont très brèves). On emploie parfois du CO² ou du neodmium-YAG pour des gravures ou sculptures au laser (systèmes plus puissants, sophistiqués et coûteux). Les principales utilisations artistiques du laser consistent en :

1. création d'environnements lumineux tridimensionnels en faisant réfléchir les faisceaux à l'aide de miroirs, surfaces métalliques polies, feuilles de plastique recouvertes d'un matériau réfléchissant, etc. Les trajectoires des faisceaux peuvent être rendues visibles en leur faisant traverser des matières telles que la fumée ou l'eau.
2. projection d'images ou formes lumineuses sur un mur (dans une pièce totalement sombre) ou un écran (la pièce peut n'être alors que dans la demie-pénombre). Les jeux de lumière sont créés soit en déplaçant l'appareil lui-même, soit en réfléchissant la lumière à l'aide de miroirs déplacés manuellement ou mécaniquement. Lorsque les miroirs sont manoeuvrés mécaniquement, les figures créées portent le nom de "spirogrammes".

3. affichage visuel du son. Les textures lumineuses sont produites à partir de sons qui excitent des feuilles de métal, plastique ou caoutchouc. Une variété quasi infinie de motifs peut ainsi être créée.

4. "light caustics" produits par l'installation de modulateurs entre la source lumineuse et la surface de projection. Sont ainsi créés divers effets de réflexion, réfraction, dispersion, diffraction ou interférence. Les modulateurs sont généralement faits de pièces de verre, plastique ou plexiglass.

5. transformations optiques lorsque le faisceau est intercepté par des lentilles ou sculpté par des filtres de polarisation. Si la surface de projection est un papier ou une plaque photosensible, l'image qui s'y forme est directement enregistrée.

La forme la plus récente de spectacle laser est le "théâtre laser". Les miroirs, modulateurs ou lentilles ne sont plus déplacés manuellement ou mécaniquement, mais électroniquement à l'aide de galvanomètres, scanners ou ordinateurs. L'utilisation de l'ordinateur permet de produire des images de

plus en plus précises et complexes. L'artiste peut contrôler une plus grande quantité d'informations : les images peuvent maintenant être pré-enregistrées sur disquettes plutôt que d'être créées "live" si bien qu'il est possible de produire simultanément le même spectacle en divers endroits (il suffit qu'un opérateur démarre le système). En utilisant des systèmes d'entrée tels que balai ou tablette électronique, l'artiste peut également créer rapidement des images et motifs qu'il insère durant le spectacle. Éventuellement, laser et ordinateurs pourraient être utilisés au théâtre pour créer des changements de décor instantanés ou pour faire bouger les décors sur la scène.

La première performance théâtrale totalement informatisée a été le spectacle musical "Lovelight" présenté en février 1977 au Planétarium Charles Hayden du Boston Museum of Science. Les effets visuels avaient été produits par Walter Greedy et Jennifer Morris de Cambridge avec un équipement fourni par General Scanning. À cette époque, les coûts d'un système, pour un théâtre de dimension moyenne, étaient de 50,000\$ à 100,000\$.

Parmi les autres performances théâtrales laser utilisant non pas l'ordinateur mais le scanner, mentionnons :

- "Laserium I and II" et "Laserock" de Ivan Dryer, président de Laser Images Inc. (1971) qui, le premier, a eu l'idée d'utiliser le planétarium comme lieu de projection pour les spectacles laser. "Laserium I" fut présenté à l'Observatoire Griffith de Los Angeles en novembre 1973. "Laserium II" célèbre les compositeurs américains et "Laserock", la musique rock;
- "Soleil Laser Fantasia" de Bruce Rogers et Gary Levenberg, étudiants de Iannis Xenakis (qui a également fait une production laser : Polytope de Cluny). Ce spectacle est accompagné de musique électronique de sorte que le public est plongé dans un environnement de sons, couleurs et mouvement.

4.1.2 Holographie

1) Historique et description technique

Bien que le principe de l'holographie fut découvert dès 1947 par le Dr. Dennis Gabor, les applications réelles ne se sont développées qu'avec la mise au point du laser au début des années 1960 : applications scientifiques, industrielles, mais aussi artistiques. Les artistes, en effet, ont utilisé très rapidement ce médium, conscients de ses possibilités esthétiques. D'abord exploré par une poignée d'artistes travaillant isolément un peu partout dans le monde, l'art holographique commence véritablement à se développer au milieu des années 1970, notamment avec la fondation du Musée d'Holographie de New York (1976) autour duquel se rassemble la communauté artistique. Depuis, de nombreuses expositions d'importance ont eu lieu, des galeries entièrement consacrées à cette forme artistique ont été mises sur pied et les centres de production sont devenus plus accessibles aux artistes. Il n'en demeure pas moins que l'art holographique commence à peine à être reconnu du public comme une forme artistique "sérieuse" et non comme un simple "gadget."

Le désir d'enregistrer et de restituer la réalité dans sa tridimensionnalité remonte au 19^e siècle avec la mise au point de la photographie stéréoscopique. Mais même celle-ci n'est pas véritablement tridimensionnelle dans la mesure où elle ne nous offre qu'un point de vue unique. La perte de la troisième dimension est imputable au fait que le processus photographique ne permet que d'enregistrer l'intensité et non la fréquence de la source lumineuse. Par contre, l'holographie enregistre la totalité de l'information lumineuse- amplitude et fréquence- en divisant le faisceau lumineux en deux faisceaux : un faisceau de référence et un faisceau réfléchi par l'objet à enregistrer. L'interaction entre ces deux faisceaux produit un phénomène d'interférence qui est enregistré sur une plaque photographique. On désigne sous le nom d'"hologramme" la plaque développée et d'"holographie" la technique d'enregistrement des hologrammes. Parce que l'holographie est une technique d'interférence, la source lumineuse utilisée doit être cohérente dans le temps et dans l'espace, caractéristique que possède

la lumière laser. C'est pourquoi l'holographie ne s'est véritablement développée qu'avec la mise au point du laser.

Le processus holographique comporte deux étapes : enregistrement et restitution. Pour l'enregistrement, le faisceau lumineux est divisé à l'aide d'une lame séparatrice en deux composantes : l'une dirigée à l'aide d'un miroir vers le médium d'enregistrement (généralement une émulsion photographique très haute résolution) (onde de référence) et l'autre dirigée vers l'objet à enregistrer (onde de l'objet). Ces deux ondes provenant de la même source sont mutuellement cohérentes, de sorte que lorsqu'elles se rencontrent sur le médium d'enregistrement, elles forment un pattern d'interférence stable. Ce pattern est constitué d'un ensemble complexe de "franges" microscopiques : c'est l'hologramme.

Rien n'est cependant encore visible et il faudra procéder à une seconde étape- la restitution- pour que soit reconstituée une image intelligible à partir de l'hologramme. Pour ce, il faut éclairer l'hologramme à l'aide d'un faisceau lumineux identique au faisceau de référence employé pour enregistrer l'hologramme. On obtient alors une image tridimensionnelle de l'objet.

Depuis la mise au point du laser, différents systèmes de fabrication et de restitution des hologrammes ont été mis au point. On distingue généralement deux grandes catégories d'hologrammes : les hologrammes de transmission éclairés de derrière (mis au point en 1962 par Emmett Leith et Juris Upatnieks de l'Université du Michigan) et les hologrammes de réflexion éclairés par l'avant. Dans le premier cas, le spectateur a l'impression de regarder l'objet à travers une fenêtre (l'image se forme derrière la plaque et est dite visuelle ou orthoscopique) alors que dans le second cas, l'objet semble suspendue dans l'espace (l'image se forme devant la plaque et est dite réelle ou pseudo-scopique).

Certains hologrammes ne nécessitent pas l'utilisation d'un faisceau laser pour être visualisés : ce sont les hologrammes de réflexion en lumière

blanche (technique mise au point par le Russe Yu N. Denisyuk et raffinée par les docteurs George W. Stroke et A.E. Labeyris en 1966). La plaque photographique est alors illuminée des deux côtés, d'une part par l'onde de l'objet et d'autre part, par l'onde de référence. Il existe également des hologrammes de transmission en lumière blanche (technique développée en 1969 par le Dr. Stephen A. Benton de la corporation Polaroid) qui sont également qualifiés d'hologrammes arc-en-ciel à cause de leur couleur irisée.

Pour augmenter le pouvoir de diffraction des hologrammes, on recourt à un processus de "bleaching" qui consiste à dissoudre les sels métalliques de l'émulsion ou à les transformer en composés translucides : on obtient ainsi des hologrammes de fréquence qui peuvent être enregistrés directement sur matériau photorésistant ou thermoplastique ou encore sur gélatine dichromatée.

Avec la mise au point des lasers au rubis, aux impulsions brèves et puissantes, il est devenu possible de produire des hologrammes d'objets de grande dimension tout comme d'objets en mouvement : ce sont les hologrammes de transmission de laser pulsé. L'holographie pulsée est abondamment utilisée pour des applications industrielles et scientifiques : évaluation des matériaux, analyses balistiques, études de propagation des détonations, analyses de vibrations, diagnostics médicaux. Les artistes l'emploient pour réaliser des portraits de sujets humains, notamment de danseurs. Cette technique est également d'une très grande utilité pour la préservation, la restauration et l'archivage d'oeuvres d'art ainsi que pour l'enseignement de l'histoire de l'art et des techniques artistiques. L'image holographique est un substitut intéressant des oeuvres originales puisqu'elle les restitue dans leur intégralité tout en permettant de les observer de la même manière qu'un original (on peut recourir au microscope pour examiner certains détails).

On donna le nom de "photographie intégrale" à la technique de photographie multi-stéréoscopique mise au point en 1908 par Lippmann (ensemble de plusieurs images représentant différents points de vue d'une même scène).

Cette technique sera raffinée en 1967 par R.V. Poole et donnera naissance au développement des films holographiques. Ceux-ci combinent processus holographique et cinématographique. Pour l'instant cependant, les films n'ont qu'une durée de 45 secondes et ne peuvent être vus que par quelques personnes à la fois.

Hart Perry Jnr. a mis sur pied l'Holographic Film Company Inc. (New York) dans le but d'explorer les possibilités artistiques et commerciales de l'holographie multiplex ou holographie intégrale en lumière blanche développée par Lloyd Cross. Cette technique a l'avantage de permettre d'enregistrer tout objet de toutes dimensions tant en intérieur qu'en extérieur sans recourir au laser. Une caméra cinématographique enregistre 1,080 images (frames) d'un objet placé sur un plateau qui effectue un tour complet de 360° en 45 secondes. Le film est développé et on tire un hologramme de chaque prise de vue (frame). L'image finale apparaît à l'intérieur d'un cylindre de plexiglass.

Enfin, des laboratoires travaillent actuellement à la mise au point d'hologrammes synthétiques du corps humain. Ainsi à l'école de médecine Mayo de Rochester, médecins et ingénieurs ont mis au point un "restructureur dynamique" destiné à la production d'images en relief du corps humain qu'ils espèrent commercialiser avant les années 1990. De même, au laboratoire Chess de la Cornell University, le professeur Boris Batterman et son équipe de chercheurs travaillent à la constitution d'hologrammes à partir des images obtenues de radiographies et tomographies du coeur. Ils espèrent ainsi parvenir à la réalisation en temps réel d'hologrammes pour l'étude des battements de coeur. Des études sont également en cours pour l'utilisation de cette technique en aménagement urbain (restauration de quartiers anciens, étude de projets d'aménagements, etc.)

ii) Utilisations artistiques : ressources et expositions

Bien que l'holographie continue d'être considérée comme une nouvelle forme artistique par le public, il y a plus de dix ans que des artistes canadiens

explorent ce médium. En effet, au début des années 1970, Al Razutis de Vancouver ainsi que David Hlynsky et Michael Sowdon de Toronto mettaient respectivement sur pied Visual Alchemy et Fringe Research Holographies Inc. C'est notamment grâce à ces deux initiatives que l'holographie a pu se développer comme médium artistique au Canada. Elles ont permis à un nombre sans cesse croissant d'artistes de s'initier aux techniques holographiques et de là, le développement d'un haut niveau d'expertise technique et artistique.

Au cours des dernières années, des expositions telles que Light Years Ahead (tenue en 1980 à la Photographers Gallery de Londres) et Light Dimensions (présentée en 1983 au National Centre of Photography de Bath et au Science Museum de Londres) ont inclu des travaux d'holographes canadiens. Mais ce n'est cependant pas avant la collaboration l'an dernier entre la Light Fantastic Gallery de Covent Garden (Londres) et Fringe Research (Toronto) qu'un nombre appréciable de travaux canadiens ont été présentés en Europe. Cette exposition, Canadian Holography Now, après avoir été présentée à la galerie du Centre Culturel de la Maison du Canada de Londres de la mi-juillet au début septembre 1984, a circulé dans plusieurs galeries européennes avant de revenir en Angleterre à la Milton Keynes Gallery et aux nouvelles Artspace Galleries d'Aberdeen. D'autres expositions sont en négociation pour 1985. Le plupart des oeuvres présentées à Canadian Holography Now ont été produites dans le cadre des programmes d'artiste-en-résidence 1983 et 1984 de Fringe Research. S'y ajoutaient des travaux de Michael Page, Al Razutis et Michael Sowdon.

La critique britannique a été très positive à l'égard de cette exposition affirmant que "if anybody is going to rescue holography from its sad fate as an unwanted art gimmick it is surely the Canadians. With substantial state support allied to a natural propensity for new art technologies, the Canadians have already made important progress, as this intriguing show proves."(56)

Quant au Telegraph (57), c'est à l'excellence de l'enseignement des sciences dans nos institutions scolaires qu'il impute le développement de l'art holographique au Canada.

La critique canadienne a été tout aussi positive affirmant : "Happily absent are boring scientific demonstrations and glitzy gimmicks by artists made slap-happy by the slick beauty of the medium, all of which were signs that Canadian holography was still having lots of growing pains. What has been needed for some time is evidence that artists can successfully and credibly get holography out of the lab and into the ongoing historic discourse of art. This little show is certainly a big step in that long, important process of liberation."(58)

Nul doute semble-t-il que les artistes canadiens ont collaboré à faire de l'holographie un nouveau médium artistique.

Le nombre limité de centres de production ainsi que les coûts prohibitifs requis pour la constitution d'un studio holographique ont retardé le développement de l'holographie comme médium artistique au Canada. Fringe Research Holographics Inc. (1974) à Toronto, et Visual Alchemy (1972-1978) à Vancouver ont été les premiers centres d'holographie au Canada.

En 1972, Al Razutis (natif de Bamberg en Allemagne de l'Ouest) met sur pied à Vancouver Visual Alchemy, un studio de production multi-média se spécialisant dans le tirage optique (effets spéciaux et trucages), l'animation, la synthèse vidéo et sonore, le film et l'holographie. Ce studio permettait à Razutis de poursuivre ses propres travaux tout en fournissant un service technique et une formation de base pour la communauté artistique de la région de Vancouver.

Vers 1973, Razutis agrandit son laboratoire holographique, construit un système spécial au laser et mène des expériences dans le domaine de la projection des images holographiques et de l'animation cinématographique holographique. A partir de 1976, les travaux holographiques de Razutis se

sont orientés vers des structures hybrides combinant les procédés sculpturaux et graphiques à l'imagerie holographique. En 1977, Razutis rassemble une trentaine de pièces qu'il expose sous le nom de "Visual Alchemy". Après l'exposition d'inauguration qui a lieu à la Burnaby Art Gallery du 19 mars au 16 avril 1977, l'exposition voyage dans 7 galeries à travers le Canada avant de terminer sa tournée au Seattle Science Centre de Seattle en 1978. Razutis a participé à l'exposition "New Spaces, the Holographer's Vision" présentée au Musée Franklin de Philadelphie en 1979 ainsi qu'aux expositions "Light Years Ahead" (1980), "Light Dimensions" (1983) et "Canadian Holography Now" (1984) qui ont eu lieu en Grande-Bretagne. Il a également présenté une exposition solo, intitulée "Totem", à l'Interference Hologram Gallery du 31 mars au 28 avril 1984. Ces travaux holographiques sont de deux types : des hologrammes "plats" encadrés et suspendus au mur et des hologrammes sculpturaux s'intégrant à des installations tridimensionnelles. Razutis travaille également à la réalisation d'un vidéodisque interactif (subvention reçue du Conseil des Arts en mai 1984).

En 1974, Michael Sowdon et David Hlynski fondateurs de Fringe Research, font la rencontre de l'holographe Lon Moore de San Francisco lors d'une conférence donnée à la galerie A Space. Fascinés, ils se rendent à San Francisco dans le but d'en apprendre davantage sur l'holographie. Ce voyage marque le début d'une longue et tumultueuse histoire d'amour avec ce médium. Durant les années 1970, ils visitent galeries et musées du Canada pour les sensibiliser à ce nouveau médium. Fringe Research poursuit encore aujourd'hui ce travail d'"éducation" du public et de la communauté artistique, notamment par le recours à des explications techniques, estimant que cette "démystification technologique" est essentielle si on désire que l'holographie soit reconnue et utilisée comme médium artistique valable.

Après avoir fait l'acquisition d'équipements sophistiqués (notamment, un système Newport) en 1981, Fringe Research devient en mesure d'offrir un service technique compétent à la communauté artistique. C'est ainsi que purent être mis sur pied des programmes d'artistes-en-résidence. Ces programmes poursuivent deux objectifs : 1. fournir la formation et

l'assistance technique nécessaires aux artistes inexpérimentés désireux d'expérimenter le médium holographique, 2. travailler en collaboration avec des holographes expérimentés sur des projets techniquement plus complexes (le studio travaille présentement avec Michael Snow à un projet majeur destiné à l'un des pavillons d'Expo '86 qui aura lieu à Vancouver). Les conseils et l'expertise techniques sont fournis par Michael Sowdon, Sydney Dinsmore et Alan Tate (David Hlynsky ayant quitté Fringe Research en 1983 pour poursuivre des recherches personnelles).

Le premier programme d'artiste-en-résidence impliquait 15 artistes venant de différents domaines. Une exposition des oeuvres produites dans le cadre de ce programme fut présentée à la galerie A Space de Toronto en janvier 1983 : New Holography.(59) Le succès de cette exposition fut tel qu'il devint évident que l'holographie avait dépassé le stade de "curiosité tridimensionnelle" pour s'affirmer comme médium artistique valable. D'où la décision prise à l'été 1983 par Fringe Research de mettre sur pied la première galerie canadienne entièrement consacrée à l'art holographique, l'Interference Hologram Gallery. Cette galerie, à laquelle est annexée une petite bibliothèque ouverte au public, a tenu, depuis son ouverture en octobre 1983, neuf expositions présentant des oeuvres d'holographes canadiens et étrangers et illustrant la grande variété des productions holographiques :

1. l'exposition d'inauguration, tenue du 15 octobre 1983 au 3 décembre 1983, présentait des hologrammes du Canada, des États-Unis et de l'Angleterre. Y participaient :

- Michael Sowdon, co-fondateur et directeur de Fringe Research, professeur au programme d'holographie de l'Ontario College of Art. Depuis la fondation de Fringe Research en 1974, Sowdon a organisé de nombreuses expositions, conférences et performances en plus d'offrir son assistance technique aux programmes d'artistes-en-résidence. Il a lui-même exposé régulièrement au Canada ainsi qu'au Musée d'Holographie de New York. Il a d'ailleurs été titulaire à deux reprises du

programme d'artiste-en-résidence de ce musée (1981 et 1985). Sowdon a également reçu de nombreux prix, subventions et commandes pour son travail en holographie des Conseils des Arts du Canada et de l'Ontario, du Centre des Sciences de l'Ontario, de l'Art Gallery of Ontario et de Johnson and Johnson Ltd.

- Sydney Dinsmore, holographe et peintre. Après des études en décoration intérieure à Montréal, Dinsmore fait des études en holographie à la Lake Forest University (Illinois), à l'Université Concordia (Montréal) et au George Brown College (Toronto). Après avoir travaillé comme technicienne holographe à Fringe Research durant quelques années, elle devient co-directrice de Fringe Research et directrice de l'Interference Hologram Gallery. Elle a participé depuis 1980 à plusieurs expositions solo et de groupe.
- Claudette Abrams, diplômée de l'Ontario College of Art où elle a reçu de nombreux prix et bourses pour ses travaux en photographie et en holographie. Elle a travaillé avec les holographes Dan Schwitzer et Ed Bush de New York ainsi que Michael Page de l'Ontario College of Art.
- Richard Buff, professeur au St. Lawrence College (Kingston), bien connu pour ses peintures et sculptures au latex.
- Marie-Andrée Cossette, professeur de photographie à l'Université Laval depuis 1973. Cossette s'est initiée à l'holographie au Laboratoire de recherches en optique et laser (LROL) de l'Université Laval en 1978. Elle a ensuite parcouru le continent nord-américain pour parfaire sa maîtrise technique. Elle a travaillé au Museum of Holography de New York (1982), au Lake Forest College en Illinois avec le docteur Tung H. Jeong ainsi qu'en Californie avec Lon Moore. Elle est la première canadienne à détenir une maîtrise en holographie (1983), maîtrise réalisée sous la direction de Claude Courchesne du département des Beaux-Arts de l'UQAM et de Roger Lessard du LROL de l'Univer-

sité Laval. Ses travaux, qui consistent en hologrammes de transmission et de réflexion visibles en lumière blanche, font partie de nombreuses collections permanentes et ont été exposés à de multiples reprises tant au Canada - Musée d'Art Contemporain de Montréal, Musée du Québec, ONF (Ottawa), galerie de l'UQAM - qu'à l'étranger - "Contemporary Holography" (1983 au Musée d'Holographie de New York, "Light Dimensions" (1983) et "Canadian Holography Now" (1984) en Angleterre.

Elle a donné de nombreuses conférences et reçu des subventions pour collaborer à la production d'hologrammes. Elle travaille présentement à la mise sur pied du premier laboratoire d'holographie au Québec.

- Rebecca Deem, holographe de New York, diplômée du New York School of Holography. Donne des conférences sur l'art et l'holographie ainsi que des ateliers pour les jeunes.
- Susan Gamble, holographe britannique qui opère, en collaboration avec Michael Weynon, le Goldsmiths' Holography Workshop à Londres.
- David Hlynskly, co-fondateur de Fringe Research, menant des recherches personnelles en stéréographie depuis 1983. Après des études en peinture et graphisme, il s'oriente vers la photographie et l'animation par ordinateur, puis vers l'holographie. Il a donné de nombreuses conférences et organisé des performances, ateliers et expositions dans le cadre de Fringe Research. Il s'est mérité de nombreuses bourses et prix des Conseils des Arts du Canada et de l'Ontario. Il a exposé abondamment à travers le Canada ainsi qu'au Musée d'Holographie de New York, au National Centre of Photography de Bath, au Science Museum de Londres.
- Christopher Macgee a d'abord travaillé en sculpture (installations combinant objets trouvés et peintures à l'acrylique) et en vidéo avant de s'intéresser à l'holographie. Depuis 1976, il a exposé régulière-

ment notamment à la Galerie MacKensie de l'Université Trent (Peterborough) dont il est le directeur.

- Michael Pagé, professeur à l'Ontario College of Art depuis 1971, entreprend des recherches sur l'holographie en 1974 en collaboration avec le Centre des Sciences de l'Ontario. Il met sur pied en 1975-1976 un programme en holographie à l'Ontario College of Art. Ce programme demeure le seul cours de formation en holographie à temps complet au Canada. En 1984, Page prend une année sabbatique pour poursuivre des recherches sur l'holographie intégrale et les lasergrammes synthétiques (computer generated laser graphics) pour sa compagnie, Light Construction. Il a participé au cours de l'été 1984 à l'exposition "The Artist as a Young Machine" (Ontario Science Center) où il a donné une conférence sur les différentes techniques utilisées pour la création d'hologrammes et a fait des démonstrations du nouveau système interactif d'animation au laser qu'il a mis au point en collaboration avec Ken Deaton. Page fait également partie du group "The Glass Orchestra" qui intègre musique électronique et spectacles laser.

- John Perry (États-Unis), détenteur d'un doctorat en astrophysique, enseigne l'astronomie et la photographie, puis travaille comme photographe commercial avant de s'intéresser à l'holographie. Il a étudié l'holographie aux laboratoires de Fringe Research (1980 et 1981) et du Musée d'Holographie de New York (1981). Il a donné de nombreuses expositions, conférences et ateliers. Il a récemment mis sur pied un programme en holographie à l'Université du Vermont.

- Fred Unterseher, est l'un des premiers producteurs d'hologrammes à la gélatine dichromate. Il a publié l'an dernier avec Jeannene Hanson et Bon Schlesinger l'Holographic Handbook. Il est directeur au service éducatif du Musée d'Holographie de New York et éditeur de la revue Holosphère.

- Sally Weber est diplômée du programme d'arts visuels du MIT où elle a reçu une maîtrise en holographie.

- Michael Weynon est fondateur de l'atelier d'holographie au Goldsmiths' College de Londres et auteur de Understanding Holography publié en 1978.

2. exposition de Claudette Abrams du 7 décembre 1983 au 5 janvier 1984.

3. exposition de travaux récents provenant de la collection permanente du Musée d'Holographie de New York à partir du 8 février 1984. Ces hologrammes ont été réalisés par les artistes participant au programme d'artiste-en-résidence, programme qui sélectionne des artistes dans un concours mondial annuel. Les artistes choisis utilisent les équipements du laboratoire Dennis Gabor du Musée.

4. exposition "Totem" de Al Razutis du 31 mars au 28 avril 1984.

5. exposition "British Holography" du 26 mai au 28 juillet 1984.

Il s'agissait de la première exposition d'holographie britannique au Canada. On y présentait les principaux artistes holographes britanniques dont Margaret Benyon, Jonathan Brodel, Ken Harris, Linda Law, Adrian Lines, Martin Richardson et Michael Waller-Bridge. Cette exposition était parrainée par le Conseil Britannique de Toronto.

6. "Dream Points" de Dough Tyler du 15 septembre au 3 novembre 1984.

Artiste de Chicago ayant participé au programme d'artiste-en-résidence du Musée d'Holographie de New York en 1981, Tyler enseigne l'holographie, la photographie et l'imprimerie au St. Mary's College en Indiana.

7. "The Gallery as Seismometer" de Juan Gueur, du 7 novembre a 8 décembre 1984.

Le séismomètre a été mis au point et construit par Gueur pour illustrer la perception humaines des vibrations terrestres les plus infimes. Ce système ne fonctionne qu'en présence d'un spectateur et est donc totalement interactif.

8. "Artist-in-residence Project 1984" du 12 décembre 1984 au 23 février 1985.

Il s'agit d'une sélection d'oeuvres présentées à l'exposition "Canadian Holography Now" qui a attiré 11,000 visiteurs au Centre culturel de la Maison du Canada de Londres (projet initié par Griselda Bear de la section des arts visuels de la Maison du Canada ayant reçu le support financier des Conseils des Arts du Canada et de l'Ontario).

9. exposition d'Ed Dietrich, holographe américain, du 27 février au 6 avril 1985.

Dietrich, holographe et musicien, enseigne l'holographie au School of the Art Institute de Chicago. Ses oeuvres ont été exposées à l'Art Institute de Chicago ainsi qu'à l'International Symposium of Holography du Lake Forest au Michingan en 1982.

Fringe Research a également organisé l'exposition "Canadian Holography Now" qui fut présentée en juillet et août 1984 au Centre Culturel de la Maison du Canada à Londres. Ont participé à cette exposition : Claudette Abrams, Sydney Dinsmore, Michael Page, Al Razutis, Michael Sowdon, Marie-Andrée Cossette, David Hlynsky, Christopher Macgee ainsi que Philippe Boissonnet, artiste xérographe et holographe, qui a participé à plusieurs expositions solo et de groupe; Thérèse Bollinger, suisse d'origine, a enseigné à l'Université de Guelph en 1982, à l'Ontario College of Art de 1982 à 1984, à l'Erindale College de

l'Université de Toronto en 1983 et 1984. Elle s'est méritée depuis 1975 de nombreux prix du Conseil des Arts de l'Ontario.

Stephen Cruise, fondateur et directeur de la galerie A Space de Toronto de 1970 à 1974, a participé à de nombreuses expositions de groupe incluant "Trajectoire 73" au Musée d'art moderne de New York, "Chair Show" et "Videoscope" à l'Art Gallery of Ontario de Toronto, "Pluralities" à la Galerie Nationale et "Kunstler aus Kanada" à Stuttgart. Il a également tenu un certain nombre d'expositions solo depuis 1973 à la galerie A Space de Toronto, à la Galerie Nationale du Canada à Ottawa, à la Dalhousie Art Gallery de Halifax, à la Vancouver Art Gallery de Vancouver, à la Muramatsu Gallery de Tokyo et à The Isaacs Gallery de Toronto.

Eldon Garnet - fondateur de la revue Impulse, écrivain, cinéaste et vidéaste - a publié divers recueils de poésie et participé régulièrement à des revues artistiques. Il a tenu des expositions solo et de groupe régulièrement à Toronto depuis 1974 incluant des performances, installations et travaux photographiques. Il a également présenté des expositions à Montréal, New York, San Francisco, Buffalo, Florence et Paris.

Michael Kupka (Edmonton) a mis au point un procédé dit "Stereoil painting" qui permet de réaliser des peintures en trois dimensions. Ses travaux ont été exposés au Musée d'Holographie de New York et à l'ONF (Ottawa).

Avant la mise sur pied de l'Interference Hologram Gallery, Fringe Research a tenu des expositions et donné des conférences et ateliers dans diverses galeries au Canada dont S.A.W. (Ottawa), Open Space (Toronto), Artspace (Peterborough), Eye Level (Halifax), Niagara Artists' Centre (Niagara), etc.

Parmi les autres expositions et événements dans le domaine de l'holographie et du laser, mentionnons :

- les expositions de Michael Hayden (artiste canadien résidant à Los Angeles) à Paris (Centre culturel canadien et Galerie Denise René) et

Londres (Centre culturel canadien) en 1982 et 1983. Deux des onze pièces de ces expositions, soit "Volute Ladder" et "Spin", ont été présentées à l'exposition "The Artist as a Young Machine" tenue au Centre des Sciences de l'Ontario (Toronto) à l'été 1984. Ces sculptures cinétiques sont formées d'éléments tubulaires remplis de gaz (néon ou argon) et sont actionnées à l'aide de programmes informatiques.

- l'exposition The Stereo Show Collaboratory tenue à la galerie Open Space du 3 novembre au 12 décembre 1982. Cette exposition présentait les travaux de quelque 35 artistes canadiens et américains travaillant en holographie et stéréographie. Des ateliers et conférences ont également eu lieu. Parmi les artistes participant à cette exposition figuraient : Dorothy Barnett, Linda Bédard, Rudy Bender, Stephen Best, Robert Bowen, Paul Campbell, Marie-Andrée Cossette, Larry Cuba, Sandy Fairbairn, Howard Frazee, Peter Glendinning, Paul Herzoff, Robert Hewitt, David Hlynsky, Ben Mark Holzberg, Lo-ise Krasniewicz, Stephen Kulick, Michael Gupta, Brian Lavery, Clayton Lee, Gerald Marks, Lorrnan Meares, Robert Mertens, Patrick Peane, Tom Petrillo, Jim Pomeroy, Betty Reichman, John Rupkalvis, Steve Schwartzman, David Scopic, John Sunier, John Taylor, Michael Teiltel, Douglas Tyler, Richard Vallon, John Wesley et Erhard Winkler.
- la conférence tenue le 11 janvier 1983 à Open Space (Toronto) par le Dr. Stephen Benson, directeur du département de recherche holographique à la corporation Polaroid, sur les développements récents en holographie. Cette conférence a été parrainée par l'Ontario College of Art et The Music Gallery.
- l'exposition d'holographie de Dieter Jung tenue à la galerie Artspace (Peterborough) du 7 au 31 mars 1983.
- l'exposition d'hologrammes de Rick Gibson au Artculture Resource Centre (Toronto) du 15 au 28 avril 1984, intitulée "Dead Animals/The Politics of Murder".

- "Xaliman", spectacle musique/laser au Video Inn (Vancouver) le 31 décembre 1984.
- "The Greatest Hits of Mandad", performance - laser de Michael Harding à Outer Gallery & Inner Space.
- "Fragments of Urban Landscape", hologrammes de Chris Macgee à la White Water Gallery (North Bay) du 3 au 26 janvier 1985.
- Contemporary Stereo Images du 6 février au 15 mars 1985 à la Galerie 44 (Toronto). Cette exposition, organisée par David Hlynsky et Lynnne Johnston, comportait trois évènements : une exposition de groupe des stéréographes canadiens; des ateliers de stéréographie donnés par Stan White, professeur de photographie au Sheridan College; des "salon evenings", format populaire au 19e siècle pour la visualisation des images stéréographiques.
- l'exposition "Holosculpture/Cinématique/Durée de vie : 1 minute" de George Dyens (qui a reçu pour ce projet une subvention du Conseil des arts en octobre 1984) tenue en février 1985 à la galerie de l'UQAM (Montréal).
- l'exposition "Through the Eyes of the Cyclopes" de David Thomas à la Galerie Yajima (Montréal) en février 1985.
- la conférence Canadian Holography Conference tenue du 28 au 31 mars 1985 au Musée de la Science et de la Technologie. Ce projet, coordonné par l'Associates of Science and Technology Inc., a été parrainé par : le Conseil des arts du Canada, le Musée national de la Science et de la Technologie, le Conseil national de recherches du Canada, le Consulat britannique, Fringe Research Holographics Inc., Interferences Hologram Gallery et Allen Crawford Associates.

Cette conférence avait pour but de promouvoir le développement de l'holographie au Canada en fournissant à la communauté holographique - artistes, ingénieurs, scientifiques, industriels et amateurs - une occasion pour échanger idées, expertise et perspectives professionnelles.

Ont eu lieu divers ateliers, expositions et conférences. Parmi les conférenciers figuraient : les docteurs Emmeth Leith de l'Université du Michigan, S.A. Benton du M.I.T., Teong Jeung du Lake Forest College, R. Ingwall de la corporation Polaroid et D. Mader d'Hydro Ontario ainsi que les holographes Eve Ritcher de la Eve Ritcher Associates (Londres), Sydney Dinsmore de l'Interference Hologram Gallery (Toronto), Michael Page de l'Ontario College of Art (Toronto), Bern Simson de Vancouver et Marie-Andrée Cossette de Québec. Les laboratoires d'optique et de laser du Conseil national de recherches ont été visités.(60)

- le projet mené par Marie-Christine Mathieu avec la collaboration de l'ONF et de l'Institut québécois du cinéma et qui consiste en la réalisation d'un intégramme (procédé holographique animé).
- les travaux de Graham Smith (qui a reçu des subventions du Conseil des arts en octobre 1983 et 1984) en holographie cinématographique.
- l'utilisation de l'holographie à des fins publicitaires par la compagnie La Coproduction Les Gens d'en Bas/Les Productions Omer Veilleux (projet subventionné par le Programme Spécial d'Initiatives Culturelles).
- la constitution au printemps 1982 de la Société canadienne d'holographie, organisme à but non lucratif, dont les objectifs sont : 1. la sensibilisation des milieux industriels, scientifiques et artistiques ainsi que du grand public aux multiples applications de l'holographie, 2. la mise sur pied d'un centre d'holographie qui serait à la fois un lieu de création, d'expérimentation et de documentation.

Autres ressources (internationales)

- le Musée d'Holographie de New York, fondé en 1976 par Rosemary H. Jackson, produit trois ou quatre expositions annuellement et dispose d'une collection permanente de quelque 300 oeuvres. Le musée dispose d'une bibliothèque, d'une librairie et d'un laboratoire où travaillent les artistes participant à son programme d'artiste-en-résidence. Le musée donne des conférences, publie un journal mensuel (Holosphere) ainsi qu'un "Who's Who in Display Holography". Son programme d'artiste-en-résidence s'adresse aux artistes travaillant depuis au moins un an avec le médium. Pour informations supplémentaires : Artist-in-residence Program, Museum of Holography, 11 Mercer Street, New York, NY 10013, USA.

- le Center for Experimental Holography, sous la direction de Peter Nicholson, est voué à l'exploration des possibilités de l'holographie, notamment dans les domaines de l'art et des musées. Le centre est né sous l'initiative du Smithsonian Institute Holography Program.

- le New York Holographics Lab.

- le Cabin Creek Center for Work & Environmental Studies qui offre des programmes d'artiste-en-résidence.

- le New York Art Alliance Inc.

- le département de physique de la Loughborough University of Technology en Angleterre

- Holoco Ltd. au Shepperton Studies Centre en Angleterre.

- Des cours pratiques et d'introduction en holographie sont offerts depuis mai 1980 au département des beaux-arts du Goldsmiths' College à Londres. Pour renseignements sur les ateliers, contacter : Holography Workshop, Goldsmiths' College, The Millard Building, Cormont Road, London SE5 9RG, England.

- L.A.S.E.R. (Laser Arts Society for Education and Research) a été fondé en 1980 par des artistes impliqués dans le domaine du laser (holographie, laser scanning, light shows, etc.) Publie une revue : L.A.S.E.R. News. Pour renseignements : L.A.S.E.R., P.O. Box 42083, San Francisco, CA 94101, USA.

- L'Association hongroise pour la dissémination de la science, le laboratoire de biophysique appliquée de l'Université Technique de Budapest et le Light-Music Club de Budapest ont organisé en 1980 un "International Exhibition on Laser-Light-Sound and Holography in the Arts" qui a eu lieu au Planétarium de Budapest parallèlement au Symposium Optika 80 organisé par la Commission Internationale d'Optique et le Comité Européen d'Optique. Pour informations supplémentaires : Dr. P. Greguss Jr, Director, Applied Biophysics Laboratory, Technical University, Budapest, Krusper UTCA 2-4, H-1111 Budapest, Hungary.

- Laser Affiliates, dont les membres possèdent des habilités en ingénierie, est impliqué dans divers projets impliquant l'holographie, la technologie vacuum, les spectacles au laser, le design optique et électronique, le design micro-informatique et la programmation. Un Kinetic Art School a été mis sur pied (1980) pour rendre accessibles les techniques du laser aux artistes. Pour renseignements supplémentaires : Laser Affiliates, Kinetic Art School, Haight-Ashbury Arts Workshop, 518 Frederick Street, San Francisco, CA 94117, USA

- Le Musée de l'Holographie de Paris a ouvert en mars 1980. Il possède une collection de 100 hologrammes. La première exposition présentait des travaux de Carl Frederich Reutersward, Jean Gilles, Paula Dawson et Dominique Mulhem. Le musée est situé au 8, rue Brantôme, 75003 Paris. Des informations supplémentaires peuvent être obtenues de Anne Marie Christakis.

- Le laboratoire holographique, Holographic Wekstatt, et la galerie holographique, Holographie Galerie, de Mike Mielke de Munich. Le

laboratoire, en existence depuis plusieurs années, offre des ateliers ainsi que la location de ses équipements. Une variété d'ateliers sont offerts allant des classes d'initiation aux niveaux plus élevés avec des classes spéciales offertes sur les hologrammes dichromatiques.

L'Holographie Galerie, sous la direction de Eva Froling, a été ouverte en novembre 1982. Y est annexée une librairie offrant un large éventail d'informations. Renseignements : Mike Mielke, Holographische Werkstatt, Liebig- STR6, 8000 Munchen 22.

- Depuis 1970, le Lake Forest College (illinois) offre une série d'ateliers sur l'holographie: hologrammes de réflexion en lumière blanche (monochromes et polychromes), hologrammes de transmission et de réflexion, hologrammes 360° et arc-en-ciel, contrôle des couleurs, traitement et revêtement de gélatine, nouveaux formats d'affichage, équipement, matériel de duplications. Sera également tenu un second International Symposium on display Holography débutant le 8 juillet 1985 (le premier ayant eu lieu en 1982). Renseignements : Dr. T.H. Jeong, Director of the Holography Workshops (312) 234-3100.

4.2 Vidéodisque

Le vidéodisque est une autre technologie utilisant le laser, cette fois comme moyen d'enregistrement et de lecture de disques vidéo. Bien que les utilisations artistiques de ce médium soient encore rares, nous avons choisi de l'inclure à cause des nombreuses potentialités qu'il offre et de l'expertise qu'a acquise le gouvernement fédéral dans ce domaine. En effet, la direction des Arts et Culture du gouvernement fédéral s'intéresse au potentiel du vidéodisque depuis 1975 : en 1976, la direction des Arts et Culture du Secrétariat d'État déposait une étude sur le vidéodisque; en 1978, le premier vidéodisque d'utilisation canadienne était mis au point pour les Archives Publiques; de 1980 à 1982 était menée une nouvelle étude par la direction des Arts et Culture du ministère des Communications dans le but de mieux informer le public et l'industrie canadienne sur les possibilités offertes par la technologie du vidéodisque. Il ressort de cette étude que

c'est davantage en tant qu'auxiliaire pédagogique et dispositif de stockage que médium grand public que le vidéodisque a, pour l'instant, le plus de chances de percer. En ce qui concerne plus spécifiquement les arts, le vidéodisque peut donc s'avérer un excellent outil d'enseignement des arts et de stockage des oeuvres d'art. Mais il s'agit également d'un nouveau médium artistique, plus dense que le film ou la télévision, et se prêtant à des usages non linéaires et interactifs.

4.2.1 Historique et description technique

L'idée d'emmagasiner des images en utilisant une technologie similaire à celle du son date de 1928 alors que John Baird, physicien écossais, met au point son Phonovision, premier système d'enregistrement des images sur disque rotatif perforé. Mais son invention n'eut guère de succès ni de suite, et il faudra attendre les années 1960 avant que Westinghouse et 3M ne trouvent un moyen d'enregistrer une image vidéo sur un disque de type audio et pour que naisse le vidéodisque. En 1976, une quarantaine de systèmes de vidéodisques étaient en cours de développement dans le monde, mais peu de ceux-ci ont été commercialisés. Technologie prometteuse, le vidéodisque connaît cependant des débuts pénibles imputables tant à problèmes techniques de fabrication (coûts et conditions de "propreté" requises) qu'à des problèmes de commercialisation (concurrence du magnétoscope et de la câblo-distribution et de standardisation (nombreuses technologies incompatibles). Si bien qu'il apparaît comme une vieillerie radotante avant même d'avoir trouvé des applications sérieuses et de véritables débouchés commerciaux. Son couplage avec l'ordinateur lui a cependant permis de refaire surface sous le nom de "vidéodisque interactif" en version non plus grand public, mais institutionnelle et industrielle. Les avantages du vidéodisque par rapport à ses concurrents deviennent alors évidents.

Il existe trois marchés potentiels pour le vidéodisque : 1. marché grand public (programmes pré-enregistrés), 2. marché de l'éducation et de la formation industrielle (programmes interactifs) et 3. marché de la documen-

tation automatique (pour stocker et retrouver économiquement des données à haute densité).

1. Marché grand public

En 1982, l'industrie avait investi plus d'un milliard \$ dans la recherche et le développement du marché grand public. Les principales entreprises impliquées dans ce domaine consistent en constructeurs d'appareils électroniques, manufacturiers de matériel de divertissement, entreprises d'ordinateurs et de logiciels. La concurrence étant très forte, des ententes ont été conclues entre manufacturiers de lecteurs et producteurs de contenus (RCA/CBS/GEC, Philips/IBM/MCA, Matsushita/GE/Thorn Emi) afin d'augmenter le catalogue de titres disponibles. Des ententes sont également intervenues pour la normalisation de la technologie et ont conduit à la commercialisation de trois systèmes incompatibles :

a) le vidéodisque CED (Capacitance Electronic Disc) de RCA ou vidéodisque électronique capacitif à diamant. Ce système utilise un procédé de lecture électromécanique sur microsillon, procédé simple et peu coûteux mais dépassé et n'offrant que des caractéristiques limitées : pas d'arrêt sur l'image, recherche limitée des séquences, faible qualité de l'image, absence de son stéréophonique, interactivité nulle, détérioration rapide. Le Selectavision de RCA, malgré une campagne publicitaire de 20 millions\$ en mars 1981, ne s'est pas vendu selon les prévisions. Cela n'a pas empêché RCA de tripler sa capacité de pressage en 1982 et de prévoir le lancement d'un lecteur stéréo pour mai 1982.

b) le vidéodisque LaserVision. Dès 1970, Philips, le plus grand constructeur européen d'appareils électroniques grand public, met au point un vidéodisque au laser, le VLP (Video Long Play), qui utilise un procédé de gravure et de lecture optiques par laser. De nombreux autres systèmes optiques ayant été mis au point par la suite, une entente est intervenue entre Philips, IBM, Pioneer et MCA pour la commercialisation et la stan-

dardisation de leurs lecteurs et disques sous l'étiquette de "LaserVision". Sony a également souscrit à cette norme.

Le principe consiste à graver le programme sur une matrice de verre par modulation des rayons laser. De ce disque en verre sont tirés des masters de nickel qui servent au pressage des copies sur disques plastiques recouverts d'une couche de protection métallisée. L'information est inscrite sous forme de micro-cuvettes et lue optiquement - la lecture pouvant être photographique, à réflexion ou à réfraction - par un rayon laser.

L'enregistrement et la lecture optiques offrent de multiples avantages : non usure du disque, accès aléatoire, arrêt sur l'image, marche avant et arrière, différentes vitesses de lecture (normale, accélérée ou ralentie), haute qualité de l'image, son stéréophonique, souplesse d'emploi. Une télécommande numérique à microprocesseur permet l'accès quasi instantané à l'une quelconque des 54 000 images stockées par face de disque. Les deux pistes audio haute fidélité, en plus de fournir un son stéréophonique, peuvent être utilisées pour le doublage.

- c) le vidéodisque VHD/AHD (vidéo haute densité/audio haute densité) développé par Matsushita (le plus grand constructeur mondial d'appareils électroniques grand public et sa filiale JVC (Japanese Victor Company) est un amalgame des deux technologies précédentes, combinant un procédé de gravure optique à un procédé de lecture électromagnétique. L'enregistrement initial se fait par modulation d'un rayon laser sur une matrice de verre recouverte d'une substance photosensible. Le procédé est identique à celui du vidéodisque optique sauf que le faisceau laser est scindé en deux produisant ainsi à la fois un signal de référence et un signal d'information. L'information est gravée sous forme de micro-cuvettes et lue électroniquement par une pointe saphir. Le disque ne comporte pas de sillons. Le guidage de la tête de lecture est effectué par le signal de poste intégré au signal vidéo. Ce système offre des avantages similaires au disque optique : arrêt sur l'image, accès ala-

toire, ralenti et accéléré, marche avant et arrière, son stéréophonique. Son handicap majeur est le manque de programmes.

Le principal concurrent du vidéodisque sur le marché grand public est le magnétoscope qui offre également trois standards concurrents : le Betamax, le VHS et le Vidéo 2000. Surtout utilisé dans des institutions scolaires entre 1960 et 1975, il fait son entrée sur le marché domestique vers 1975. En 1981, le taux de pénétration du magnétoscope sur le marché canadien n'était cependant que de 2.5%. Il semble que les propriétaires de magnétoscopes soient de grands consommateurs d'équipements électroniques (TV couleur, récepteurs stéréophoniques, magnétophones, caméras vidéos, etc). Ils utilisent avant tout leur magnétoscope pour enregistrer des émissions durant leur absence (62%) - principalement films et spéciaux TV - ou pendant qu'ils regardent autre chose (24%) et, très peu, pour conserver le programme (10%). Ils l'utilisent également pour écouter des cassettes pré-enregistrés. C'est d'ailleurs cette capacité d'enregistrement ainsi que l'abondance des contenus pré-enregistrés qui en font un puissant rival du vidéodisque. Malgré des coûts moindres pour les lecteurs et disques, une meilleure qualité vidéo et audio ainsi qu'une grande souplesse d'utilisation, il ne semble pas que le vidéodisque soit en mesure de détrôner le magnétoscope, du moins tant que les contenus offerts ne seront pas plus nombreux et diversifiés et qu'il sera impossible d'effacer ou d'enregistrer localement.

2. Marché de l'éducation et de la formation industrielle

C'est donc davantage comme auxiliaire pédagogique et dispositif de stockage que comme médium grand public que le vidéodisque est en mesure, du moins dans un proche avenir, de percer.

Le marché de l'éducation et de la formation industrielle est le domaine de la technologie au laser optique dont les caractéristiques - longévité, grande capacité de stockage, rapidité de l'accès, possibilité de marche avant et arrière à différentes vitesses de défilement, programmation des

séquences, qualité du son et de l'image, faible coût et encombrement - l'avantage nettement par rapport aux technologies concurrentes. Le couplage avec un ordinateur ou un système vidéotex ainsi que l'intégration de microprocesseurs permettent d'améliorer le contrôle de l'utilisateur sur le contenu des programmes (interactivité) ainsi que la souplesse d'utilisation (grâce à une diversification de l'interface homme/machine : souris, balais, boules, tablettes et crayons électroniques, etc.) tout en rendant possible l'incrustation de surimpressions alphanumériques (ajouts d'informations et mises à jour faciles) et le stockage d'une grande variété et quantité d'informations (données numériques, sons, images, textes). Ce nouveau système de vidéodisque dit interactif, a déjà trouvé de multiples applications. Un recensement effectué à l'été 1983 par Marie Marchand et Guy Lafargue d'Imédia (France) dénombrait quelque 88 programmes, les principaux domaines d'application étant :

- aide à la vente ou à la décision d'achat (Ford, GM, AMC, Toyota, Nissan, Simpsons, etc.);
- culture et tourisme (Club Med, Japan Air Lines, Kyodo, etc. : visites guidées de villes ou musées);
- formation professionnelle. Sont offerts des programmes de formation à la technologie vidéodisque (Nebraska Videodisk); à la conception et programmation d'ordinateurs (IBM); aux systèmes de traitement de textes (Wang); à l'usinage des pièces mécaniques (AFPA); à la réparation de transmissions automatiques; à l'opération et réparation des systèmes de navigation par satellite; aux opérations de chargement, déchargement et balastage des pétroliers; au fonctionnement des dispositifs de pompe à refroidissement dans les réacteurs nucléaires; à la maintenance des avions, etc.;
- éducation. Sont offerts des cours de langue (Nebraska Videodisk), sciences, mathématiques et physique (University of Utah, Videodisk Interactive Computer), d'histoire et d'écologie (INRP), de photographie (Valley Isle

Production), de cuisine pour enfants (Optical Programming Associates), etc.;

- jeux ("Entreprise Square", "Spaghetti", "Mystery Disk", "Dragon's Lair", etc.); et
- santé : informations sociales et médicales sur la santé (Notre façon de vivre-Canada), réanimation pulmonaire (American Heart Association), diagnostic et traitement du glaucome (Romulus Productions Inc), fonctionnement du système cardiaque et circulatoire (Université Simon Fraser et Bibliothèque Nationale du Canada).

3. Marché de la documentation automatique

Le marché de la documentation automatique s'est développé avec la mise au point du disque optique numérique DRAW (direct-read-after-write) qui fonctionne comme une mémoire de données permettant d'emmagasiner, d'indexer et de retrouver rapidement une grande quantité et variété d'informations. Le disque optique numérique (optical data disk) utilise, tout comme le vidéodisque optique, le laser pour la lecture des données. Cependant, l'enregistrement n'est pas optique mais numérique. Le disque audio numérique constitue une forme hybride qui consiste à l'enregistrement digital de données audio. Il pourra cependant éventuellement être utilisé pour l'enregistrement de données numériques et remplacer les disquettes actuelles.

La capacité de stockage des disques optiques numériques est encore plus phénoménale (4 mégabits par face) et son temps d'accès plus rapide (de 62 à 500 millisecondes) que ceux du vidéodisque optique analogique. Les capacités de ce dernier sont cependant suffisantes pour des utilisations documentaires, notamment pour la constitution de banques d'images (cf. vidéodisques des collections de miniatures médiévales de la Bibliothèque Sainte-Geneviève de Paris, des collections photographiques de l'Agence Sygma, des oeuvres d'art du Louvres, etc.)

Quelles que soient les potentialités du vidéodisque sur ces différents marchés, un certain nombre de problèmes techniques demeurent à résoudre :

- mise au point de disques effaçables. Deux technologies sont actuellement en cours de développement : la technologie magnéto-optique et la "crystalline-to-amorphous phase change". En 1983, Matsushita a d'ailleurs fait une démonstration d'un disque effaçable de 8 pouces utilisant cette dernière technologie.
- possibilité d'enregistrement local. La fabrication de la matrice demeure une opération complexe et coûteuse qui doit être effectuée en usines spécialisées. Des recherches sont cependant en cours pour permettre la production locale de disques.
- nécessité de normalisation des systèmes et de compatibilité avec les autres technologies.

La technologie vidéodisque a cependant atteint aujourd'hui un niveau de développement suffisant pour que la priorité soit déplacée des recherches techniques à la création de contenus intéressants et véritablement adaptés à ce nouveau médium.

4.2.2 Utilisations artistiques : ressources et expositions

Le vidéodisque interactif s'avère donc un excellent outil pour l'enseignement de l'art (formation) et le stockage des oeuvres d'art (banques d'images). Mais il offre également un nouveau médium pour l'artiste travaillant en informatique graphique dans la mesure où il permet un accès rapide à une grande quantité d'images vidéographiques haute résolution. En effet, travailler avec des images haute résolution sur un petit ordinateur devient rapidement une expérience frustrante dès que plus que quelques images doivent être appelées de la mémoire (disquettes ou bandes) et affichées sur l'écran à rythme rapide : les capacités en mémoire sont faibles et les disquettes, lentes. Par contre, la technologie vidéodisque permet d'avoir

accès rapidement à une grande quantité d'images de qualité télévisuelle tant image par image qu'en séquences animées, si bien qu'il devient possible de faire de l'animation informatique de qualité avec un micro-ordinateur.

Le vidéodisque pourrait également être pour les images et les arts visuels en général ce que le disque est pour la musique : un moyen de distribution efficace et un nouveau mode de consommation (privé et sans déplacement).

Enfin, le vidéodisque est un nouveau médium visuel dont les potentialités comencent à peine à être exploitées. Étant donné la possibilité de relecture, le vidéodisque est un médium plus dense que le cinéma ou la télévision : un vidéodisque peut et doit contenir plus d'informations qu'un film ou une émission de même longueur. De plus, le vidéodisque se prête, contrairement au film ou à la vidéo, à des usages non linéaires et interactifs. En cela, il se rapproche du vidéotext dont il diffère cependant par le réalisme de ses images.

- OISE (Ontario Institute for Studies in Education) : projet de recherche de 1,25 millions\$, sous l'égide de M. William Oliver afin de mettre au point une méthode rentable de production de matériels de vidéodisque. Plusieurs centaines d'heures de programmes éducatifs pour la formation industrielle et l'éducation permanente ont déjà été produites. Équipement utilisé : lecteur LaserVision, microprocesseur, Télidon et logiciel.
- Université de Toronto : le laboratoire d'infographie se propose de travailler sur les vidéodisques interactifs.
- Microdesign Ltd. : Cette compagnie de logiciel a conçu des méthodes de programmation pour les microordinateurs et exploré la compression de la parole. Elle a participé aux projets de Zapsystems de Toronto relatifs à la résolution des problèmes d'interconnection vidéodisque/ordinateur. Elle se propose de fournir des manuels d'entretien d'avionique sur vidéodisque.

- Zapsystems Ltd. (Toronto) : offre une assistance informatique aux agences de voyages.
- GEM Research (Victoria). Cette compagnie s'intéresse avant tout au logiciel éducatif. Elle mène des travaux sur le branchement de micros Apple avec des lecteurs vidéodisques DiscoVision dans le but d'une utilisation éventuelle dans la formation industrielle et l'éducation.
- Michaud, Dufresne et Associés : cette compagnie montréalaise, qui travaille à la création de pages Télidon, a intégré à ses services depuis le printemps 1982 l'élaboration de programmes interactifs de formation et d'information.
- Média Vidéotex : cette société de Vancouver a mis au point un nouveau système, exposé en novembre 1984 au Centre des Arts et de la Technologie de Vancouver, qui permet aux utilisateurs de réunir sur un même disque au laser des données vidéotex et des images, y compris des photographies et des séquences animées. A la qualité sonore et visuelle du vidéodisque optique s'ajoutent donc les capacités d'affichage et d'infographie du vidéotex. L'alliage de ces deux technologies permet de stocker d'énormes quantités de données sonores et visuelles et d'y accéder à très bon marché.
- Société Radio-Canada : cette agence gouvernementale explore les possibilités du vidéodisque pour : 1. l'archivage et les applications opérationnelles (archivage de bandes audio et vidéo ainsi que d'émissions), 2. la documentation automatique (données et informations opérationnelles, administratives et de recherche), 3. diffusion des programmes et des ventes.
- Consommation et Corporations : la direction de la documentation et de l'enregistrement des brevets et marques de commerce a expérimenté le système de vidéodisque interactif utilisé par les autorités américaines pour l'enregistrement des dessins de brevets. CCC a également participé

à un projet de vidéodisque destiné à diffuser de l'information sur cette technologie.

- Défense Nationale : a développé des systèmes interactifs d'apprentissage.
- ONF se propose de sortir des versions vidéodisques de certains de ces titres. A la direction de la production montréalaise, on a mis sur pied un petit projet d'enregistrement de conteurs sur vidéodisque.
- Les Musées nationaux s'intéressent à l'utilisation des vidéodisques pour les expositions et pour améliorer la gestion de leurs collections. Dans le cadre du programme d'appui aux activités spéciales, une subvention a été accordée au Musée d'anthropologie de l'Université de Colombie Britannique pour mener une étude expérimentale sur l'utilisation actuelle des systèmes vidéodisques dans les musées canadiens et américains.

Ce sont là autant de ressources et d'expertise dont pourrait tirer profit la communauté artistique. Les utilisations artistiques de ce médium demeurent en effet, pour l'instant, rares. Mentionnons :

- le Vancouver Videodisc constitué de quelque 50,000 images du Vancouver d'hier et d'aujourd'hui. Ce projet de l'Arts, Sciences & Technology Centre (Vancouver) a été coordonné par David Burns et a reçu l'assistance financière du Conseil des Arts et du Programme Spécial d'Initiatives Culturelles.

le projet de vidéodisque interactif d'Al Razutis sur le film "Amerika", projet subventionné en mai 1984 par le Conseil des Arts.

- l'encyclopédie visuelle "Sightlines" développée par le ministère de l'Éducation de l'Alberta avec la Fondation des Arts de l'Alberta. Ce projet a fait surface en 1980 au cours des réunions du Secondary Ad Hoc

Curriculum Committee. Le domaine de l'enseignement des arts avait toujours posé problème. Le matériel visuel, notamment sur la production artistique de l'Alberta, était difficile à rassembler et trouver. Une compilation sous forme de diapositives de l'envergure de Sightlines coûterait quelque 15,000\$ par école. Par contre, si la production du master pour Sightlines coûte quelque 100,000\$, chaque copie ne coûtera que 30\$. Ajouter à cela les quelque 1,500\$ requis pour l'achat d'un lecteur de vidéodisque et vous avez une école disposant de sa propre bibliothèque en art.

Mary Lyseng s'est chargée de rassembler et cataloguer tout le matériel qui sera transféré sur le vidéodisque. Les 25,000 images n'occuperont qu'une partie du disque qui peut stocker 54,000 images par côté, soit un total de 108,000 images. Les diapositives qui servent de matériel de base proviennent du World Art Library de l'American Library Color Slide Company Inc., de la Galerie Nationale du Canada, de AAF à Edmonton, de spécialistes en art, d'agences gouvernementales, de collections privées, etc. Cela permettra aux oeuvres canadiennes et notamment à celles de l'Alberta d'être mieux connues.

Pour informations, contacter : Mary Lyseng, Curriculum Branch,
Alberta Education, 3rd Floor Devonian Building West Tower,
11160 Jasper Avenue, Edmonton, T5K 0I2.

5. INFORMATIQUE

5.1 Musique électro-acoustique et informatique

5.1.1 Historique et description technique

La musique électro-acoustique est une forme relativement nouvelle d'art qui est née avec le développement de l'électricité et de l'électronique et, plus récemment, de l'informatique. En fait, le terme de "musique électro-acoustique" s'applique à toute musique produite, manipulée ou reproduite à l'aide de moyens électroniques et/ou informatiques. Ce terme englobe donc : la musique concrète ou manipulations électroniques de sons produits par des sources non électroniques telles voix, sons naturels et instruments acoustiques; la musique sur bande (tape music) ou manipulations sur bandes de sons acoustiques, électroniques et/ou informatiques; la musique électronique qui utilise comme matériaux des sons produits électroniquement à l'aide d'appareils tels qu'oscillateurs et synthétiseurs; la musique informatique où l'ordinateur est utilisé tant pour la synthèse et le traitement sonores que comme outil d'aide à la composition; enfin, toutes les combinaisons possibles des formes précédentes.

Cette musique est ordinairement produite en studio, mais il existe différentes formes de performances en direct (live) les principales étant :

1. musique électronique en direct (music for live electronics ou Real-Time Performance) où toute la musique est produite à l'aide d'instruments électroniques et de synthétiseurs;
2. musique pour instruments et bandes (music for instruments and tapes) qui combine performance en temps réel et bandes pré-enregistrées en studio;
3. musique pour instruments et électronique en direct (music for live electronics and instruments) qui combine performance en temps réel sur instruments électroniques avec instruments acoustiques :

musique électro-acoustique

musique sur bande (tape music)		musique électronique/live	
musique électronique	musique concrète	live electronics	tape and instruments
synthétiseur	ordinateur	electronics and instruments	

i) Musique concrète

La première forme de musique électro-acoustique fut la musique concrète. Elle devint possible avec la mise au point des techniques d'enregistrement sonore. Bien que les premières manipulations sonores débutent dès les années 1930 (Walther Ruttmann, Paul Hindemith, Ernst Toch, Arthur Honegger), l'histoire de la musique concrète ne commence véritablement qu'en 1948 avec l'"Étude aux chemins de fer" du français de Pierre Schaeffer. Celui-ci qualifia cette nouvelle musique de "concrète" parce qu'elle partait de matériel concret transformé en forme abstraite par expérimentation et composition. Schaeffer composa de nombreuses autres études qui ont été rassemblées et diffusées sous le nom de "Concert de bruits". En un sens, les travaux des futuristes avec leurs concerts de bruits et de John Cage avec son "prepared piano" devançaient ceux de Schaeffer.

On doit en effet à John Cage, compositeur d'origine américaine, la création de la première oeuvre électro-acoustique en direct, "Imaginary Landscape No. 1" (1939), où des sons électroniques pré-enregistrés (avant même l'invention du magnétoscope) étaient joués à vitesse variable sur différents électrophones.

Cependant, Schaeffer eut l'idée non seulement de faire varier la vitesse des électrophones, mais encore de scruter au scalpel les sillons des disques. Était posé le principe (qui se concrétisera avec l'avènement du magnétophone

et de la bande magnétique à la fin des années 1940) selon lequel la matière sonore est un matériau qu'on peut triturer, couper, accélérer ou ralentir. La musique commençait à ressembler au cinéma, procédant par enregistrement et montage. De plus, pour la première fois,

- la composition était réalisée à l'aide d'un processus technique;
- l'oeuvre pouvait être rejouée un nombre incalculable de fois;
- la réinterprétation (replaying) ne reposait plus sur un interprète humain.

Toutes les bases de la musique actuelle étaient jetées.

Schaeffer créera le premier studio de musique concrète, le studio R.T.F. (1951) qui deviendra le Groupe de Recherches Musicales (G.R.M.), où travailleront Pierre Boulez, Pierre Henry, Darius Milhaud, Oliver Messiaen, Edgar Varèse, Karlheinz Stockhausen et Iannis Xenakis.

ii) Musique sur bandes

On utilise en musique concrète diverses techniques de manipulations de bandes qui sont également employées en musique sur bande. La différence entre ces deux types de musique vient de ce que la première utilise des sons acoustiques et la seconde, des sons électroniques ou synthétiques.

Les principales techniques de manipulation de bandes consistent en :

- boucles (tape loops) : les extrémités d'une pièce de matériel enregistré sont reliées de manière à former une boucle. Les boucles peuvent être de diverses longueurs. Steve Reich a abondamment travaillé avec cette technique (It gonna rain, Come out);
- les coupes et raccords (cutting and splicing) : on utilise une lame de rasoir, un bloc et un ruban à épissure pour faire des raccords aux bande

magnétiques. Cf. les travaux de John Cage (Williams Mix) et de Iannis Xenakis (Concrete P-H II);

- les changements de vitesse : cf. "Sonic Contours" de Vladimir Ussachevsky, "Dripsody" de Hugh LeCaine (cette pièce a été composée en 1955 au studio de musique électronique de l'université de Toronto. Il s'agit du son d'une goutte d'eau reproduit à différentes vitesses), "Exit Music II" de Kenneth Gaburo;
- les changements de direction du défilement de la bande : "A Piece of Tape Recorder" de Vladimir Ussachevsky; et
- les bandes de retardement (tape delays), réverbérations ainsi que divers types d'écho : "Low Speed" de Otto Luening et "Luna Park" de Tod Dockstader.

Il est également possible de combiner plusieurs de ces techniques (cf. "Water Music" de Torea Tekemitsu ou "Thema" de Luciano Berio).

iii) Musique électronique

Durant la première moitié du 20e siècle, la totalité de la musique électronique était produite à l'aide d'instruments électroniques ou d'appareils photo-électriques, les studios n'existant pas encore.

Les instruments électroniques ont l'avantage de pouvoir :

- imiter l'activité musicale humaine;
- produire de la musique qu'il serait impossible de réaliser humainement;
et
- préserver une performance et la reproduire.

Un instrument est dit électro-acoustique lorsque le son est transmis par des circuits électriques. On peut distinguer deux types d'instruments électro-acoustiques : 1. électriques, lorsque le son initial est produit mécaniquement (orgue Hammond, guitares électriques, etc.) et 2. électroniques, lorsque le son est produit électroniquement (orgue Yamaha, etc.). Les uns comme les autres doivent être amplifiés.

Les premiers instruments électriques ont été mis au point dès le 19^e siècle. Après la découverte en 1837 de la musique galvanique par le Dr. C.G. Page du Massachusetts ont suivi de nombreux essais de production électrique du son sans qu'aucun n'aboutisse cependant à la production d'instruments électriques. L'un des premiers instruments électriques à avoir été mis au point a été l'Electrisches Musikinstrument d'Ernst Lorenz en 1885. Suivirent le Singing Arc du physicien anglais William Duddell en 1899 puis le Telharmonium de Thaddeus Cahill. Ce dernier instrument également connu sous le nom de Dynamophone pesait plus de 200 tonnes et coûtait quelque 200,000\$. Inutile de dire que ce ne fut pas un succès commercial.

La mise au point d'instruments électroniques ne fut possible qu'après l'invention d'oscillateurs audio électroniques. Le Theremin du russe Leon Termen, qui est encore utilisé aujourd'hui, figure parmi les premiers instruments électroniques. En 1928 furent inventés deux claviers (keyboards) électroniques : le Trautonium de Friedrich Trautwein et les Ondes Marthenot de Maurice Marthenot. Si le premier fut mis au point uniquement à des fins expérimentales et non comme instrument de concert, le second fut l'un des premiers instruments électroniques "populaire". L'orgue Hammond (1929) de Laurens Hammond connut également une grande popularité, mais il s'agit cependant d'un instrument électrique.

Les instruments électroniques les plus populaires furent d'ailleurs ceux qui se rapprochaient le plus des instruments acoustiques tant en termes de design que de sons produits. Bien qu'une centaine d'instruments électro-acoustiques aient été mis au point entre 1930 et 1950, aucun d'entre eux n'est utilisé aujourd'hui.

Les instruments électro-acoustiques se répartissent en deux grandes classes: les orgues électroniques (qui offrent flexibilité et variété et qui se rapprochent des synthétiseurs dans leur conception et des claviers dans leur mode d'utilisation) et les instruments d'amplification (parmi lesquels les guitares électriques sont sans doute les mieux connues, bien que la plupart des instruments acoustiques aient été amplifiés et modifiés électro-niquement).

Avec la mise au point des pistes optiques (optical sound tracks) par Lee DeForest en 1925, devenait possible la production de musique électronique à l'aide d'appareils photoélectriques. Les pistes optiques convertissent les impulsions électriques provenant d'un microphone en images photographiques sur film, ces images étant ensuite retraduites en sons. Bien que mises au point pour l'enregistrement et la reproduction des sons acoustiques, ces pistes ont été utilisées pour la création de sons en dessinant ou photographiant directement sur la piste optique. Le son électronique produit de cette manière est qualifié de "son animé". Une des premières expériences en son animé date de 1932 et fut menée par Oskar Fischinger. De nombreux essais expérimentaux ont suivi, les travaux de John et James Whitney ainsi que de Norman McClaren étant les plus connus. Ce dernier fut d'ailleurs l'un des premiers animateurs à travailler avec le son animé et à créer des films avec de la musique électronique produite optiquement ("Book Bargain" en 1936, "Allegro" en 1939, "Rumba" en 1939, "Dots" en 1948, "Synchrony" en 1971). Les pistes optiques ont également été utilisées pour créer des instruments de musique photoélectriques tels les Variophones (1935) de Yuegeny Sholpo, le Welte Organ et l'Optigon. Ces instruments sont très peu utilisés, surtout depuis la mise au point de pistes magnétiques (magnetic sound tracks), étant donné leur mauvaise qualité sonore, leur manipulation difficile et leur détérioration rapide.

La musique électronique de studio utilise diverses techniques de manipulation et d'enregistrement de bandes à partir de sons électroniques. On y travaille avec des ondes (ondes sinusoidales, ondes carrées, ondes triangulaires et ondes en dent de scie) ainsi que du bruit ou son blanc (obtenu par

la superposition de toutes les fréquences). Bien que des oscillateurs électroniques aient été utilisés pour la mise au point d'instruments électroniques dès 1920, les studios de musique électronique ne datent que du début des années 1950. Parmi les premiers studios figurent ceux de Cologne (où a travaillé le "père" de la musique électronique : Karlheinz Stockhausen auquel on doit plusieurs des techniques et philosophies musicales du milieu du 20e siècle) et de Louis et Bebe Barron à New York. Durant les années 1950, les studios de Cologne et de Paris étaient les leaders dans le domaine de la musique électro-acoustique en Europe. Ils représentaient deux écoles de pensée très différentes tant dans leur approche que dans leur style et leur psychologie (musique électronique versus musique concrète), mais des rapprochements se sont effectués depuis entre ces deux tendances.

Si les principaux studios européens furent établis dans les années 1950 sous l'égide des gouvernements et services radiophoniques, au Canada et aux USA ils ne se sont développés qu'une décennie plus tard dans le cadre des structures universitaires en tant qu'instruments de recherche et d'enseignement. Cependant, si l'Europe est à la fine pointe de la création, c'est surtout aux États-Unis que se développe la technologie. C'est là que Olson et Belar, ingénieurs chez RCA, mettront au point le premier synthétiseur (en 1956) et que seront réalisées les premières expériences de fabrication de sons à partir d'un ordinateur par Max Matthews des laboratoires Bell (en 1958 et 1959). Chaque studio diffère selon l'équipement dont il dispose et le "leader" qui en assure la direction. Mentionnons parmi les principaux studios :

- le Radio Nippon Horo Kyokai (NHK) de Tokyo fondé en 1954 par un groupe de techniciens et programmeurs : Toshiro Mayazumi, Makoto Maroi, Minao Shibata;
- le Studio di Fonologia Musicale de Radio Audiozioni Italiane de Milan, fondé en 1955, où ont travaillé Luciano Berio, Bruno Maderna et Henry Pousseur; et

- les studios Utrecht et Philips des Pays-Bas où ont travaillé
Frits Weiland, G.M. Koenig, Josef Patkowsky, Boguslaw Schaffer.

Le premier studio américain de musique électronique fut celui de l'Université de l'Illinois fondé en 1958 sous la direction de Lejaren Hiller : le Studio de Musique Expérimentale. On y travaille aujourd'hui en recherche, enseignement et composition dans les domaines de la musique informatique, de la musique électronique sur bande, de la musique acoustique et du design d'instrument.

En 1959 furent créés le Columbia-Princeton Electronic Music Center (collaboration entre les universités Columbia et Princeton et la fondation Rockefeller) et le studio de musique électronique de l'Université de Toronto. Ce dernier fut établi en mai 1959 sous la direction d'Arnoted Walter et avec l'assistance technique d'Hugh LeCaine du Conseil national de recherches du Canada. Ce studio-équipé notamment d'un Hamographe, d'un appareil servant au contrôle des aspects rythmiques et dynamiques du son, d'un large réverbérateur métallique, et d'un orgue de type clavier pour le contrôle des oscillateurs-fut l'un des plus importants et reconnus au début des années 1960.

La décennie 1955-1965 constitue l'âge d'or des studios de musique électro-acoustique. C'est à cette époque que la plupart des studios et écoles sont fondés, les styles développés et les techniques explorées. En 1970, on comptait plus de 400 studios aux USA. Aujourd'hui, la plupart des universités ayant des départements de musique disposent de studios de musique électronique et quelques écoles offrent une formation complète en composition musicale électro-acoustique. La musique électro-acoustique est utilisée pour des ballets, théâtres et films et est diffusée à la radio, à la télévision ainsi que dans les musées et galeries.

Ce développement est largement imputable à l'avènement des synthétiseurs qui permettent la construction de sons complexes à partir de sons plus simples. Dans le domaine de la musique électro-acoustique, le développement des

systèmes est très étroitement relié au développement technologique: tubes, transistors, circuits intégrés, micro-électronique.

On peut distinguer trois types de synthétiseurs :

- les RCA dont font partie le RCA Electronic Music Synthetiser (1956) et le RCA Electronic Synthetiser Mark II de Harry Olsen et Herbert Belar;
- les synthétiseurs à contrôle de tension (voltage-controlled) tels le Buchla de Donald Buchla mis au point pour le San Francisco Tape Music Center, le Syn-Ket de l'Italien Paolo Ketoff et le Moog de l'Américain Robert A. Moog; et
- les synthétiseurs digitaux dont le premier, le Darmouth Digital Synthetiser, fut mis au point en 1972 par Jon Appleton. Auparavant, tous les synthétiseurs étaient analogiques et c'est avant tout pour améliorer leur qualité, notamment en termes de précision et de capacité de stockage, que furent développés les synthétiseurs digitaux. Le Synclavier (1976) fut le premier synthétiseur digital à être commercialisé. S'y sont ajoutés le Synclavier II (1980), le Fairlight CMI (computer music instrument), le Crumar Development system, l'Alpha Syntauri, le Touché de Buchla, le ADS 2000 et le SBASS-1.

iv) Musique informatique

Depuis l'avènement des synthétiseurs digitaux, la différence entre musique électronique et musique informatique est difficile à établir. Dans son sens le plus étroit, le terme de "musique informatique" désigne une musique utilisant des sons générés par ordinateur. Cependant, avec l'utilisation croissante des ordinateurs, le visage et le rôle de la musique ainsi que le rapport entre le musicien et le matériau sonore se transforment à un rythme accéléré.

Dès le début des années 1950, des compositeurs tels Iannis Xenakis, Hiller et Isaacson ont expérimenté les capacités de l'ordinateur dans la génération des sons. Mais il était encore impossible à cette époque, pour des raisons techniques et de disponibilité des appareils, d'utiliser l'ordinateur de façon intensive en musique.

A la fin des années 1960, Max Matthews des laboratoires Bell crée le premier langage informatique musical, MUSIC V. Depuis, de nombreux autres langages ont été mis au point : MUSIC IV, MUSIGOL, TEMPO, PERFORM, MUSIC 360, etc. Tous poursuivent un même but : être en mesure, à partir d'un terminal de type clavier/écran d'écrire un programme qui produise les échantillons sonores désirés. Ces systèmes ont l'avantage d'être simples d'utilisation et adaptables à tout système informatique. Par contre, l'interaction entre le compositeur et l'ordinateur est quasi nulle dans la mesure où les délais entre l'écriture du programme et l'obtention des résultats sont généralement de plusieurs heures. D'où les recherches menées en vue de mettre au point des systèmes en temps réel où cette interaction homme/machine est possible.

Le premier de ces appareils fut mis au point au début des années 1970 par H.G. Altes des laboratoires Bell. Depuis ont été mis au point d'autres systèmes de ce type dont l'un des plus performants est sans nul doute le 4X développé à l'IRCAM (Institut de Recherche et de Coordination Acoustique/Musique).

Tous ces systèmes en temps réel disposent de caractéristiques communes :

- le résultat sonore est obtenu immédiatement après l'écriture du programme;
- le déroulement de la pièce musicale peut être influencé au moment de l'écoute grâce à des périphériques manuels (potentiomètres, manches à balai, etc.); et

- les sons peuvent être modifiés au cours de l'exécution des morceaux par diverses transformations (filtrages, réverbérations, etc.).

Cependant, le coût de ces appareils demeure élevé et leur utilisation nécessite une bonne connaissance de la programmation. Les recherches actuelles portent donc sur la mise au point de systèmes moins coûteux et ne nécessitant aucune formation informatique.

Un son possède diverses caractéristiques fondamentales :

- le timbre, qui définit la couleur du son et sa richesse en harmoniques;
- l'enveloppe, qui décrit la variation globale de l'intensité dans le temps; et
- la hauteur, qui caractérise la fréquence de répétition de la période fondamentales.

L'intérêt de l'ordinateur réside dans la liberté de création de ces formes et, de là, dans la possibilité de synthétiser tous les sons.

On peut distinguer trois approches en production d'échantillons sonores ou en synthèse sonore :

- la synthèse additive qui permet, à partir de l'analyse des amplitudes et fréquences des différentes harmoniques, de reconstituer ou simuler un son quelconque;
- la synthèse soustractive qui consiste à modeler un son riche en harmoniques, tel que les sons instrumentaux ou la voix humaine, à l'aide de filtres; et

- la musique informatique concrète où des sons acoustiques sont enregistrés numériquement puis manipulés par l'ordinateur (similaire aux techniques de manipulations de bandes de la musique concrète).

L'ordinateur peut être utilisé non seulement pour la synthèse et le traitement sonores, mais aussi comme outil d'aide à la composition, à la recherche et à l'enseignement.

C'est ainsi qu'à la sixième conférence internationale sur la musique informatique (International Computer Music Conference) qui s'est tenue à Venise du 27 septembre au premier octobre 1982, [organisée par le Laboratoria permanente per l'Informatica Musicale, le Centro di Sonologia Computazionale (C.S.C.) de l'Université de Padoue et l'Associazione di Informatica Musicale Italiana (A.I.M.I.)], on annonçait comme thèmes de discussion :

- composition assistée par ordinateur;
- algorithmes et processus de composition;
- techniques de synthèse;
- équipements de synthèse;
- systèmes musicaux informatiques;
- acoustique et psychoacoustique;
- analyse du son;
- recherche assistée par ordinateur en théorie et musicologie;
- langages musicaux informatiques;
- analyse musicale informatique;
- représentation graphique du son;
- audio digital;
- enseignement musical assisté par ordinateur;
- applications micro-informatiques; et
- rapports de studios.

On peut se demander quel type d'interaction existe entre les différents courants musicaux et la technologie : les musiciens cherchent-ils à produire quelque chose de différent parce qu'ils ont de nouveaux outils à leur disposition? ou est-ce leurs nouvelles idées musicales qui les conduisent à

créer de nouveaux instruments? En fait, il y a sûremnt de l'un et l'autre. Pour de nombreux travaux qu'on ne saurait qualifier de "musicaux", produits par des personnes uniquement fascinées par la technologie, on peut affirmer que c'est la technologie qui dicte la musique ou l'équipement qui dicte les idées musicales. C'est pourquoi, une fois passé l'effet de nouveauté, ne subsiste que peu de choses de ces travaux qui se révèlent, pour la plupart, sans contenu ni valeur. Par ailleurs, des compositeurs peuvent continuer à produire des oeuvres remarquables sans avoir recours à ces nouvelles technologies. Aujourd'hui, le style et la qualité musicales sont de plus en plus indépendantes de la technologie utilisée.

Cependant, la mise au point de nouveaux instruments ouvrent toujours de nouvelles possibilités compositionnelles. Il en fut ainsi avec le pianoforte en 1709 comme il en est des instruments électroniques et informatiques aujourd'hui. D'une certaine façon les systèmes et instruments musicaux électro-acoustiques constituent uniquement le développement le plus récent en technologie du son musical. Cependant, la musique électro-acoustique offre davantage que ces nouvelles possibilités instrumentales. Elle offre de toutes nouvelles manières de penser la musique. L'ordinateur est un puissant allié du compositeur pour écrire des partitions instantanées, créer et modifier les sons, exécuter un programme : des sons acoustiques peuvent être simulés; de nouveaux timbres peuvent être créés ou transformés en sons totalement nouveaux; des rythmes trop difficiles à exécuter par un musicien peuvent être réalisés à l'aide de moyens électroniques; les sons peuvent se déplacer de n'importe quelle manière et créer un nouvel espace musical. Le recours aux instruments électroniques et informatiques augmentent également le contrôle du compositeur sur son travail. Un compositeur travaillant en studio est à la fois compositeur, performer et ingénieur d'enregistrement. Il peut contrôler tous les aspects de la musique sans avoir recours à des interprètes. Autre avantage : la possibilité d'entendre immédiatement le produit sans devoir attendre des mois avant que la musique ne soit interprétée. Ce feedback instantané permet aux compositeurs de mieux développer leurs idées musicales et ces nouvelles possibilités techniques et compositionnelles ouvrent un nouveau champ esthétique.

Avec l'ordinateur, le travail du compositeur se rapproche davantage de celui du sculpteur ou du peintre, alors qu'il s'apparentait autrefois à celui de l'écrivain. Il se développe d'ailleurs une liaison de plus en plus étroite entre arts visuels et musique : les musiciens font de plus en plus appel à des éléments visuels dans leurs performances et les artistes expérimentent sons et musique.

Demeure le problème de la réception de ces nouvelles formes musicales par le public. D'une part, nombre de compositions électroniques ou informatiques ne présentent aucun intérêt musical mais uniquement technique. D'autre part, il est peu de chances que le public ne s'intéresse à cette musique si les occasions de l'entendre sont aussi rares qu'elles le sont maintenant.

5.1.2 Utilisations artistiques : ressources et expositions

Au Canada, le développement de la musique électro-acoustique remonte aux début des années 1950. De nombreux compositeurs, scientifiques et techniciens ont contribué à son développement. Le nombre d'instruments électroniques mis au point, d'articles de recherche publiés, de pièces musicales composées témoignent de la productivité dans ce domaine.

L'établissement d'un laboratoire de musique électronique au Conseil national de recherches (ELMUS) au début des années 1950 a joué un rôle important dans le développement de la musique électronique au Canada. Durant plus de 20 ans, Hugh LeCaine, directeur de ce laboratoire, a mis au point de nombreux instruments originaux (sine bank, serial structure generator, enregistreuse multi-piste, sonde, etc.) et composé diverses pièces pour illustrer les possibilités de ses instruments. LeCaine a également contribué à la mise sur pied des studios de musique électronique des Universités de Toronto et McGill pour lesquels il a produit divers instruments.

Ont également été menées à la division de génie électrique du CNR - sous la direction de J. Ken Pulfer, Peter Tanner et John Chong - des recherches en informatique musicale et sur l'interaction compositeur/ordinateur. C'est ainsi qu'entre 1968 et 1972 a été mis au point un système informatique d'aide à la composition musicale (qui a été utilisé jusqu'en 1974). Ce système avait l'avantage de permettre d'entendre immédiatement les résultats tout en étant simple d'utilisation. En effet, les musiciens pouvaient "entrer" leurs pièces musicales dans l'ordinateur en utilisant soit le système de notation musicale conventionnel soit un clavier de type orgue, si bien qu'aucune connaissance informatique n'était requise et qu'il suffisait de deux ou trois sessions pour se familiariser avec le système.

Quelque cinquante musiciens, de tous styles et tendances, ont travaillé avec ce système, dont Larry Grosley ("Weekend" pour Radio-Canada TV, "The Johari Window" pour un film de l'Université Carleton ainsi que la musique pour de nombreux films gouvernementaux), Ben McPeck (commerciaux pour Radio-Canada), Morris Surdin et Samuel Doblin. La musique informatique composée au CNR a été diffusée à la télévision (génériques et commerciaux), au cinéma (musique de films), en concert (au Centre national des arts) ainsi que dans divers colloques et conférences. Le CNR mène actuellement des recherches en acoustique et psychoacoustique ainsi que sur l'utilisation de l'ordinateur pour l'assemblage la lecture et la revision du matériel musical.

Aujourd'hui, la plupart des universités ayant un département de musique disposent d'un studio de musique électronique :

<u>UNIVERSITÉS</u>	<u>ANNÉES DE FONDATION DU STUDIO</u>	<u>DIRECTEUR DU STUDIO A SA FONDATION</u>
Alberta		
Calgary	1970	Warren Rowley
Carleton	1974	David Piper
Colombie-Britannique	1965	Courtland Hultberg
Dalhousie	1971	Steve Tittle

Laval	1969-1970	Nil Parent
Lethbridge		
Manitoba		
Montréal		Louise Gariépy
Québec à Montréal		Leduc
Queens'	1971	David Keane
Régina		
Saskatchewan		Richard Wedgewood
Toronto	1959	Myron Schaffer
Victoria	1978	Martin Bartlett
Western Ontario	1972	Peter J. Clements
Windsor		
York	1970	James Tenney

Le studio de musique électronique de l'Université de Toronto fut créé en 1959 par Arnold Walter avec l'assistance technique de Hugh LeCaine. Il s'agissait du second studio de ce genre à être mis sur pied en Amérique du Nord. Durant les années 1960 y ont travaillé de nombreux compositeurs non seulement du Canada, mais aussi des États-Unis et de l'Europe parmi lesquels Robert Aitken, Norma Beecroft, Douglas Lilburn, Gran Ivey, Anthony Gnazzo, Pauline Oliveros, Albert Mayr et Richard Henniger. Y ont été développés des systèmes de contrôle de l'éclairage et de création d'images vidéo à l'aide de sons électroniques (Lowell Crow). Le studio s'est également intéressé au développement et à l'utilisation des systèmes informatiques. Gustav Ciamaga (directeur du studio dans les années 1960) a mis au point entre 1963 et 1968, en collaboration avec James Gabura, un synthétiseur analogique contrôlé par ordinateur (le Piper). Fut également mis au point un programme informatique musical, l'Outperform (1971-2), qui, dans sa version améliorée par David Jaeger, permet non seulement la synthèse sonore mais aussi l'enseignement des techniques informatiques.

En 1977, William Buxton du Computer Systems Research Group (CSRG) développe, en collaboration avec la faculté de musique, un synthétiseur musical digital orienté vers la création d'images : le Structured Sound Synthesis

Project (SSSP). Le SSSP désigne maintenant le studio de musique informatique sous la direction de William Buxton (chercheur et coordonnateur de SSSP), K.C. Smith (développement du hardware), Ron Baecker (langages informatiques), Les Mezei (coordonnateur technique), D. Patrick, D. Jaeger et G. Ciamaga (tous trois, musiciens et chercheurs).

Ce studio, qui bénéficie de l'assistance financière du Conseil de recherches en sciences naturelles et génie ainsi que du Conseil de recherches en sciences humaines, figure parmi les cinq ou six meilleurs studios au monde de ce type. On y mène des recherches en composition assistée par ordinateur, développement d'interfaces compositeur/ordinateur, représentations visuelles des données et processus musicaux. On y travaille en collaboration avec des musiciens professionnels canadiens (Gayle Young, Jim Montgomery, David Grimes, Norma Beecroft, Bruce Pennycook, Dennis Patrick, etc.) et étrangers (tels l'Anglais Dennis Smalley et l'Américain Bill Matthews). Bien que le studio ne soit pas orienté avant tout vers la réalisation, une centaine d'oeuvres ont été créées à l'aide de ses systèmes électroniques et informatiques, dont onze par William Buxton lui-même. Celui-ci se perçoit cependant davantage comme un "médiateur entre la machine et l'esprit créateur" que comme un compositeur. Son but est de mettre au point des instruments qui permettent aux compositeurs de s'exprimer sans la moindre contingence technique :

Our key concern is access, in both the physical and mental sense. Thus, we are working on the development of a system which is small, affordable (when compared to existing alternatives), and where the musician need not become a technological expert in order to utilize the system in a non-trivial way. Thus, man-machine communication is a major part of our work. We are investigating representations for musical data and processes which facilitates such communication, especially through the medium of graphics-oriented human interface.

En 1967, R. Murray Schaffer met sur pied le Sonic Research Studio à l'Université Simon Fraser en collaboration avec le département de communications et avec l'aide de Anthony Gnazzo. En 1971, Schaffer débute le "World Soundscape Project" dans le but de regrouper les recherches sur les aspects scientifiques, sociologiques et esthétiques de l'environnement acoustique. Barry Truax, qui devint directeur du studio en 1975, y a développé et installé ses programmes informatiques POD (1973) : le système permet la composition interactive ainsi que la synthèse en temps réel de sons MF. En font partie : Theo Goldberg, Jean Piché (tous deux bénéficiaires de subventions du Conseil des arts du Canada), Bruce Davis, David Keeble, Peter Huse et Howard Broomfield. Le studio est ouvert aux étudiants des départements de communications, musique et informatique. Les travaux du studio sont connus par le biais de disques, concerts, radio-diffusions.

L'Université de Victoria dispose de trois studios de musique électronique dotés d'équipements sophistiqués tant analogiques que digitaux et hybrides (analogique/digital) ainsi que d'un synthétiseur digital contrôlé par ordinateur (avec terminal et DecWriter). Le studio offre des possibilités non seulement pour la composition mais aussi pour le mixage et l'enregistrement étant doté de systèmes à deux, quatre et huit pistes. Une équipe - sous la direction de Michael Longton, John Celona et Dan Scheidt - y travaille au développement de nouveaux systèmes de synthèse musicale. Quant au "Sonic Lab", formé d'étudiants, il donne des performances où sont utilisées les nouvelles technologies électroniques et informatiques.

Au "Digital Sound Lab" de l'Université de Western Ontario (London), sous la direction de P. Clements, on travaille depuis la fin des années 1970 en recherche et enseignement dans le domaine de la musique informatique. Cette université est également le siège d'évènements spéciaux dont le "New Music Colloquium", colloque annuel organisé par le département de théorie et composition. Ce département a été l'hôte du 13e Congrès mondial de l'ISME du 12 au 30 août 1978 auquel ont participé des personnalités telles Pierre Boulez, Karlheinz Stockhausen, John Cage et Nicholas Slominsky.

A l'Université Queen's Kingston, Bruce Pennycook partage ses énergies entre les trois laboratoires dont il a la responsabilité (musique et informatique), ses nombreux spectacles et ses projets en musique informatique. Il travaille présentement sur la mise au point d'un langage machine musical grâce à une subvention du Conseil de recherches en sciences sociales et humanités. Une fois relié à un synthétiseur et à un ordinateur individuel grâce à un MIDI, ce langage musical informatique formera un système expert capable d'apprendre le style d'un compositeur. Cet "apprenti-compositeur" devrait être mis sur le marché d'ici deux ans.

Pennycook travaille également, en collaboration avec deux autres professeurs de Queens's, à la mise au point d'un synthétiseur-processeur-enregistreur entièrement numérique qui devrait placer le Canada à l'avant-garde du développement en musique informatique. Le but est de créer un instrument fonctionnel, utilisable avec un minimum de connaissances. Avec ces nouvelles possibilités, il sera possible de mettre sur pied un studio d'enregistrement entièrement numérique comme il n'en existe présentement qu'à la BBC de Londres et chez Lucasfilms aux États-Unis. Des discussions sont actuellement en cours entre Radio-Canada et le Centre des Sciences de l'Ontario relativement à des applications commerciales éventuelles.

Au département de musique de l'Université York (York), David Rosenboom est le directeur du "Aesthetic Research Centre" où travaillent également James Tenney, William Stevens et Michael Brook. Ce centre mène des recherches en informatique musicale depuis 1970 : recherche acoustique et psychophysiological, composition assistée par ordinateur, analyse des ondes neurologiques, analyse musicale assistée par ordinateur, synthèse sonore informatique, mécanismes de contrôle digitaux, etc. Huit cours sont offerts en musique électronique et informatique. Les travaux du centre sont bien connus par le biais de publications, concerts, enregistrements et diffusions radiophoniques. Toujours à l'Université York, le "York Interactive Music Project" - sous la direction de Sterling Beckwith (musicien), Michael Ross (informaticien) et Peter Roosen-Runge (informaticien et linguiste) - mène des recherches en informatique depuis juin 1973 : développement de langages

musicaux de haut niveau, design de systèmes interactifs et de matériels pour la création et l'apprentissage musicaux, mise au point de systèmes destinés aux enfants et novices, etc. Les enfants ont d'ailleurs accès au studio de même que les étudiants en musique, éducation, etc.

Au laboratoire d'informatique musicale de l'Université Laval (Québec) sous la direction de M. Martin Prével, on s'intéresse aux différents aspects de la didactique musicale. L'objectif du laboratoire est de fournir aux enseignants et étudiants des outils logiciels et un support technique pour l'entraînement musical. C'est ainsi que Jacques Benoit, analyste-programmeur et assistant de recherche, et André Dussault, ingénieur en électronique, ont récemment mis au point l'Exercette, micro-ordinateur spécialisé conçu pour assister les étudiants en musique de niveau collégial et universitaire dans leur apprentissage en formation auditive et en théorie musicale. Ce système a déjà été adopté par un certain nombre d'institutions d'enseignement musical au Québec et commence à être connu aux États-Unis. On travaille présentement à la mise au point d'une interface vidéo (affichage graphique) pour l'Exercette ainsi qu'au développement d'un Mélo-capteur, appareil destiné aux exercices de chant. Ces différents outils ont pour objectif de permettre à l'étudiant de participer plus activement à sa formation.

Avec l'ouverture du studio de musique électronique du Conservatoire National, Montréal compte 5 studios institutionnels de musique électronique, les autres étant ceux des universités McGill, Concordia, Montréal et de l'UQAM. Il n'en demeure pas moins que les spectacles sont peu fréquents et peu fréquentés. Pourtant, le travail de ces studios a atteint une réputation nationale et internationale.

Le plus ancien est le studio de musique électronique de McGill créé en 1959 par Ivan Anhalt en collaboration avec le laboratoire Elmus du CNR. On y retrouve d'ailleurs des instruments mis au point par LeCaine pour le studio dont son Synthétiseur polyphonique et son "Variable-Speed Tape Player." Le studio dispose également d'un Synclavier II avec clavier, imprimante et

écran cathodique. Y travaillent les étudiants en musique électronique (15 non-compositeurs, 10 compositeurs non-gradués et 3 gradués) ainsi que des compositeurs extérieurs. Un programme de professeurs-visiteurs existe depuis 1984. Les travaux du studio sont relativement bien connus. Ils ont d'ailleurs occupés une soirée entière durant la semaine de musique électro-acoustique tenue à la Maison du Canada à Paris en 1983 et organisée par l'argentin Horacio Vaggione. Cette connection sud-américaine n'est pas un hasard, le studio étant dirigé depuis 1974 par Alcides Lanza dont les tournées en Europe, aux États-Unis et en Amérique Latine ainsi que la production de plusieurs "McGill University Records" ont publicisé les travaux de McGill.

Lanza fut directeur à deux reprises de l'Ensemble de la Société de musique contemporaine du Québec; président de l'Association Musica Viva de Buenos Aires; directeur associé du Composers' Group for International Performance; compositeur résident au Deutscher Akademischer Austauschdienst de Berlin; cofondateur de l'Association canadienne de musique électroacoustique et directeur de l'ensemble Gems. Il accompagne ses performances d'éléments visuels : lumière, projection de diapositives, etc. Selon lui, les instruments deviennent de plus en plus variés, perfectionnés et faciles à manipuler.

Le studio du Conservatoire est le plus récent si bien que les facilités sont modestes et le travail concret, peu abondant. A l'UQAM, où le studio de musique électronique fait partie du département de communications et est utilisé par une centaine de personnes, l'accent est mis sur les travaux concrets et multi-media. Le studio de Concordia, affilié au département des Beaux-Arts, dispose d'un synthétiseur analogique Aries. Il y a également quelque activité au département de communications où on a installé un mini-laboratoire autour d'un micro-ordinateur Apple.

Le studio de l'Université de Montréal est sans doute le plus important. Il dispose d'un laboratoire électroacoustique bien équipé et d'un bon niveau académique. Eric Regener y a fondé en 1971 le groupe informatique-musique

qui a mis au point un programme de synthèse sonore et mène des recherches en "score analysis". Au cours des quatre derniers festivals de Bourges, cette université s'est méritée trois fois un premier prix (Marcelle Deschênes en 1977, Yves Daoust en 1979 et François Dhomont en 1981). On projette d'emménager dans la salle Claude Champagne (utilisée par Radio-Canada pour ses concerts et enregistrements) et de construire un troisième studio (avec une 24 pistes). Il y a présentement huit étudiants en électroacoustique et six en composition avec spécialisation en électronique.

Autre phénomène à souligner dans le paysage de la musique électronique de Montréal : l'émergence de studios non-commerciaux privés et la formation de l'Association pour la Création et la Recherche Electroacoustique du Québec qui a produit un grand nombre d'évènements musicaux. Cette association, créée en 1977, regroupe les compositeurs Yves Daoust, Marcelle Deschênes-Harvey, Michel Longtin, Philippe Ménard, Jean Sauvageau et Pierre Trochu. Son but est d'encourager la recherche et la création et de promouvoir les échanges internationaux dans le domaine de la musique électronique.

Une association semblable existe à Toronto : le Canadian Electronic Ensemble, formé en 1971, et regroupant les compositeurs David Jaeger, Larry Lake (tous deux producteurs à Radio-Canada), David Grimes, James Montgomery (professeur de musique électronique à l'Université de Toronto) et Gayle Young. Ce groupe, dont le but est de promouvoir la musique électronique "live", a donné des performances à travers le Canada ainsi qu'aux États-Unis, en Europe, en Australie et en Nouvelle-Zélande. Il a été artiste-en-résidence à l'Université York en 1976; a travaillé comme consultant pour le SSSP de l'Université de Toronto; et coordonne depuis 1978 un projet de recherche sur Hugh LeCaine.

Les objectifs du Hugh LeCaine Project (subventionné à l'origine par le programme Explorations du Conseil des Arts) sont :

1. de rechercher l'information sur Hugh Le Caine et son travail;

2. de faire une liste de ses instruments qui existent encore, de les localiser et d'indiquer leur condition;
3. d'examiner la possibilité de les rassembler en un même endroit où il pourraient continuer à être utilisés;
4. de divulguer l'information relative à Hugh LeCaine;
5. d'encourager les compositeurs à écrire de la musique pour ses instruments; et
6. d'encourager les performances des travaux de LeCaine.

Une bibliothèque a été mise sur pied et un "Newsletter" est publié plusieurs fois par année depuis juin 1979.

Hugh LeCaine (1914-1977) est la figure dominante en musique électronique au Canada. Il travaille au Conseil national de recherches du Canada de 1940 à 1974, d'abord au développement du radar et en physique nucléaire avant de devenir directeur du laboratoire de musique électronique (ELMUS) en 1954. Il a mis au point entre 1937 et 1976 une quinzaine d'instruments électroniques - dont le "Free Reed Organ", le "Sackbut", le "Touch Sensitive Organ", le "Sonde", le "Serial Sound Structure Generator" - et composé onze pièces musicales illustrant les possibilités de ses instruments. Il a reçu pour son travail des doctorats honorifiques des universités de Toronto, McGill et Queen's dont les studios de musique électroniques ont été créés avec sa collaboration. Nombre des instruments de LeCaine présentent des caractéristiques encore uniques aujourd'hui. Une dizaine de ses instruments sont d'ailleurs encore utilisés aux universités de Toronto et McGill.

Ce qui frappe d'abord dans le travail de compilation effectué par William Buxton en 1976-1977 pour la Commission canadienne de l'Unesco sur la composition musicale par ordinateur, c'est la quasi absence de représentations publiques. Ce qui n'est plus le cas aujourd'hui, notamment grâce à

l'action de centres gérés par des artistes qui présentent des concerts de musique électroacoustique et informatique.

Parmi ces centres, The Music Gallery (Toronto), mis sur pied en 1976, est sans doute celui qui a le plus contribué au développement et à la diffusion de la musique contemporaine. Ce centre

- dispose d'un groupe d'improvisation, le CCMC qui a fait, depuis sa formation en 1976, de nombreuses tournées à travers le Canada, aux États-Unis et en Europe. Ce groupe est constitué de : Michael Snow, photographe, cinéaste, sculpteur et musicien (trompette et piano électrique); Nobuo Kubota, sculpteur, artiste et musicien (saxophone et synthétiseur); Casey Sokol, pianiste (piano électrique et synthétiseur); John Kamevaar, artiste et musicien (batterie, percussions et synthétiseur); Al Mattes, membre fondateur de CCMC et de The Music Gallery, musicien (basse électrique et acoustique, guitare et synthétiseur);
- publie une revue trimestrielle sur la nouvelle musique, "Musicworks";
- diffuse une heure de programmation radio hebdomadaire sur les ondes de CKLN-FM (88,1) de Toronto. Animée tous les mercredis soirs (à 10 heures) par l'écrivain et musicien torontois Victor Coleman, cette émission a pour but de mieux faire connaître du public la musique contemporaine;
- offre aux musiciens (à raison de 100\$ par année pour les membres et de 10\$ par trois heures pour les non-membres) accès à un studio équipé d'un synthétiseur analogique (le Buchla Music-Easel), d'un synthétiseur digital (le Buchla Touché), d'un piano électrique Yamaha, de guitares électriques et autres équipements de production et d'enregistrement (dont une enregistreuse huit pistes);
- a mis sur pied une compagnie de disques, Music Gallery Editions, dont le catalogue compte 25 titres;

- tient des conférences et concerts, quelque 150 concerts étant présentés annuellement au public; et
- organise des évènements spéciaux tels les festivals annuels de musique improvisée (Ear it live) et de musique électronique en direct (ce dernier étant organisé en collaboration avec la galerie A Space depuis 1978).

Parmi les musiciens se produisant fréquemment à The Music Gallery figurent les chercheurs et étudiants des studios sonore, électronique et photo-électrique de l'Ontario College of Art (The Glass Orchestra, Bentley Jarvis, Norman White, Sandor Ajzenstat, Chris Devonshire, Ron Erickson, Jennifer Hardie, etc.) et du SSSP de l'Université de Toronto (William Buxton, David Grimes, Jim Montgomery, Susan Frykberg, etc.) dont les travaux consistent ordinairement en performances multi-média (musique, danse, éclairages et sculptures) et installations sonores interactives contrôlées par ordinateur. Dans ce dernier domaine, on peut mentionner les travaux de Norman White, David Scurr, Mike Haslam et Dale Amundson.

La galerie Open Space (Victoria) organise depuis 1980 deux festivals annuels consacrés à la musique informatique : The Annual Live Computer Music Concert et Music by Computers/Music Collaboratory. Ces festivals sont organisés et coordonnés par John Celona, professeur et chercheur à l'Université de Victoria. On y présente les travaux réalisés par les compositeurs de Vancouver et de Victoria (Daniel Scheidt, Jean Piché, Dough Collinge, Stephen Parkinson, Michael Longton, etc.), où sont privilégiées les performances en temps réel, ainsi que les travaux les plus récents en informatique musicale au Canada, aux États-Unis, en Europe, en Australie et en Nouvelle-Zélande (International Computer Music on Tape). En 1983, Stephen Parkinson et Dough Collinge ont présenté une installation sonore interactive, "Audio-Sensitive Electronic Sound Installation", où les spectateurs actionnent un système sonore en marchant sur un plancher sensible à la pression et reliés à un système de synthèse sonore (installation qui pourrait être utilisée en danse).

Le Western Front (Vancouver) présente régulièrement les travaux des étudiants du Sonic Research Studio de l'Université Simon Fraser dans des séries intitulées : "Simon Fraser University Electroacoustic Music Series". Ces séries sont organisées en collaboration avec le Sonic Research Studio et le Film Workshop de l'Université Simon Fraser.

Le Niagara Artists' Centre (Niagara) présente "Alternative Listening", série de concerts de musique électronique et informatique où se sont produits notamment Gayle Young (du Hugh LeCaine Project), David Keane (directeur du studio de musique électronique de l'Université Queens') et Bob Pritchard (professeur au studio de musique électronique de l'Université Brock).

Ed Video (Guelph) présente depuis 1982 ses "New Music Series". On a pu y entendre en avril 1984 une performance musicale de Bruce Pennycook (Université Queen's) et Tessa McWatt combinant voix humaine, saxophone et sons synthétiques pré-enregistrés, performance intitulée "Machine Tongues Concert". Steve Couzins, Ray Cinovskis, Rob Wong, Michael Bussièrre et Joan Woodward y ont également donné des concerts-performances.

Les galeries A Space, Artculture Resource Center (David Scurr, John Hassell, Michael Bussièrre, Joan Woodward, Ed Eagan, The Gang of Three, etc.) et Mercer Union (Chris Devonshire, G. Mohanan, Dan Scheidt, Casey Sokol, etc.) de Toronto, Centre for the Art Tapes (David Barteaux, Andrew Finch, Steven Slater, Clancy Dennehy, etc.) et Struts Gallery (Steve Tittle, Dwight Siegner, etc.) dans les Maritimes, S.A.W. ("Dataviews : Computers and Creativity" du 17 au 31 mai 1983 : présentation de la plus récente musique informatique de Toronto) d'Ottawa, Optica, Articule et Tangente de Montréal présentent également occasionnellement des concerts de musique électronique et informatique.

5.2 Informatique et arts visuels

5.2.1 Historique et description technique

L'ordinateur a d'abord été utilisé comme outil de calcul (number cruncher) et employé à des fins scientifiques et administratives. Bien que des systèmes informatiques avec consoles graphiques sophistiquées aient été mis au point dès les années 1950 (en relation avec les programmes américains de vols spatiaux et de défense aérienne, notamment le projet SAGE) et que des grands projets furent réalisés dans les universités et industries au cours des années 1960 en design architectural et industriel (principalement dans les industries automobile et aéronautique) ainsi qu'en simulation, ce n'est que dans les années 1970 qu'on commence à exploiter véritablement les possibilités graphiques de l'ordinateur.

Aujourd'hui, le champ couvert par l'informatique graphique est vaste - la complexité des images allant du simple assemblage de lignes à la simulation réaliste d'objets naturels - et ses applications, multiples et variées :

- industrielles (CAO/FAO : design architectural et industriel, ingénierie électrique et électronique, cartographie, urbanisme, construction navale, robotique, etc.);
- administratives ("business graphics" : aide à la prise de décision, analyses financières, statistiques et de marché, présentation des données, etc.);
- scientifiques (simulation et modélisation : aide au diagnostic médical, exploration géologique et astronomique, chirurgie plastique, simulation de modèles moléculaires, etc.);
- éducatives et formationnelles (enseignement assisté par ordinateur, simulateurs de vol et de véhicules terrestres, etc.);
- ludiques (jeux vidéo, films d'animation, etc.);
- commerciales (effets spéciaux cinématographiques et vidéographiques, logos, génériques, spots publicitaires, etc.);

- et artistiques.

Depuis 1980, plus de cinquante nouvelles entreprises américaines avec des capitaux supérieurs à 1 million\$ ont été mises sur pied dans ce domaine. Les compagnies américaines détiennent d'ailleurs la quasi-totalité du marché mondial des systèmes de synthèse et de traitement d'images qui devrait s'élever à 5,6 milliards\$ en 1987. Les principaux marchés demeurent ceux de la CAO/FAO, des progiciels graphiques d'aide à la décision ("business graphics") et de la simulation-modélisation (très utilisée en médecine, géologie, astronomie, chimie, inspection et contrôle de qualité, etc.) qui devraient respectivement atteindre 3,6 milliards\$, 300 millions\$ et 240 millions\$ en 1986. Les applications graphiques, commerciales et artistiques constituent donc un marché relativement marginal même s'il devrait s'élever à quelque 140 millions\$ en 1986.(61)

L'ordinateur a commencé à être utilisé à des fins créatives à la fin des années 1960 par quelques pionniers tels John Whitney (qui produit ses premiers films informatiques en 1966-7 après avoir réalisé plusieurs films en utilisant des machines analogiques), K. Knowlton, Charles Csuri, F. Nake et John Lifton. L'année 1968 est particulièrement importante pour l'art informatique dans la mesure où avec l'exposition "Cybernetic Serenpidity", organisée par Jasia Riechart de l'Institut d'Art Contemporain de Londres, cette forme artistique obtenait pour la première fois une visibilité internationale. Mais à cette époque, les équipements étaient encore très coûteux (et donc accessibles à un nombre restreint d'artistes) et peu performants sur le plan graphique (des heures de calcul étaient nécessaires pour obtenir des résultats modestes) et leur utilisation requérait l'apprentissage de langages de programmation complexes.

Ses trois facteurs - coûts de production, modestie des résultats obtenus, difficulté d'apprentissage - ont longtemps freiné l'utilisation artistique du médium informatique. La lenteur relative du développement de l'informatique graphique en général, et des utilisations artistiques de l'informatique en particulier, est d'ailleurs largement attribuable à des facteurs

technicoscientifiques. Son essor reposait, et repose encore, sur les progrès accomplis au niveau :

1. de l'architecture informatique (hardware), notamment la mise au point de systèmes d'affichage dotés de dimensions, résolution, contraste, brillance et vitesse d'affichage "acceptables" ainsi que l'intégration de mémoires à grande capacité (une page-image basse résolution équivalant à 400 pages-texte en terme de mémoire).
2. des logiciels et outils périphériques graphiques (systèmes d'entrée: claviers, souris, balles, écrans tactiles, crayons et tablettes électroniques, caméras numérisantes; systèmes de sortie : traceuses, imprimantes, diapositives, photographies, films) dont dépend largement la facilité d'usage (interface homme/machine).
3. des traditions logiques et mathématiques, soit l'élaboration de langages de programmation de haut niveau et la mise au point d'algorithmes pour le calcul de l'image (lignes et surfaces cachées, luminescence, transparence, opalescence, ombres portées, etc.).

Contrairement aux images vidéotex qui se construisent progressivement et sont directement visualisées sur l'écran, les images synthétiques sont ordinairement transférées sur support permanent fixe (papier, photographie ou diapositive) ou animé (film ou vidéo). Dans le domaine de l'animation, forme la plus couramment utilisée en art et publicité, il convient de distinguer l'animation 2D de type dessin animé de l'animation modélisée 3D, l'ordinateur y assumant des rôles totalement différents.

i) Animation 2D

L'animation conventionnelle sur acétate est un processus fastidieux comportant de nombreuses étapes :

- préparation d'un scénario-maquette (storyboard);

- réalisation de "bar sheets" où sont inscrites paroles et musiques principales de manière à pouvoir synchroniser images et sons;
- exécution au crayon sur des feuilles de papier blanc d'un ensemble de dessins-clés (les extrêmes) par les animateurs principaux ("head or full animators");
- exécution par les interpolateurs des dessins intermédiaires ("in-betweens");
- production d'un "line- ou pencil-test" destiné à vérifier l'exactitude et la qualité de l'animation. Ce "line-test" est obtenu en photographiant en noir et blanc les dessins réalisés par les animateurs;
- transfert des dessins au crayon sur acétate par encrage manuel ou reprographie ("inking"); et
- coloriage des dessins ("opaking").

Ces diverses opérations ne concernent que les personnages (characters). Parallèlement d'autres animateurs travaillent à la réalisation des arrières-plans, davantage détaillés, sur papier cartonné. Une fois ces arrière-plans coloriés ("painting"), les étapes finales consistent en l'assemblage des acétates et arrières-plans sur le banc d'animation suivi de l'enregistrement, image par image, sur film ou vidéo.

Ce processus de production requière temps, argent et personnel (de grands studios comme Walt Disney ou Hannah Barbera employaient des centaines d'animateurs travaillant parallèlement sur différentes séquences). La qualité des films d'animation s'est considérablement détériorée au cours des années 1950 avec l'avènement de la télévision. Pour des questions de coût et de diffusion télévisuelle, les artistes-animateurs n'employaient plus que des techniques d'animation "restreintes", c'est-à-dire où les personnages, mouvements et arrières-plans étaient considérablement simplifiés. Ainsi, alors

que la technologie cinématographique ne cessait de se perfectionner, les techniques d'animation stagnaient, voire régressaient, les productions de Walt Disney représentant jusqu'à très récemment un summum de la qualité que personne n'était en mesure de surpasser ni même d'atteindre.

L'utilisation de l'ordinateur - à partir de la fin des années 1960/début des années 1970 - allait enfin permettre de retrouver cette qualité tout en réduisant les coûts et temps de production. En effet, une grande part du travail d'animation est routinière et répétitive et peut, de ce fait, être facilement automatisée. C'est ainsi que l'ordinateur peut être employé à différentes étapes du processus de production : pour l'interpolation (in-betweening), l'encrage (inking), le coloriage des personnages (opaquing) et des arrière-plans (painting) ainsi que le contrôle des caméras (motion control).

L'interpolation informatisée a été introduite à la fin des années 1960 avec la mise au point du système "Genesys" par Ron Baecker du Massachusetts Institute of Technology (M.I.T.). Depuis, plusieurs autres systèmes ont été développés dont celui de Marcell Wein et Nestor Burtnyk du Conseil national de recherches du Canada qui a été utilisé pour la réalisation des films "Meta Data" et "The Hunger" de Peter Foldes au milieu des années 1970.

Les principes sous-jacents à ces divers systèmes sont similaires : l'animateur réalise les dessins-clés, généralement à l'aide d'un crayon et d'une tablette électronique, et l'ordinateur exécute les dessins intermédiaires (le nombre de dessins exécutés augmentant avec la sophistication des systèmes) en calculant les points situés sur une ligne imaginaire (droite ou courbe selon que le mouvement est linéaire ou non) reliant l'image initiale à l'image finale. Pour améliorer la souplesse du mouvement, les docteurs Wein et Burtnyk ont mis au point une nouvelle technique où l'animateur réalise ses dessins en fil de fer ce qui facilite les manipulations - l'ordinateur se chargeant de les animer et "habiller". Le système Tween-and-Paint mis au point par Ed Catmull et Alvy Ray Smith du New York Institute of Technology (NYIT) utilise également cette technique alors

qu'avec le système français Psyché-Anim-2 développé par l'Institut National de l'Audio-Visuel (INA), les dessins-clés sont exécutés entièrement et colorés (rôle de Psyché) avant d'être animés (rôle de Anim-2).

Une autre méthode a été mise au point par Garland Stern du NYIT : le système Scan'n'Paint où l'animateur réalise ses dessins sur papier conventionnel, ceux-ci étant digitalisés à l'aide d'une caméra numérisante (scan camera) puis colorés. Le système Images, également mis au point par le NYIT, permet de colorer les images environ 100,000 fois plus rapidement qu'en utilisant les techniques de gouachage traditionnelles, tout en permettant à l'animateur de choisir des "pinceaux" de différentes tailles et formes et d'exécuter différents rendus (aquarelle, aérographie, etc.).

Le NYIT a également réalisé un système complet d'animation informatisé, le Computer Aided Animation System, où l'ordinateur effectue également le contrôle des caméras et maquettes. La prise de vues en dessin animé se fait ordinairement à l'aide d'un banc-titre formé d'une caméra fixée sur une colonne et d'un plateau d'animation mobile, horizontal et multiplane. L'ensemble est commandé par un tableau de contrôle. Tout ce qui est fixe au moment de la prise de vues deviendra mobile et inversement. L'ordinateur peut être utilisé pour calculer les déplacements des différents plans les uns par rapport aux autres ainsi que pour contrôler les mouvements horizontaux en multiplane et les zooms avant et arrière de la caméra. L'emploi de l'ordinateur a également l'avantage de permettre de revenir plusieurs fois sur les mêmes plans sans altérer le mouvement. Cette technique a été utilisée pour la réalisation des séquences d'animation de maquettes dans les films Star Wars et Star Trek. Le technicien John Pley de l'Office National du Film (ONF) a également développé en 1981-1982 un programme pour le contrôle informatique des bancs d'animation.

Depuis la production du film La Faim de Peter Foldes entreprise en 1973 avec la collaboration du Conseil national de recherches du Canada, l'ONF - reconnu mondialement comme centre d'animation, d'expérimentation et d'excellence audio-visuelle - a mis de l'avant un programme de développement en

animation assistée par ordinateur avec l'acquisition d'un système informatique et la formation de gens de production. En 1982-1983 était mis sur pied un centre d'animation au studio français d'animation sous la direction de Robert Forget, centre qui servira de catalyseur des énergies regroupées des universités et centres de recherche canadiens. En 1981-1982 ont été réalisés deux films utilisant cette technologie (dont "Si seulement..." de Marc Aubry) alors qu'en 1982-1983 Daniel Langlois créait 6 minutes de séquences synthétiques, graphiques et animées, destinées à s'inscrire dans un film de 30 minutes en prise de vues réelles de Guy Dufaux ("Au pays des glaces", production conjointe de l'ONF et de Pêches et Océans Canada).(62) L'intention du centre d'animation "est de mettre sur pied un nouvel outil de production performant, polyvalent, pour réaliser davantage de films et ainsi accéder au marché de la télévision internationale."(63)

Le système informatique d'animation de l'ONF est utilisé au Computer Graphics Laboratory de l'Université de Waterloo ainsi qu'au Sheridan College of Art. De ce dernier collège, qui donne des cours en animation depuis les années 1960, sortent chaque année quelque 45 animateurs gradués. Le collège Emily Carr de Vancouver est la seule autre institution canadienne à offrir un programme complet en animation, graduant 5 ou 6 animateurs par année. Cependant, les universités Concordia, York, Dalhousie et Alberta offrent également des cours d'animation à l'intérieur de leurs programmes en art. Malgré le nombre peu élevé de diplômés en animation, la plupart (les cinq sixièmes) ne travaillent pas dans ce domaine. C'est que mis à part les quelques grands studios d'animation privée (comme Nevada à Toronto) et les nombreux petits studios de Montréal (soumis aux hauts et bas de l'industrie, et sans cesse menacés de disparition), l'ONF demeure le seul endroit au Canada où de l'animation de qualité et hautement personnalisée peut être produite. Pourtant, en 1983, suite à trois années de coupures budgétaires, le secteur d'animation de l'ONF devait renoncer aux services de 45 pigistes.

Comme l'affirme Dough MacDonald, directeur du studio d'animation A de l'ONF, "animation as an art form is a central part of canadian culture"(64).

L'ordinateur, en libérant l'animateur des tâches manuelles, lui permet de consacrer davantage de temps à la création : " as the technology lets us go further and further, the imaginative individual also has to go further and beyond for images. For instance, computer-animated graphics is a tool that is liberating, in terms of manual work, but that makes it that much more of a challenge: it forces creativity(...) the computer will continue to relieve the animator of drudgery, but there is not anything that is going to change drastically in animation(...) It's the imagination of the artist that counts."(65)

Effectivement, en animation 2D, le rôle de l'ordinateur en est essentiellement un d'assistance : il permet de réaliser à moindre coût et en moins de temps des dessins animés de qualité comparable à celle des grands studios d'animation. En ce sens, on peut affirmer que la réalisation de films d'animation assistés par ordinateur aura été une étape importante, sinon décisive, dans le passage de l'informatique graphique des laboratoires scientifiques aux studios artistiques ou de simple outil technique à nouveau médium artistique. En effet, ce n'est que lorsque les artistes ont constaté que l'ordinateur ne déshumanisait pas leur travail et ne les supplantait pas mais les déchargeait du travail laborieux, répétitif et essentiellement non créatif - la qualité de l'animation reposant toujours sur le talent et l'imagination de l'artiste - qu'ils se sont montrés disposés à utiliser l'ordinateur non comme simple outil mais comme nouveau médium artistique.

ii) Animation 3D

En modélisation ou animation 3D, l'ordinateur joue un rôle de premier plan pour : 1. la définition des objets tridimensionnels, 2. leur manipulation et 3. leur observation sous différents points de vue.

La construction et la manipulation des objets en modélisation 3D est beaucoup plus complexe qu'en animation 2D. Par contre, alors qu'une représentation bidimensionnelle, même si elle n'exclut pas une illusion de tridimensionnalité, n'autorise la visualisation que sous un point de vue unique,

un objet décrit tridimensionnellement pourra générer plusieurs images et être observable sous différents angles grâce à la présence d'une caméra virtuelle (dont on peut, grâce à une technique mise au point par Michael Potmesil et Indranil Chakravarty de la Rensselaer Polytechnic Institute, changer les ouvertures et lentilles). Les images sont cependant projetées sur un support bidimensionnel de sorte que les objets ne sont pas restitués avec leur relief comme tel est le cas avec l'image holographique.

Trois difficultés majeures se posent dans la création d'objets tridimensionnels :

1. le processus conceptuel qui permet de visualiser un objet dans l'espace est beaucoup moins naturel qu'il ne peut sembler de prime abord et requière la maîtrise de concepts relevant davantage de l'architecture et de la sculpture que de la peinture ou du dessin;
2. il n'existe pas encore de systèmes d'interface homme/machine qui offrent à l'utilisateur des moyens d'expression d'utilisation aisée (sinon à l'état expérimental, tel le prototype développé par le MIT); et
3. la définition de tous les points d'un objet est impossible.

Pour contourner ce dernier problème, différentes méthodes de définition des objets dans un espace tridimensionnel virtuel ont été mises au point :

- la projection orthogonale qui consiste à reporter les coordonnées 3D sur des plans 2D (la vue frontale étant projetée sur un plan XY, les vues de côté sur un plan YZ et les vues de dessus et dessous sur un plan XZ) dont l'ensemble fournit un modèle 3D de l'objet; et
- la construction à partir d'une bibliothèque d'éléments géométriques élémentaires (cubes, sphères, cônes, cylindres,...) qui peuvent être réduits, agrandis, tournés, déplacés et combinés de diverses manières de façon à construire des objets plus complexes. Cette approche est quali-

fiée de "combinatoire", "building block" ou "constructive solid geometry system".

Ces deux méthodes sont particulièrement efficaces lorsqu'il s'agit de décrire des objets aux formes définies, arêtes nettes et surfaces lisses, mais elles conviennent peu pour les formes souples et texturées aux contours flous tels paysages, humains et animaux. C'est pourquoi ont été élaborées de nouvelles méthodes de saisie : points de contrôle, fractales et particules.

Dans le premier cas, l'utilisateur doit spécifier un certain nombre de points de l'objet, appelés points de contrôle, à partir desquels le programme engendrera une surface par approximation ou interpolation. Il existe un certain nombre d'algorithmes qui permettent de réaliser ce type de surfaces paramétriques, les plus connus étant sans doute les algorithmes de Coons, de Bézier, B-Spline et Beta-Spline. Les systèmes Rodin (des Français Monique Havas et Hervé Huitric), Patch (de l'INA) et Mira-Shading (des Thalmann de l'Université de Montréal) utilisent de tels algorithmes.

La théorie des fractales mise au point par Benoît Mandelbrot s'est révélée particulièrement efficace pour la réalisation de montagnes de manière réaliste. Cette méthode a également l'avantage de permettre de zoomer indéfiniment sur l'objet sans perte de détails. Mais étant d'application coûteuse, elle a été simplifiée et améliorée par Alain Fournier (Université de Toronto), Loren Carpenter (autrefois de Boeing et aujourd'hui chez Lucasfilm) et Norton en 1981 et 1982 (le système de Carpenter est qualifié de 'pseudo-fractales' et celui de Fournier de 'techniques de modélisation stochastiques'). Ces méthodes ont été utilisées pour la réalisation du film "Vol libre" ainsi que pour la séquence "Genesys" de Star Trek II.

Enfin, le système des particules de Bill Reeves (1983) consiste à doter chaque particule de différents attributs modifiables : vitesse, grandeur, couleur, transparence, forme. Ce système ne donne cependant de bons résultats que pour les explosions et feux.

Après avoir défini et entré les objets dans l'ordinateur, on leur fait subir diverses transformations qui ont pour but de les agencer en une scène (comme au théâtre ou au cinéma). Les objets, ou plutôt des copies des objets (instances), peuvent être agrandis ou réduits (facteur d'échelle), déplacés (translation) ou tournés (rotation) dans l'espace. Les changements d'échelle sont très utilisés pour réduire progressivement la taille d'un objet jusqu'à ce qu'il disparaisse ou pour l'augmenter jusqu'à ce qu'il envahisse totalement l'écran. Les translations sont très utiles pour agencer les objets dans l'espace ainsi que simuler, ralentir ou accélérer un mouvement. Quant aux rotations, elles sont fréquemment employées pour donner l'illusion d'un roulement, d'un tournoiement ou d'une chute.

Une fois les objets organisés en scène, on choisit le point de vue d'où ils seront observés en choisissant l'emplacement de la caméra virtuelle. L'utilisation de cette caméra permet de simuler toutes les techniques cinématographiques telles que coupes, panoramiques, zoomin, zoomout, travellings, etc. On peut également simuler des lentilles télé ou grand angle.

Le remplissage et le coloriage des objets en modélisation 3D est beaucoup plus complexe qu'en animation 2D dans la mesure où on peut faire varier la nature et le nombre des sources d'éclairages ainsi que la position de la caméra. Différents algorithmes et techniques ont été mis au point pour permettre de simuler les diverses techniques utilisées par les artistes pour donner une impression de tridimensionnalité et augmenter l'effet de réalisme :

- perspectives linéaire et atmosphérique ou aérienne;
- algorithmes de lignes et surfaces cachées (qui permettent d'éliminer les lignes ou surfaces non visibles d'un point de vue donné) : Appel (1967), Whitted (1969), Watkins (1970), Newell (1972), Catmull (1975), Blinn (1978), Whitted (1980);

- algorithmes d'ombrages. On ne tenait d'abord compte que de la réflexion diffuse, puis on a pris en considération la couleur ainsi que la composante spéculaire de la lumière, les jeux de transparences et de réflexions : Warnock (1969), Gouraud (1971), Phong (1973), Blinn (1977), Kay (1979), Whitted et Weimer (1980), Hall (1983); et
- création de textures à l'aide des méthodes du "mapping" (introduite par Catmull en 1974 et améliorée par Blinn et Newell en 1976), des fractales et des particules (cf. ci-haut).

Ces différentes méthodes ont pour objectif la création d'images de plus en plus réalistes. Mais leur mise au point nécessite temps et énergie (il s'agit de formules mathématiques très complexes) et leur utilisation, de puissants systèmes dotés d'importantes mémoires, capacités de calcul et surfaces d'affichage haute résolution capables d'afficher simultanément des centaines voire des milliers de couleurs. Si bien qu'à l'heure actuelle la production d'images réalistes de qualité photographique demeure l'apanage de quelques grands laboratoires (gouvernementaux et universitaires) et entreprises cinématographiques et publicitaires disposant de super-calculateurs (tel le Cray M-PX d'un coût de 12 millions\$) et d'équipes de chercheurs chevronnés.

Malgré des investissements importants en temps, énergie et capitaux, il est encore impossible de simuler et modéliser le mouvement et le corps humains. Les premiers modèles de personnages humains étaient de simples squelettes en fil de fer relativement faciles à animer (comme le personnage du film "Vol de rêve" des Thalman de l'Université de Montréal). Puis, on a recouvert ces personnages filiformes de surfaces planes : ce fut le cas des modèles utilisés par Boeing pour le design de ses cabines de pilotage (modèles réalisés par W.A. Fetter) et par Chrysler pour celui de ses automobiles (le Cyberman) à la fin des années 1960. Les modèles informatisés d'humains les plus récents consistent en combinaisons de volumes simples, sphères (les Bubblemen et Bubblewomen de Norman Badler de l'Université de Pennsylvanie)

ou ellipses (les Sausagewomen du Dr. Don Herbison-Evans de l'Université de Sydney).

Ces difficultés de modélisation expliquent le penchant de l'infographie pour la science-fiction (Tron de Walt Disney, The Works du NYIT, Star Wars et Star Trek de Lucasfilm, etc.) et les objets en révolution dans l'espace (logos, génériques et spots publicitaires). Cette absence d'imagination n'est cependant pas uniquement imputable à des problèmes techniques. La plupart des images synthétiques 3D sont créées par des techniciens et scientifiques et servent davantage des fins scientifiques (démonstrations de la performance des systèmes) qu'artistiques. Ainsi, un des paradigmes de l'informatique graphique est la mise au point d'outils permettant la réalisation d'images les plus réalistes possibles. Cette quête de réalisme est en grande part attribuable à une vision scientifique "myope" de l'art : le scientifique tente de simuler les formes reconnues de l'art avec le maximum d'exactitude, et non pas de créer une nouvelle forme artistique. Si les scientifiques peuvent créer de bons systèmes graphiques informatiques, seules l'habilité et l'expérience artistiques peuvent créer de belles images, si bien que "the key of the future is to allow art to catch up to technology."(66)

5.2.2. Utilisations artistiques : ressources et expositions

Le coût des équipements ainsi que les connaissances mathématiques et informatiques requises pour l'utilisation des systèmes d'informatique graphique ont freiné jusqu'à très récemment leur utilisation par des artistes, si bien que la plupart des applications demeurent commerciales ou scientifiques et que l'expertise dans ce domaine se trouve dans les universités, laboratoires de recherche et entreprises de publicité.

Mais l'avènement de la micro-informatique à la fin des années 1970 a modifié cette situation en mettant à la disposition des artistes des outils simples d'usage, versatiles, interactifs et relativement peu coûteux, leur permettant d'expérimenter, seuls et à leur propre rythme, l'imagerie informatique.

Computer generated imagery possessing aesthetic quality was first accomplished by non-artists. (...) Both the hardware and complicated programming of graphics peripherals severely inhibited the role of using the computer as an aesthetic medium.

Since most facilities with graphics production capabilities are owned by industries, governments, or educational institutions, access to hardware is controlled and guarded. Once access is obtained, the question of cost must be reckoned with (...)

The bright light on the horizon for computer aesthetics is the micro-computer (...) the microcomputer with graphics capabilities will play a major role in promoting computer aesthetic in the future. The notion of doing art prior to the advent of small or personal computers was indeed frustrating, depressing, and just plain scary to the artist. (...) They are affordable and easy to use (...) they are for the most part interactive. (...) Small computers are recognized as versatile tools and have sufficient capabilities to do elaborate imagery. Artists using small computers can learn by doing at their own pace and at their own convenience (...) small computers (...) represent a bridge between science, technology and art. (...) Small computers are making it possible to explore aesthetics in the artist's studio. No longer will it be necessary to make pilgrimages to a mainframe in some mecca of technology.(67)

Generally such work is done on large computers which a small number of artists have access. More recently, however, small, rather inexpensive digital computers, called personal computers or home computers, have become available (...) They can also be applied in the production both of music and of artistic graphics and will undoubtedly be widely used by artists in the future. (...) The interactivity feature is very useful for composing music and for producing artistic graphics.(68)

Dans les grandes conférences internationales sur l'informatique graphique(69), on rencontre surtout industriels, chercheurs scientifiques, entreprises cinématographiques et publicitaires, manufacturiers de matériels et producteurs de logiciels, mais aussi de plus en plus d'artistes.(70) La participation à ces conférences permet de se mettre au courant des plus récents développements et de rencontrer les "éminences grises" du domaine. Cependant, l'accent y est mis sur les problèmes coûteux et sophistiqués. Enfin, la quasi-totalité des images et films qui y sont présentés sont de nature commerciale.

En effet, la publicité, toujours avide de nouveauté, utilise les technologies les techniques les plus coûteuses et les plus sophistiquées (tel le "ray tracing", technique permettant de réaliser des jeux complexes de réflexion) à peine sorties du laboratoire. On assiste à une véritable course vers le réalisme et des effets de plus en plus spectaculaires. Si bien que dans ce domaine, malgré les perfectionnements techniques, les coûts de production (actuellement de l'ordre de 10,000\$ pour une seule image et de 100,000\$ à 750,000\$ pour un film publicitaire) devraient se maintenir "les demandes d'imagerie (étant) de plus en plus exigeantes, et la multiplication de l'emploi de l'infographie (allant) encore accentuer ces exigences créatrices."(71) Ce qui est recherché n'est pas un gain de temps ou d'argent, mais un certain "look" informatique.(72) "Look" si facilement identifiable que ceux qui n'ont pas les moyens de s'offrir des équipements informatiques le simule manuellement. Étrange paradoxe où la machine tente de simuler le réalisme obtenu à l'aide des méthodes artistiques traditionnelles et où on utilise ces méthodes pour simuler le look synthétique de la machine!

(...) only 70% of "computer-look" art is done by the computer. The other 30% is drawn by hand. Computer art is so distinctive and so popular that people who can not afford to use a computer to produce their animations hire an artist to imitate that look.(73)

Face à ce foisonnement de stéréotypes (le plus répandu étant sans nul doute le carrelage en point de fuite), on est davantage enclin à voir dans l'imagerie informatique un "style" - qui s'épuisera rapidement une fois passé l'effet de nouveauté - plus qu'une nouvelle forme artistique valable.

Mais en marge de ce courant commercial friand des plus récents "gadgets" techniques, de plus en plus d'artistes explorent le potentiel artistique de l'imagerie informatique en utilisant de petits systèmes. C'est ainsi que se tient depuis 1981 à Philadelphie le "Symposium on small computers in the arts" où sont discutés les problèmes et besoins des artistes travaillant avec des micro-ordinateurs. Ce symposium est organisé par le Personal Computer Arts Group qui publie un "newsletter"(Scan).

Les artistes sont conscients que pour utiliser créativement ce médium, il est d'abord essentiel d'acquérir une bonne connaissance de ces caractéristiques, limites et possibilités.

Every aesthetic media used for individual expression has its own inherent capabilities and unique physical characteristics. An artist choosing the medium of computer graphics should develop a sensitivity to, and a awareness of, these qualities.(74)

Ce qui requière non seulement un apprentissage des techniques informatiques mais aussi un "désapprentissage" des techniques artistiques traditionnelles.

It was a shock to discover how much one had to learn about computer graphics to make art but, more importantly, how much one had to unlearn about traditional art media.(75)

Il faut développer de nouvelles habilités techniques (différentes de la dextérité manuelle) ainsi qu'une nouvelle sensibilité esthétique.

Artists need to understand the techniques and limitations of computer graphics in order to fully utilize this new medium (...). The nature of computer graphics demands a variety of both technical and aesthetic skills. Artists have to learn where previous artistic skills and concepts will or will not transfer to this new medium. It is important to become comfortable with the computer environment, both the hardware and the software.(76)

Mais même lorsqu'ils sont familiarisés avec les programmes et systèmes informatiques, les artistes sont souvent déçus des possibilités et résultats. C'est que la plupart de ces outils - équipements et programmes - ont été mis au point avant tout pour des applications scientifiques, militaires et commerciales. Si les musiciens disposent aujourd'hui d'outils aussi performants, c'est qu'ils ont été conçus pour et(ou) par des musiciens dans les nombreux studios et laboratoires de musique électro-acoustique et informatique. Il serait nécessaire que soient mis sur pied dans le domaine visuel des laboratoires similaires où travailleraient en collaboration artistes, scientifiques et techniciens à la R&D d'outils graphiques informatiques (langages, programmes et systèmes).

Il faut "working towards educating designers and artists in the use of computers and teaching visual awareness to engineers."(77)

The possibilities for artists in computer graphics is endless. Presently the design of hardware and software is geared to science and technology. The artists needs to become more familiar with computer graphics and form a partnership with computer scientists. Through collaboration of these two fields, computer graphics can become a more natural, dynamic and artistic medium.(78)

Nous avons déjà mentionné que la plupart des ressources dans le domaine de l'informatique graphique se trouvait dans les universités, laboratoires de recherche et entreprises de publicité. Cependant, quelques associations artistiques ont récemment fait l'acquisition de matériel informatique pour permettre aux artistes de se familiariser et d'expérimenter avec ce médium. Quant aux nouvelles images synthétiques, on les retrouve avant tout dans les revues scientifiques, au cinéma (Tron, Star Wars, Star Trek, Starfighter, etc.) et à la télévision (spots publicitaires, logos, génériques, etc.) mais bien peu dans les galeries ou musées (sinon les musées scientifiques. Ainsi la plus importante exposition canadienne d'art informatique, "The Artist as a Young Machine", a eu lieu au Centre des Sciences de l'Ontario).

Ressources :

1. Universités :

- l'Université de Montréal. Nadia Magnetat-Thalmann (professeur agrégé aux H.E.C.) et Daniel Thalmann (professeur au département d'informatique et de recherche opérationnelle) ont mis au point un langage graphique, MIRA. D'abord conçu pour l'animation 2D (MIRA-2D), ce langage a été développé pour inclure la tridimensionnalité (MIRA-3D) et le son (CINE-MIRA). Le langage MIRA-2D, basé sur le PASCAL, a été présenté pour la première fois à la conférence internationale COMPAC'79 à Chicago. Il est maintenant en usage dans plus de cinquante universités, centres de recherche et centres industriels dont le Los Alamos National Laboratory, le Lawrence Livermore Laboratory, Xerox, EXXON, Shell, Allied Chemicals, Polaroid et le Centre européen de recherches nucléaires. Les Thalmann ont mis au point divers logiciels utilisant ce langage qui sont employés en gestion, architecture (GRAFEDIT), cartographie (CARTEDIT) et création artistique (MOSAIQUE). Quant au langage MIRA-3D, il a servi à la réalisation, en collaboration avec Philippe Bergeron et Pierre Lachapelle (étudiants de maîtrise en informatique), du film Vol de rêve qui a remporté le premier prix des films d'animation par ordinateur au "Computer Graphics" à Londres en 1982 (ce film a été présenté dans de nombreux festivals dont "The Artist as a

Young Machine"). La réalisation de ce film aura demandé quatorze mois de travail intensif et a été rendue possible grâce au soutien technique de l'ONF (pour la post-production) et financier du Conseil national de recherches et du ministère de l'Éducation du Québec. Un autre film, Nirvana, est en cours de préparation et utilisera le langage CINE-MIRA.

Les Thalmann ont tenu au HEC le premier colloque québécois sur le graphisme par ordinateur le 24 février 1984. Ils ont également collaboré à la préparation du Graphics Interface '85 qui aura lieu à Montréal en mai 1985. Enfin, ils collaborent à la revue Images & Informatique, la première revue québécoise entièrement consacrée à l'informatique graphique.

Toujours à l'Université de Montréal, Mike Mills, du département de communications, mène depuis plusieurs années des recherches sur les relations entre le texte et l'image dans les affichages informatiques. Il tente d'évaluer la capacité à transmettre des informations de différentes formes de représentations visuelles (schémas, dessins abstraits, dessins figuratifs, photographies, etc. accompagnées ou non de textes).

- UQAM. Le laboratoire de télématique du département de communications, sous la direction de Michel Cartier, qui s'était intéressé jusqu'à maintenant à la création de pages vidéotex, vient de mettre sur pied un nouveau projet, Image 2, qui permettra à des artistes de s'initier à l'informatique graphique. Quelque 200 artistes (de l'Association de Cartographie du Canada, de la Société de graphistes du Québec, de la Société d'étude et de réflexion sur l'Avenir, et du département des arts de l'UQAM) participeront aux premières sessions d'initiation. Parmi ceux-ci, certains seront sélectionnés pour des stages de formation qui leur permettront de réaliser un projet.

Le département de design de l'UQAM, qui offre des cours en design par ordinateur depuis 7 ans, vient de mettre sur pied un laboratoire de "design et informatique" qui offrira des cours d'informatique aux étudiants des modules de design graphique, design architectural et design de

l'environnement. Ce laboratoire sera dirigé par : Michel Fleury (mathématicien), André Gosselin (infomaticien), Jean-Pierre Hardenne (architecte), Koen de Winter (designer industriel), Gérard Brochu (graphiste) et Dany Bergeron (infographiste). Les activités du laboratoire porteront sur le développement et l'utilisation de logiciels graphiques. Ont déjà été mis au point les logiciels UNIPST, DESSIN et 3D. Le laboratoire est équipé de terminaux vectoriels monochromes Tektronics et Visual 550 ainsi que d'un terminal "raster" couleur IRIS (reliés à un DEC 10).

- Université Concordia. Un laboratoire devrait être mis sur pied sous peu sous la direction de Guy Deschêne. Ce laboratoire sera équipé d'un CUBICOM relié à un IBM-PC.

- Université de Toronto. A la fin des années 1960, Les Mezei a mis sur pied le Computer System Research Group qui a travaillé au développement d'algorithmes mathématiques, de langages et programmes graphiques interactifs (ARTA et SPARTA). En 1972-3 est créé un programme d'artiste-en-résidence auquel participeront non seulement les étudiants de l'université, mais aussi des artistes professionnels canadiens (tels George Singer, aujourd'hui professeur au module de design de l'UQAM) et américains (tels Lilian Schwartz et Stan Vanderbeck). La même année est mis sur pied le Dynamic Graphics Project qui travaille dans le domaine de l'animation, du design et de la modélisation. D'abord dirigé par Ron Baecker (concepteur du système Genesys au MIT), le laboratoire est maintenant sous la direction de William Buxton et Alain Fournier. Ce dernier a mis au point une nouvelle méthode de modélisation utilisant des procédés stochastiques (méthode qu'il a exposée à l'exposition "The Artist as a Young Machine").

- Université de Waterloo. Le Computer Graphics Lab, sous la direction de Kelly Booth et John Beatty, est l'un des principaux laboratoires graphiques universitaires au Canada. Ses intérêts et son expertise sont complémentaires de ceux de l'Université de Toronto. Ces deux universités ont d'ailleurs collaboré à la mise au point de systèmes informatiques

graphiques de type "paint-brush" (le système PAINT. Des travaux réalisés à l'aide de ce système ont été exposés à "The Artist as a Young Machine".) et de systèmes de danse informatiques (on a également pu assister à des démonstrations de ce système à l'exposition "The Artists as a Young Machine"). Le laboratoire a également mis au point un système informatique pour le design de décors théâtraux et un programme interactif expliquant le phénomène optique de la couleur. Le laboratoire travaille actuellement en collaboration avec la compagnie Omnibus à la mise au point de logiciels 3D.

- le Sheridan College (Oakville) et l'Ontario College of Art (Toronto) donnent des cours en animation informatique.
 - Au département de physique de l'Université du Nouveau Brunswick, Arthur Makosinski a réalisé un film synthétique intitulé "Free the Meat".
 - pour les autres ressources universitaires, voir l'annexe.
2. Gouvernement :
- pour l'ONF, voir la section sur l'animation 2D.
 - Conseil national de recherches. Le Conseil a mis au point au début des années 1970 un système d'animation informatique qui a été utilisé pour la réalisation du film The Hunger de Peter Foldes en 1974. On y poursuit toujours des recherches en informatique graphique, notamment sur le développement de techniques d'interpolation, sous la direction de Marcell Wein, Peter Tanner et Ken Evans.
 - Radio-Canada, le Federal Mapping and Survey Department et le CRC (Shirley Bay) disposent d'équipements graphiques sophistiqués.

3. Industrie :

- la Vancouver Society of Independent Animators dispose d'un système d'enregistrement digital pour la production de films animés. (subvention du PSIC).

- Omnibus Computer Graphics. Cette compagnie torontoise est l'une des quatorze entreprises mondiales à se spécialiser dans la production d'effets spéciaux et images générées par ordinateur pour l'industrie cinématographique, la seule autre compagnie canadienne impliquée dans ce domaine de l'animation cinématographique informatisée étant la compagnie Vertigo de Vancouver. Omnibus, qui est entré en opération en janvier 1982, travaille également dans les domaines de la publicité et de la télévision où le graphisme informatique s'impose de plus en plus. Elle a, entre autres, réalisé les séquences informatisées pour Star Trek III, la Troisième Vague, TV Ontario et NHK (Japon). En 1984, elle a signé des ententes avec trois compagnies américaines (dont Robert Abel & Associates dont elle pourra utiliser les systèmes) et ouvert des succursales à New York et Los Angeles. Elle a également formé une équipe avec le Computer Graphics Lab de l'Université de Waterloo afin de mettre au point des logiciels d'animation 3D pour la production cinématographique, logiciels qui permettraient d'améliorer la qualité des images obtenues tout en réduisant les coûts de production. Aujourd'hui, en effet, la réalisation d'une image 3D réaliste peut nécessiter jusqu'à 200 heures de calcul. Une fois mis au point, ces systèmes permettront cependant à l'industrie cinématographique de réaliser des économies substantielles en remplaçant non seulement les décors mais les acteurs eux-mêmes par des simulacres synthétiques. Selon John Perrie, président d'Omnibus, cet objectif devrait être atteint d'ici 10 ans.

- Vidiom/Lumino Cité. Cette compagnie montréalaise a été mise sur pied par Dominique Iaia, américain d'origine, qui a travaillé à la création des systèmes "Scanimate" et "Caesar" à la Computer Image Corporation et à la production d'effets spéciaux à la Image West (Hollywood). Vidiom offre à

ses clients une banque d'effets spéciaux visuels contenant à l'heure actuelle 185 modules d'animation de nature très variée (de la simulation de plages exotiques à la simulation de voyages intersidéraux en passant par les arabesques et figures géométriques). Les clients de Videom se recrutent dans le monde entier : Algérie, Portugal, Philippines, Israël, etc. A Montréal, ce sont principalement les compagnies de production télévisuelle qui font appel à ses services. Vidiom dispose de systèmes informatiques sophistiqués (IMI et Synthavision). Pour information : Vidiom/Lumino-Cité, 1115 Sherbrooke Ouest, suite 1403, tél. : (514) 288-9049.

- Il y a une dizaine d'entreprises montréalaises qui produisent des effets spéciaux ou de l'animation par ordinateur :

- Dany Eigenmann, 1583 boulevard Saint-Laurent, tél. : 288-4823.
- Centre de diapositives, 1157 rue Wellington, tél. : 935-5418.
- Les productions du Sixième, 3466 Saint-Denis, tél. : 288-6671.
- Diagraf, 2736 boulevard Pie-IX, suite 1, tél. : 254-9903.
- Aminotion (Dany Singer), 1850 Notre-Dame, tél. : 935-8749.
- Les Frères Proulx Brothers Inc., 407 rue McGill, bureau 301, tél. : 288-2701.
- Productions Audio-Visuelles Ltée, 365 ouest rue Saint-Paul, tél. : 288-7807.
- André Perry Vidéo, 201 rue Perry, Morin Heights, tél. : 226-2419.
- EH Vidéo (Robert Jardin), Box 188, Succ. D, tél. : 933-4995.

4. Organisations artistiques :

- l'Artculture Resource Centre (A.R.C.) de Toronto a mis sur pied en 1983 un "Cultural Software Development Centre" dans le but d'encourager les utilisations artistiques et culturelles des technologies informatiques. Il s'agit d'un projet pilote destiné au développement de software, réseaux et banques de données informatiques pour les artistes et organisations artistiques. Ceux-ci ont accès aux équipements d'A.R.C. - micro-ordinateur Apple II 64K, disquettes, moniteur, imprimante couleur - ainsi qu'à une assistance technique, une personne-ressource offrant des ateliers d'initiation sur une base régulière.

Le premier atelier d'introduction a été donné le 20 février 1984 par Stephen Long. Ce dernier, éditeur du Computer Culture Magazine, a une bonne expérience de la technologie informatique ayant mis au point plusieurs logiciels pour le ministère de l'Éducation de l'Ontario et donné de nombreux ateliers d'initiation à l'informatique dans les divers bureaux régionaux du MEO. L'atelier de trois heures intitulé "Les ordinateurs dans l'art : créativité, communication et administration" comportait trois parties : création et ordinateurs - traitement de textes, budget, prévisions, gestion; l'ordinateur comme outil de communications - services de banques de données, communications télématiques en temps réel. Stephen Long dirige sa propre école d'informatique et enseigne la programmation aux artistes à l'Ontario College of Art.

Les 5, 6 et 7 octobre 1984, c'était au tour de Dough Back de donner un atelier intitulé "Interfacing for Art. Installation and the Computer: Real Time Control". Cet atelier pratique de trois heures permettait d'initier des artistes sans aucune formation informatique aux techniques de contrôle informatique d'objets électroniques dans une installation environnementale.

Les 13, 20, 27 novembre et 4, 11 et 18 décembre, Keith Faulkner donnait "Machine Language", six sessions intensives d'introduction à la micro-informatique.

A.R.C. présente également des expositions d'art informatique. Mentionnons :

- "Reflexions" de David Rokeby (du 7 au 24 septembre 1983) : installation son et vidéo interactive actionnée par cellules photoélectriques et ordinateur.
 - "Failsafe" de Ted Dawson (du 7 au 19 mars 1984) : simulation de l'environnement de la planète Vénus à l'aide d'un système mis au point par Paul Sorrentino. Trois moniteurs vidéo affichaient des images vidéotex créées par Nina Beveridge.
 - "Lightning Dance" et "Quantum City" (le 9 juin 1984) : performance multimedia des artistes bostonnais Mark Pierson (musique électronique), Vin Grabill (synthèse et traitement informatique d'images), Betty Fain (danse), Lynne Carrachino et Sarah Geitz.
 - "Spherical Animation" de Graham Smith (du 3 au 24 novembre 1984) : installation intégrant les média de la vidéo, de la robotique et du film. Projet réalisé avec l'assistance de la compagnie Canon.
- le Western Front de Vancouver a également mis sur pied un centre où les artistes peuvent explorer les nouvelles technologies (subvention du Conseil des Arts et du PSIC).
- le laboratoire de télématique de l'UQAM (Montréal) offre, dans le cadre du projet Image 2, des sessions d'initiation et stages de production aux artistes désireux de travailler dans le domaine du traitement informatique de l'image.
- la galerie A.K.A. (Ottawa) a également offert des ateliers :
- "New Technology for Artists", atelier dirigé par Allan Bradley le 27 avril 1984.

- "New Computer Applications", ateliers dirigés par Richard Wedgewood (son et musique) et Allan Bradley (jeux vidéo) les 22 et 23 mai 1984.
- l'artiste vidéaste Elizabeth Vander Zaag a donné des ateliers en vidéo/informatique au Video Pool (Winnipeg) du 1er au 4 novembre 1984 (un autre atelier prévu pour les 13 et 14 avril 1985).

Expositions :

- 1981 James Hockendhull présente le 2 février à Off Centre Centre (Calgary) une performance où est utilisé un programme informatique produisant des images sur écran vidéo : les images se construisent, s'effacent, se superposent, réagissent les unes aux autres. La performance est accompagnée d'explications de l'artiste.
- 1982 Elizabeth Vander Zaag présente du 5 au 20 avril au Western Front (Vancouver) une série de vidéos intitulée "Digit" utilisant des images synthétiques.
- 1982 "Catastrophics", performance de Monty Cantsin à Tangente (Montréal) le 29 mai.
- 1982 Musique électro-acoustique et animation synthétique avec John S. Gray (musique) et Floyd Gillis (images synthétiques) au Centre for the Art Tapes d'Halifax le 25 juin et à The Music Gallery le 3 juillet. Gillis et Gray collaborent depuis 1980 avec la production du film "Perspectives".
- 1983 "Atom-o-sphere", installation de Anna Gruda au Artculture Resource Centre de Toronto (du 17 au 31 mai) intégrant sculpture, affichages informatiques de textes et programmes interactifs.
- 1983 "Currently Alternating", installation interactive de Oliver Kellhammer et Laura Kikauda à la galerie S.A.W. d'Ottawa (du 3 au 16 juin).

- 1983 "Computer Video", sélection de vidéos utilisant des images générées par ordinateur à la galerie S.A.W. d'Ottawa (du 3 au 6 juin).
- 1983 "Computerese: Electronic Media Magazine" de Bill Perry à la galerie S.A.W. d'Ottawa, les 4, 11, 18 et 25 juin.
- 1983 Installation de Graham Smith (art informatique) et Karen Tzentarny (tisserane) combinant les technologies traditionnelles et informatiques de tissage. A la galerie Artculture Resource Centre de Toronto du 17 au 30 juin.
- 1983 "Reflexions" de David Rokeby au Artculture Resource Centre du 7 au 24 septembre : installation son et vidéo interactive actionnée par ordinateur et cellules photoélectriques.
- 1983 Exposition de graphisme par ordinateur par Paul Marleau et Nathalie Mongeau à Langage Plus (Alma) du 5 au 23 octobre.
- 1984 "Please don't feed the machines no. 1" et "Water Tank Sculpture" de Sandor Ajzenstat à The Music Gallery (Toronto) du 5 au 29 janvier.
- 1984 "Failsafe" de Ted Dawson au Artculture Resource Centre de Toronto du 7 au 19 mars : installation électronique simulant l'environnement de la planète Vénus à l'aide d'un système mis au point par Paul Sorrentino (3 moniteurs vidéo affichaient des images vidéotex créés par Nina Beveridge).
- 1984 "High Tech Screenings", du 5 février au 1er avril 1984 au Video Inn (Vancouver). Sélection de travaux vidéographiques utilisant les plus récentes technologies : Douglas Waterman, Joan Jonas, Edward Slopek, Tom Sherman, John Watt, Max Almy, Ian Murray, Susan Britton, Richard Serra, Ant Farm, Chip Lord, Dara Birnbaum, Steve Healey, Tony Steyger, Antonio Muntadas, Laura Kipnis, Nancy Holt, Robert Smithson. Cette exposition a été organisée en collaboration avec l'Université Simon Fraser.

1984 "Influencing Machines", exposition organisée par Jeanne Randolph de la galerie YYZ (du 28 mai au 6 juin 1984) et présentant les travaux de : Dough Back, Robin Collyer, Bernie Miller, Reinhart Reitzenstein, Yana Sterback, John Tiravanija, Norman White. (On peut se procurer un catalogue de cette exposition à Art Metropole).

1984 "The Artist as a Young Machine" au Centre des Sciences de l'Ontario du 1er juillet au 8 octobre :

Images synthétiques fixes :

- "Paint", exposition de travaux d'artistes réalisés à l'aide du programme "Paint" développé par le Computer Graphics Lab de l'Université de Waterloo : Irvine Nichols (Waterloo), Mary Leigh Morley (Waterloo), John Hofstetter (Kitchener) et Karen Fletcher (Welleseley).

Animation informatisée :

- "The Hunger" de Peter Foldes de l'ONF.
- "Vol de rêve" de Nadia Magnetat-Thalman, Daniel Thalman, Philippe Bergeron, et Pierre Lachapelle de l'Université de Montréal.
- "Auditorium Painting by Numbers" de Radio-Canada.
- "Vertigo Demo Tape" de Vertigo Computer Imagery Inc. (Vancouver).
- "Blue Jays Commercial" de Omnibus Video (Toronto).
- "Stick Man" de Tom Calvert, doyen de la faculté d'études interdisciplinaires de l'Université Simon Fraser (Burnaby).

- conférence d'Alain Fournier (Université de Toronto) intitulée "Modelling the Real World" : inventaire des techniques utilisées en informatique graphique pour créer l'effet de réalisme, du remplissage des surfaces à la modélisation des solides à l'aide de procédés stochastiques.

Installations informatiques :

- "Infinition" de David Keane : combinaison d'images et de sons synthétiques, les images ayant été créées à l'aide du programme FNS du Computer Systems Research Institute de l'Université de Toronto et les sons ayant été réalisés au Centre des sciences de l'Ontario.
- "Arcade" et "R. Matrix" de Dennis J. Vance (Vancouver), la première étant une installation sonore interactive (utilisant deux micro-ordinateurs Atari) et la seconde une sculpture interactive son/lumière (contrôlée par un micro-ordinateur Atari).
- "Matrix One" et "So Far So Good" de Norman White (Toronto), sculptures cinétiques multi-média contrôlées par ordinateur.
- "Walk" de Douglas Back (Toronto), sculpture contrôlée par un micro-ordinateur Apple II.
- "Tape Recorder Sculpture" de Sandor Azjenstat (Toronto), sculpture cinétique contrôlée par cellules photoélectriques et commutateurs.

Ont reçu des subventions du Conseil des Arts ou du Programme Spécial d'initiatives culturelles :

- Elizabeth Courtney (Vancouver) pour un projet en tissage assisté par ordinateur (computer weaving).

- Ernest Gusella (New York) pour la mise au point d'un "frame buffer" (mémoire d'images) et d'un programme informatique destiné à un système audio digital.
- David Robeky (Toronto) pour la mise au point d'un système informatique traduisant le mouvement en son, système qui pourra être utilisé en danse et installations sculpturales.
- Paul Saint-Jean (Montréal) pour la mise sur pied de "Corps et Graphie", spectacle multi-média utilisant des programmes informatiques.
- Nell Tenhaff (Montréal) pour l'exploration du potentiel du système d'animation 3D mis au point par l'Université de Montréal (TAARNA).
- Douglas Back (Toronto) pour la conception d'installations sculpturales intégrant des micro-processeurs.
- Theo Goldberg (Vancouver) pour la mise au point de programmes pour l'animation vidéo générée par ordinateur.
- Alain Thibault (Montréal) pour la création d'un "Space Opera" intégrant sons et images numériques.
- Elizabeth Vander Zaag (Vancouver) pour mener des recherches en photographie et vidéographie utilisant des images synthétiques.
- Norman White (Toronto) pour la création d'une sculpture robotique.
- Pierre Zovilé (Montréal) pour la création d'un "Conte vidéo" à l'aide d'une caméra numérisante, d'un logiciel de graphisme Apple II et de diverses techniques vidéo.

5.3 Informatique et danse

Depuis au moins cinq siècles, les esprits les plus brillants du monde de la danse ont tenté, relativement sans succès cependant, de mettre au point un système de transcription écrite des mouvements du corps humain (la danse) qui soit aussi efficace, précis et concis que le système de notation musicale. Bien qu'il existe à l'heure actuelle quelque vingt-sept systèmes de notation de danse, ceux-ci sont à tel point complexes et difficiles à maîtriser que leur apprentissage requière des années de formation et que leur interprétation demeure toujours sujette à erreur. Ainsi, l'un des systèmes de notation les plus utilisés, le Labanotation développé aux États-Unis, emploie quelque 1 500 symboles pour représenter les divers mouvements et parties de corps! Mais même les systèmes plus simples, tel le système britannique Benesh, demeurent sujets à mésinterprétation.

D'où la mise au point par des chercheurs - informaticiens, chorégraphes, choréologues et danseurs - de systèmes informatisés d'aide à la composition et à l'interprétation dans le but de simplifier l'apprentissage et l'utilisation des systèmes de notation. Parmi les recherches actuellement en cours de développement figurent les systèmes de Weber, Smoliar et Badler de l'Université de Pennsylvanie (États-Unis); de Savage et Officer du département de danse de l'Université de Waterloo (Ontario); de T.W. Calvert, J.A. Landis et J. Chapman des départements d'études interdisciplinaires et d'informatique de l'Université Simon Fraser (Colombie-Britannique); du Dr. Don Herbison-Evans du département d'informatique de l'Université de Sydney (Australie).

La première difficulté dans la mise au point de ces systèmes consiste à trouver un moyen de traduire avec exactitude les symboles de notation ou les mouvements du corps en vue de leur affichage sur écran cathodique. Certains ont résolu ce problème en partant directement des mouvements effectués par un danseur, mouvements qui sont enregistrés à l'aide soit de goniomètres (ces appareils mesurent les angles et transmettent les informations obtenues à l'ordinateur) ou de caméras numérisantes (ces caméras vidéo enregistrent

et digitalisent les mouvements). A l'Université Simon Fraser, où on travaille avec le système de notation Labanotation, on a mis au point un programme très sophistiqué (à partir des travaux de Zella Wolofsky) qui permet de générer une image en broche (fil de fer) articulant vingt-trois joints du corps et de programmer des mouvements aussi complexes qu'une extension d'avant-bras ou une rotation d'épaules. Chaque membre est défini par : un nom, un numéro d'identification, le numéro du joint distal, le numéro du joint le plus près, la longueur du membre. Une base de données permet de calculer les coordonnées cartésiennes des vingt-trois joints dans un espace tridimensionnel. L'utilisation de la modélisation 3D permet d'observer le danseur synthétique de n'importe quel point de vue (caméra virtuelle). On emploie ensuite des techniques d'interpolation pour animer la figure à la vitesse désirée (14 images/seconde).

Une étape importante a été la constitution d'une bibliothèque de mouvements élémentaires - marches, courses, sauts, pliés, battements, rotations, etc.- à partir de laquelle sont contruits des mouvements plus complexes. L'analyse du mouvement doit être faite avec le maximum d'exactitude : il faut préciser à l'ordinateur quoi bouger, quand et comment le bouger. Pour illustrer le travail énorme que cela peut représenter, il suffit de mentionner qu'un programme informatique de ce type peut contenir quelque 100 000 lignes alors qu'un programmeur chevronné ne rédige en moyenne que dix lignes par jour! Pour l'instant, ce système ne permet de 'faire danser' qu'une seule figure en fil de fer (ne peuvent donc être chorégraphiés que des solos). Les danseurs synthétiques les plus "réalistes" mis au point jusqu'à maintenant sont les Bubblemen de Badler et les Sausagewomen de Herbison-Evans, figures de broche "habillées" respectivement de sphères et d'ellipses (se référer à la section sur l'animation 3D).

Le but poursuivi est la mise au point de systèmes d'utilisation aisée permettant :

- aux chorégraphes de créer des mouvements et de visualiser leur design spatial sans avoir à recourir à des danseurs;

- aux chorélogues et étudiants en notation de danse d'accélérer leur apprentissage et de les libérer du travail fastidieux de transcription des partitions dansées (editing dance scores); et
- aux danseurs de perfectionner leur technique (en revisualisant les passages difficiles) et d'élargir leur répertoire (en consultant les banques de danses notées).

Si utiles que puissent s'avérer ces systèmes, on peut cependant penser que chorégraphes et danseurs préféreront continuer à travailler avec la réalité de personnes humaines plutôt qu'avec l'artificialité d'une figure synthétique.

A l'exposition "The Artist as a Young Machine" tenue au Centre des Sciences de l'Ontario (Toronto) à l'été 1984 ont été données quelques démonstrations des systèmes informatisés de notation :

- présentation du film "Stick Man" par Tom Calvert, doyen de la faculté d'études interdisciplinaires de l'Université Simon Fraser;
- performances et démonstrations du système de notation informatisé Benesh par April Law, danseuse et chorélogue, diplômée du programme de danse de l'Université de Waterloo (Ontario) et du programme Labanotation du Dance Notation Bureau (New York); et
- démonstrations par Robyn Hughes Ryman, chorélogue du Ballet National du Canada, de l'éditeur graphique développé par le Computer Graphics Lab et le Dance Group de l'Université de Waterloo en collaboration avec le Ballet National du Canada.

On a également pu y voir :

- "Rab", performance chorégraphiée par Patricia M. Régier et accompagnée d'effets spéciaux informatiques créés par Rebecca Allen du New York Institute of Technology; et

- "Groma-chron" et "Recollections" qui utilisaient un système informatique en temps réel développé par Ed Tannenbaum : l'image du danseur est digitalisée et projetée immédiatement sur écran accompagnée d'effets spéciaux.

6. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Dans le rapport annuel du ministère des Communications pour l'année budgétaire se terminant le 31 mars 1984, il est affirmé que depuis que la responsabilité des affaires culturelles relève de ce ministère, soit depuis 1980,

'l'élaboration de la politique et des programmes en matière de communications a pu se faire en tenant davantage compte de leurs incidences culturelles. Pour leur part, les planificateurs de la politique et des programmes culturels sont devenus plus conscients des multiples possibilités qu'offrent les technologies nouvelles.(79)'

Cependant, une recherche menée par une firme de consultants en janvier 1985 pour la Direction de politique sociale du Secteur des affaires culturelles (recherche ayant pour objectif d'examiner les relations entre les programmes de recherche, de développement et d'application de la technologie d'une part et les objectifs culturels d'autre part du ministère des Communications) arrive à des conclusions tout à fait différentes :

"The DOC technical R&D itself has no direct impact on the achievement of the Cultural objectives. This lack of direct impact is hardly surprising since none of the technical R&D was ever undertaken with the intent of contributing to these objectives. Similarly the DOC field trials had no direct impact on the achievement of the DOC cultural objectives.(80)(...)

As a vehicle for contributing to DOC cultural objectives, the DOC R&D has been an unused resource.(81)(...)

(...) a failure, to date, to marry the two mandates of the Department. On the technology side, the R&D has, to date, not considered the needs and constituents of the Cultural Affairs Branch in determining directions of the DOC R&D(...). On the Cultural Affairs side, some individual efforts have been made to mold the technology R&D and cultural objectives (as in the case of the SPCI and the work on satellite/cable distribution of digitized sound). However, there has not yet been a determined effort to exploit or influence the DOC R&D in pursuit of the cultural objectives."(82)

Le Comité Applebaum-Hébert était arrivé en 1982 à des conclusions semblables, notant l'écart entre le développement de la technologie d'une part et son utilisation créative d'autre part :

Le Ministère est en outre admirablement bien placé pour faire à la vie artistique et culturelle canadienne une contribution unique. En regroupant, sous la responsabilité d'un même et seul ministère, les dossiers touchant la culture, les télécommunications et la radio-télédiffusion, le gouvernement estimait, avec raison croyons-nous, que la technologie des télécommunications ne devait plus continuer à progresser en vase clos, sans égard à ses répercussions sur la culture. Il n'y a aucun doute, en effet, que l'évolution du matériel - Télidon, les satellites, la bureautique - peut bénéficier de l'apport de ceux et celles qui oeuvrent dans chacun des secteurs de notre vie culturelle.(...) Or il nous semble que depuis le transfert de ces fonctions en 1980, l'on ait à peine amorcé un rapprochement entre les secteurs arts et télécommunications du Ministère.

(...)Force nous est de constater que l'utilisation de ces techniques par les créateurs n'a pas été favorisée avec autant de vigueur que la mise au point du matériel lui-même.(83)

Il était alors suggéré, pour combler cet écart, de mettre sur pied au sein du Ministère un programme des arts et de la technologie :

Le ministère des Communications pourrait par ailleurs jouer dans le domaine de la technologie de pointe le rôle de catalyseur, et nous l'encourageons à mettre sur pied son propre programme des arts et de la technologies, dont les objectifs seraient la promotion et le financement de travaux de recherche et d'expérimentation, ainsi que l'accès des artistes canadiens aux résultats des études et au matériel.(84)

Nous renouvelons cette recommandation. En effet, de nombreux gouvernements considèrent comme prioritaire le secteur des arts et de la technologie. Parmi ceux-ci figure le gouvernement australien qui a formé en septembre 1982 un comité sur l'art et la technologie au sein du conseil australien (Australia Council's Art and Technology Committee) qui déposait en avril 1984 un rapport final où étaient soumises diverses recommandations quant aux mesures à prendre pour permettre aux artistes et organisations artistiques de répondre aux développements technologiques.(85) Le conseil australien a, de plus, mis sur pied en 1983, en collaboration avec la Commission australienne du film et CSIRO, un projet pilote d'artiste-en-résidence ayant pour but de permettre aux artistes, cinéastes et techniciens du film d'expérimenter des utilisations créatives des nouvelles technologies. Les quatre artistes sélectionnés - Simon Biggs (artiste multi-média), Moya Henderson (musicienne), Alexander (sculpteur et holographe) et Michael Scullion (cinéaste) - ont bénéficié d'une résidence à temps plein de trois mois à la division de physique appliquée de CSIRO (ainsi que de 8 000 \$ en frais de subsistance). Ils ont eu accès au soutien

technique ainsi qu'aux équipements de CSIRO (informatique, holographie, laser, acoustique, etc.). Seront éventuellement mis sur pied d'autres projets similaires permettant aux artistes de travailler en collaboration avec des scientifiques.

"The Australia Council is particularly interested in creating opportunities for artists to work with resources and materials that normally would be financially or logistically beyond reach, perhaps confined to academic or research institutions."(86)

Le ministère des Communications et ses diverses agences culturelles et scientifiques possèdent en effet une expertise et des équipements dont pourraient bénéficier les artistes et dont il s'agirait de faire un inventaire détaillé. Mentionnons :

- les recherches menées par le Ministère dans les domaines des télécommunications, de l'informatique et du vidéotex;
- le Centre de recherches des communications de Shirley Bay : satellites, informatique graphique, compression de la parole, etc.;
- le Conseil national de recherches : laboratoires en informatique musicale, acoustique et psychoacoustique; informatique graphique; laser et holographie;
- l'Office national du film : département d'animation au service français d'animation;
- Radio-Canada : utilisation de systèmes d'informatique graphique pour la production de logos, génériques, effets spéciaux, graphiques, etc.; et
- le Musée national de la science et de la technologie. Ce musée vient d'ailleurs de mettre sur pied, en collaboration avec le Conseil des Arts,

un programme d'artiste-en-résidence afin d'encourager et aider les artistes de toutes disciplines intéressés à combler le fossé entre l'art et la science. Le but est de permettre aux artistes travaillant avec des concepts ou procédés ordinairement associés à la science de poursuivre leurs recherches ou d'entreprendre de nouveaux travaux. Les artistes auront accès aux équipements ainsi qu'au soutien technique du personnel du Musée. Le Musée dispose, entre autres, d'un important laboratoire informatique ainsi que d'une station radio-amateur permettant les communications internationales à ondes courtes.(87)

Mais il existe également de nombreuses ressources à l'extérieur du gouvernement, notamment dans les milieux industriels et universitaires. Le Ministère pourrait coordonner la mise sur pied ou soutenir des programmes d'artistes résidents dans ces entreprises et institutions. Nous réitérons, ici encore, une recommandation du Comité Applebaum-Hébert :

Les programmes d'artistes résidents offerts par tous les ordres du gouvernement constituent une des façons les plus intéressantes et les plus socialement valables de fournir un revenu aux artistes.(...) Nous estimons qu'il conviendrait d'étendre le programme et même d'y faire participer les grandes entreprises et les industries. Certains de nos artistes, compétents en informatique, travaillent déjà à effectuer des rapprochements entre l'art et les technologies nouvelles. Ils pourraient faire une contribution à la mise au point de logiciels et étendre le champ d'application des techniques d'avant-garde s'ils étaient attachés à des entreprises ou des collègues oeuvrant dans les technologies de pointe.(...) Il n'existe actuellement au Canada que très peu de possibilités de ce genre.(88)

Les ministères des Affaires culturelles et de l'Éducation du Québec ont d'ailleurs récemment mis sur pied conjointement un programme intitulé

"ressources techniques" dans le but de favoriser la recherche et la production chez les artistes en arts visuels dont le travail nécessite une assistance technique spéciale. Ce programme permet d'une part, aux artistes de travailler dans des centres spécialisés et d'obtenir le soutien technique et scientifique nécessaire et, d'autre part, aux institutions participantes d'acquérir les équipements appropriés et de se doter de centres de documentation. (89)

Ici encore, il s'agirait de faire un inventaire détaillé des ressources existantes dans les universités et entreprises. Nous avons déjà mentionné quelques-unes de ces ressources dans cette étude et nous donnons, en annexe, une liste de toutes les universités, départements universitaires et chercheurs subventionnés par le gouvernement fédéral et menant des recherches dans le domaine des technologies de pointe.

Les programmes d'artiste-en-résidence ont l'avantage de :

- permettre aux artistes d'avoir accès à des équipements qu'il leur serait impossible d'acquérir sur une base individuelle;
- fournir aux artistes un soutien technique qualifié;
- permettre aux artistes de collaborer à la mise au point des technologies;
- sensibiliser les scientifiques et techniciens aux problèmes et besoins artistiques et culturels; et
- bref, de favoriser la coopération entre artistes et scientifiques.

Cependant des mesures supplémentaires devraient être prises pour favoriser la recherche et le développement de programmes et matériels culturels et artistiques.

De même, les programmes d'artistes-en-résidence ne pourront s'adresser qu'à un nombre limité d'artistes. C'est pourquoi il est essentiel :

1. que les artistes soient mieux informés des développements technologiques;
2. que soient mis sur pied des programmes d'initiation et de formation aux technologies.

En ce qui concerne le premier point, nous nous sommes nous-mêmes confrontées à la difficulté de trouver du matériel. Non seulement les informations sont-elles dispersées, mais encore le vocabulaire employé est très spécialisé si bien que nombres d'articles et d'ouvrages ne sont accessibles qu'aux techniciens ou scientifiques. Il serait donc nécessaire :

- que toute l'information pertinente soit rassemblée, notamment par la mise sur pied d'un centre de documentation. Étant donné la rapidité des changements technologiques, l'information devrait être constamment remise à jour. Devraient s'y retrouver non seulement des ouvrages et articles (de revues et journaux) sur les technologies, mais aussi des informations sur les expositions, conférences, programmes de subventions, etc. dans le domaine des arts et de la technologie, ainsi qu'une liste des centres de formation, laboratoires de recherche, entreprises et artistes travaillant dans le domaine des technologies nouvelles; et
- que soient publiés des livres d'introduction (primers) aux technologies destinés aux artistes.

La publication d'une revue spécialisée portant sur l'art et la technologie serait également bienvenue et aurait l'avantage de :

- rompre l'isolement des artistes travaillant avec les nouvelles technologies; et

- mieux faire connaître ces nouvelles formes artistiques.

En ce qui concerne les programmes de formation, ils pourraient être intégrés aux départements des beaux-arts des collèges et universités. De tels programmes en art et technologie ont été mis sur pied, notamment aux États-Unis et en Angleterre.(90) Comme l'affirme Stan Ostoja-Kotkowski, artiste holographe australien qui a tenté, sans succès, de persuader les écoles d'art d'enseigner l'utilisation des nouvelles technologies :

"Young artists are eager to learn how to use the tools of the 20th century. There's nothing wrong with traditional painters, but today, exciting and interesting things are being discovered and there should be an opportunity for people who'd like to use today's tools to express today's ideas."(91)

Il s'agirait ici encore, de faire l'inventaire de tous les cours de formation en nouvelles technologies destinés aux artistes (le programme d'holographie de l'Ontario College of Art; d'animation informatisée du Sheridan College; d'informatique graphique de l'université de Waterloo; d'infographie du module de design de l'UQAM; etc.) et de combler les lacunes (ainsi le secteur de la musique est particulièrement favorisé de ce point de vue par rapport aux autres domaines artistiques).

Dans la mise sur pied de tels programmes de formation devraient être réalisés :

- un choix judicieux d'équipements et matériels, les matériels et équipements les plus sophistiqués et les plus coûteux n'étant pas nécessairement les plus adéquats;
- une "démystification technologique" permettant aux artistes d'être bien informés des possibilités et limites de ces nouveaux outils;

- d'une intégration avec les médias traditionnels : quelles méthodes et techniques artistiques traditionnelles peuvent ou non être transférées à ces nouveaux outils; utilisation d'analogies, etc.; et
- une initiation aux utilisations possibles dans d'autres domaines artistique, une caractéristique de ces nouvelles technologies étant en effet de créer une convergence des divers média.(92)

Comme ces programmes de formation s'adresseraient prioritairement aux étudiants en art, il faudrait également prévoir d'autres programmes pour les artistes "professionnels". On peut souligner l'action entreprise dans ce domaine par le Conseil des Arts et le PSIC qui subventionnent les projets d'ateliers de familiarisation (où sont invités des spécialistes des nouvelles technologies) et de centres d'expérimentation. L'Artculture Resource Centre, le Toronto Community Videotex et le Western Front ont mis sur pied de tels centres où les artistes ont accès aux équipements ainsi qu'à un soutien technique.

Il faut d'ailleurs souligner le rôle joué par les centres gérés par des artistes dans le développement et la reconnaissance des nouvelles formes artistiques. Le milieu artistique "officiel" se montre, en effet, conservateur, hésitant à reconnaître le caractère artistique de ces nouvelles formes d'art qu'il qualifie de "commerciales". Ceci peut s'expliquer par la nouveauté de ces formes artistiques :

"(...) the integration of our work into the commercial business contexts more often than by its integration into the mainstream worlds of music and art. This is understandable, as our work, like other new art movement, breaks with "art world" traditions."(93)

qui n'ont pas, de ce fait, trouver de langage et d'esthétique propres. En effet, il s'écoule ordinairement des années de recherches et d'expérimentations entre la découverte d'un médium et son utilisation véritablement

originale : l'imprimerie fut longtemps utilisée pour copier des textes avant que ne naissent les genres littéraires que sont la nouvelle et le roman; la photographie imita la peinture, la radio le music-hall, le cinéma le théâtre et la télévision le cinéma avant de devenir des formes artistiques originales. Il en est de même aujourd'hui pour les formes artistiques utilisant les nouvelles technologies, notamment l'informatique :

"Whenever a new medium comes along people are going to repeat what has already been done. Just as when film came along people tried to do theatre with it. It took a while for the true artist of film to come out and start editing. The same is true of computer art. It's going to take a while to establish itself as a truly unique form. But there is no question that it is."(94)

C'est pourquoi sont si essentiels des programmes tels que ceux du Conseil des Arts (Arts Média) et du PSIC (volet I) qui "encouragent les artistes à explorer les technologies actuelles et nouvelles dans l'espoir qu'ils puissent en définir l'esthétique et la diffuser."(95)

Mais d'autres mesures doivent également être prises pour que ces nouvelles formes artistiques soient mieux connues et reconnues. Il est nécessaire :

- que la critique artistique s'intéresse à ces nouvelles formes artistiques et que soit assurée une meilleure couverture par les média (journaux, revues, télévision et radio) des expositions et événements; et
- que les expositions, concerts et événements (tels que Video Culture et The Artist as a Young Machine) soient plus nombreux afin de multiplier les occasions qu'a le public d'entrer en contact avec ces nouvelles formes artistiques.

Les programmes du Conseil des Arts et du PSIC, dont nous avons souligné les mérites, ne s'adressent cependant qu'aux artistes et organisations artis-

tiques sans but lucratif professionnels. Or, les utilisations créatives les plus intéressantes originent souvent de la culture "populaire". Il en est ainsi de la musique :

"Ce sont définitivement les groupes rock qui se sont mieux servis de la musique électronique que ne l'ont faits les musiciens de la musique dite sérieuse. Si on a des ordinateurs pour la musique d'aujourd'hui, c'est le rock qu'il faut en remercier, pas la musique sérieuse."(96)

Et il en sera probablement ainsi pour les autres formes artistiques utilisant les technologies de pointe. C'est du moins ce que croit Tom Sherman (directeur du programme Arts Média du Conseil des Arts) :

"When I was working for TV Ontario we were investigating various sectors of society and how technology was changing these sectors. The arts were the most resistant to change and we had the most difficulty in finding people to talk about technological change in the arts. You could look into medicine, the military, education, elsewhere, but the institutions and community most resistant to wide-spread technological change were those of the arts.(...) The premier use of (new technology) will not take place within the fine arts context(...) I don't expect that artists, at least within a 'fine art' context, will be the people to develop the most interesting view."(97)

Point de vue que partage David Craig, directeur de la galerie Eye Level (Halifax) et organisateur de la conférence "Artists Talk about Technology".

"Some of those kids (at the Canadian Science Fair held at St. Mary's College in May 1984) are far ahead of

artists in their creative use of technology but they think of themselves first as scientific."(98)

Si bien que les nouvelles technologies devraient être accessibles non seulement aux artistes mais à quiconque est désireux d'expérimenter ces nouveaux média. Tel est l'objectif poursuivi par l'Atelier de Recherches Avancées (A.R.T.A.) du Centre national d'Art et de Culture Georges Pompidou de Paris.(99)

Nous ne croyons pas qu'il s'agisse de trancher la question

"... if it is in the best interest of these new media to provide more people with less powerful lower costs tools, or to endow or smaller number of individuals with more powerful creative and expressive potential?"(100)

Il faut, en fait, poursuivre un double objectif :

- d'une part, le développement, et l'accès aux artistes qui le désirent, d'équipements coûteux, sophistiqués et performants dont l'utilisation nécessite une formation et un apprentissage relativement importants. Trop souvent, en effet, les artistes ne sont prêts à investir que peu de temps et d'énergie dans l'apprentissage des nouvelles technologies (mythe de la facilité), alors que "in the old days anyone serious about the arts expected to invest quite a bit more than a single hour in learning to use that art's tool. But then again, few attained mastery."(101)
- d'autre part, la mise au point de technologies peu coûteuses, simples d'usage et dotées de capacités graphiques et(ou) musicales "raisonnables". Si bien que les artistes auront le choix entre "working with tiny budget (technologies) while keeping total freedom and independence, versus losing the latter but getting further in the work via tools they could never afford as individuals".(102)

Certains artistes sont davantage préoccupés par des recherches esthétiques (exploration du potentiel du médium) alors que d'autres poursuivent des objectifs sociaux et politiques. Pour ces derniers, l'important est de remettre le contrôle du développement technologique entre les mains de tous :

"I am a technological romantic. I hope for the Utopian world of new technology which will allow people to create things themselves and to exchange images through a computer network. It won't necessarily make them into artists but it will allow them to use the leisure, which they're going to have a lot, to produce something themselves."(103)

Les deux tendances ne sont d'ailleurs pas irréconciliables. Ainsi la démocratisation des arts et l'avancement de la technologie sont deux aspects importants de la vocation musicale de William Buxton (université de Toronto) qui trouve "très rassurante la tendance que manifestent les humanistes, compositeurs ou autres, à s'intéresser aux progrès techniques(...) (car) l'artiste peut contribuer à l'avancement de la technologie de manière à ce qu'elle devienne une ressource naturelle au lieu de demeurer ce qu'elle représente aujourd'hui aux yeux de tant de monde : un rabaissement de la qualité de la vie."(104)

Les artistes, en orientant le développement technologique et en utilisant les technologies à des fins créatives et humanistes, peuvent contribuer à vaincre résistances et craintes et, de là, favoriser son acceptation.

"The arts serve to mitigate the alienating impact of the new technologies in at least two ways. First, they serve to maintain the linkage with our collective cultural heritage and thereby provide some sense of stability during a period of turbulent cultural transformation. Second, the arts provide both artists and the public with creative and emotionally satisfying

applications of the new technologies which otherwise will be dominated by the linear rationality of business and government. In short, the arts can put a "human face" on the new technologies."(105)

REMARQUES

- (1) Chartrand, Harry. An economic impact assessment of the fine arts. Arts Research, Research & Evaluation, Canada Council, Ottawa. 23 août 1983.

- (2) Computer Music/Composition musicale par ordinateur. Rapport sur un projet international y compris l'atelier international qui a eu lieu à Aarhus, Danemark, en 1978. Commission canadienne pour l'Unesco, Ottawa, 1980.

- (3) Cet organisme a été formé en 1977 suite à la rencontre internationale tenue le 26 septembre 1976 à Racine au Wisconsin (États-Unis) : rencontre regroupant une trentaine d'artistes, humanistes et scientifiques pour discuter de l'impact du développement technologique sur les arts visuels, la musique, le théâtre, la danse, la radio et la télévision. TACT publie une revue, Intact, depuis septembre 1978. Son siège social est situé, depuis juillet 1978, au School of Performing Arts de l'Université de Southern California (Los Angeles). Pour information : Herbert Shore, TACT, 218 Denney Research Building, University of Southern California, Los Angeles, CA 90007.

- (4) Cet organisme organise des rencontres internationales, expositions, conférences et comités d'experts sur les questions relatives aux arts, sciences, technologies et humanités. Pour information : Académie Européenne des Sciences, Arts et Humanités, 60 rue Monsieur le Prince, 75006 Paris, France.

- (5) Cette association, formée en 1983 à Rome, poursuit trois objectifs :
1. promouvoir les études interdisciplinaires sur les relations et interactions entre l'art, la science et la technologie; 2. organiser des conférences, débats, rencontres et séminaires; 3. encourager et réaliser la production de publications. Pour information : AST Secretary, Via Marmorata 169, 00153 Rome, Italy.

- (6) Mentionnons : "Atelier-Séminaire international sur l'interaction entre les arts et la technologie/ International Workshop-Seminar on the interaction of Arts and Technology". Organisé par TACT, en coopération avec l'Unesco et la Commission américaine de l'Unesco, cet atelier-séminaire a eu lieu du 20 au 23 janvier 1980 à l'Université Southern California. Y participaient des artistes et scientifiques de onze pays oeuvrant dans les domaines des arts visuels, arts d'interprétation, musique, architecture, design et communications. L'accent a été mis sur la production, le traitement, le stockage et la distribution des images dans les sociétés industrialisées. Des visites ont été organisées à l'Image Processing Laboratory et à l'Holography Laboratory de l'Université de Southern California.

"Colloque international sur les relations entre la science, l'art et la philosophie", organisé par l'Académie Européenne des Sciences, Arts et Humanités en collaboration avec l'Unesco. Ce colloque, tenu à Paris du 13 au 15 novembre 1980, aura attiré quelque 200 participants, dont Christian Cavadia (arts visuels et informatique) et Iannis Xenakis (musique et informatique).

On peut également mentionner le "Symposium interdisciplinaire sur le développement futur dans les arts et les sciences" tenu à Tel-Aviv (Israël) en 1984. Pour information : IFAS 84, The Stier Group International Conventions and Exhibitions, 203 Dizengoff Street, Tel-Aviv 63115, Israel.

"Art in a technological society", organisé par le Center for Study of the American Experience et tenu du 23 au 26 janvier 1983 à Los Angeles. Pour information : TACT.

- (7) Rapport annuel du ministère des Communications pour l'année budgétaire se terminant le 31 mars 1984, p.51.

- (8) Report to the Honourable Susan Fish, the Minister of Citizenship and Culture, by the Special Committee for the Arts (Macaulay Report), Spring 1984, p.17/6, nos.17.3 et 17.4.
- (9) Volet I du PSIC : aide aux projets de conception ou de promotion d'applications novatrices des nouvelles technologies de communications à la culture et aux arts.

Objectif : promouvoir la mise sur pied de nouvelles technologies de communications et leur application aux opérations et activités courantes des organismes professionnels canadiens à vocation culturelle et à but non lucratif.

Le programme Arts Media, sous la direction de Tom Sherman et Catherine Montgomery, a été mis sur pied le 1er avril 1983 pour répondre aux besoins des artistes professionnels désireux d'explorer le milieu en constante évolution des médias et pour permettre au Conseil d'absorber les changements technologiques des années quatre-vingts. Ce service s'intéresse en premier lieu à l'utilisation directe et originale, par les artistes, des technologies actuelles et nouvelles : cinéma et holographie; vidéo et audio; médias intégrés : traitement informatique de l'image et du son, systèmes de contrôle, vidéotex et télétexte, techniques du laser, vidéodisque et mémoire optique. Le Conseil accorde des subventions de recherche ou d'application et de réalisation. Il subventionne également des ateliers, projets spéciaux, voyages et activités de communication. Les subventions de recherche ou d'application peuvent être affectées aux salaires, à la location (mais non à l'achat) d'équipement, aux droits d'accès à des services techniques, à la rémunération de conseillers, à l'achat de matériel et aux frais de voyage. Les ateliers ont pour but de permettre aux organismes sans but lucratif d'inviter des spécialistes des nouvelles technologies, ces ateliers pouvant être de nature pratique, technique ou théorique. Sont admissibles à titre de projets spéciaux

des projets précis d'exposition, distribution, production de catalogues ou publications spéciales. Enfin, le Conseil accorde une aide limitée pour l'aide à la communication sous forme de voyages et échanges. Il est spécifié que les artistes, qui s'engagent dans de nouveaux processus de création ou recourent à des technologies qui leur sont imparfaitement connues, devront recourir à des professionnels possédant les connaissances requises.

- (10) Paterson, Nancy. "Art, technology and public policy", in Parallélogramme, vol.9, no.5, été 1984, p.17.

Cependant, dans le rapport annuel du ministère des Communications pour l'année budgétaire se terminant le 31 mars 1984, il est fait mention que le PSIC a attribué 160 subventions pour un montant total de plus de 8 millions\$ et que de ce montant 220,000\$ ont été accordés à quatre organismes pour des projets artistiques et technologiques novateurs et 213,619\$ à treize organismes pour l'achat de matériel informatique (volet II-b) (p.60).

Par ailleurs, d'après la liste constituée en décembre 1984 des projets subventionnés par le PSIC pour la période 1983-1985, le PSIC aurait accordé 574,776\$ à trente-cinq organismes pour le volet II-b (achat d'équipement informatique pour amélioration de la gestion) et 725,138\$ à treize organismes pour le volet I (développement d'utilisations novatrices des nouvelles technologies).

Nous sommes donc bien loin des sommes avancées par Paterson.

- (11) Tom Sherman in Art and Telecommunication, p.69.

- (12) Ont été effectuées seize entrevues téléphoniques :

télécommunications : Mary Mismar de la Galerie Grimsby

vidéotex : Andrew Owens
Mark Nader (Cart-Aide Inc.)
Paul Petro (Toronto Community Videotex)
Glenn Howarth

holographie : Sydney Dinsmore (Fringe Research et
Interference Hologram Gallery)
Associates of Science and Technology
(Canadian Conference on holography)
Chris Macgee
Philippe Boissonnet

informatique graphique : Johanne Daoust
Lise Sicard

informatique musicale : Dave Johnson

reprographie : Philippe Boissonnet
Lise Sicard

danse : Groupe de la Place Royale
Miriam Adams

(13) Tait, Catherine. The implications of new technology for the arts. A paper prepared for the Special Committee for the Arts (Macaulay Report), 15 décembre 1983, p.115.

(14) Fox, Francis. "Response to global search. Canadians initiatives in the new broadcasting environment", in Cinéma Canada, avril 1983, p.31.

(15) Ibid.

- (16) Idem, p.32.
- (17) Ibid.
- (18) McIntosh, David. "The unions and technological change", in Cinéma Canada, janvier 1984, p.14.
- (19) Ibid.
- (20) Special Committee for the Arts. Report to the Honourable Susan Fish The Minister of Citizenship and Culture. Spring 1984, Volume I, p.17/10 :
- (ii) develop strategies to support and encourage Canadian producers of software and program content;
 - (iii) identify new formulae and new sources for television programming, computer software, etc.
- (21) Kroker, Arthur. "Create or Perish. Canada, Culture and Technology", in Cinéma Canada, janvier 1985, p.6.
- (22) Macaulay Report, op.cit. p.17/3, no.17.4.
- (23) Idem, p.17/3, no.17.5.
- (24) Idem, p.17/5, no.17.10.
- (25) Mattes, Allan. "Un ordinateur Apple II pourra-t-il projeter mes diapositives?", in Parallélogramme, décembre-janvier 1982, p.11.
- (26)
- (27) Documentation obtenue suite à une entrevue téléphonique avec Miriam Adams.

- (28) Conférence canadienne des Arts. Les services. Répertoire des associations nationales, organismes de services et syndicats du monde artistique, 1984-1985, p.47.
- (29) Parallélogramme, vol.9, no.5, p.34.
- (30) Ce centre est également subventionné aujourd'hui par les Conseil des Arts du Canada, de l'Ontario et de Toronto.
Fox, Ted. "Toronto video artists explore high tech", in Cinéma Canada, juillet-août 1984.
- (31) Ce festival a été créé sous l'initiative de Ian Murray qui travaille aujourd'hui à la production de vidéos musicaux.
- (32) Dorland, Michel. "The Imperial Image : notes on technology as ideology", in Cinéma Canada, janvier 1985, p.8. Citation de John Martin, directeur de MuchMusic.
- (33) Idem, p.9. Citation de Chuck Mitchell, vice-président de RCA Video Productions.
- (34) Idem, p.9. Citation de Jo Bergman de Warner Bros. Records.
- (35) Harkness, John. "Rock Videos. Notes towards a morphology", in Cinéma Canada, octobre 1984.
- (36)
- (37) Idem, p.125, no.117.
- (38) Flohil, Richard et Isobel Harry. "L'ère de la vidéomanie", in Le compositeur canadien, novembre 1983.

- (39) Art and Telecommunication. A Western Front and Blix Publication, 1984, p.69.
- (40) Idem, p.5.
- (41) Parallélogramme, décembre 1982/janvier 1983, p.65.
- (42) Art and Telecommunication, op.cit., p.6.
- (43) Idem, citation de Robert Adrian X, p.18.
- (44) Idem, citation de Roy Ascott, p.30.
- (45) Idem, citation de Robert Adrian X, p.15.
- (46) Idem, p.4-5.
- (47) Idem, citation de Robert Adrian X, p.78-80.
- (48) Ibid.
- (49) Le professeur D. Gillies de l'Université de Toronto vient de publier un ouvrage sur ce médium.
- (50) 27 projets ont été financés en mars 1984 pour un total de 5 millions\$ dans le cadre de ce programme.
- (51) Richards, Catherine. "Preliminary recommendations : Telidon, computer imagery and visual issues", DOC, 1981.
- (52) CPER Management Consulting Inc. (Eric Cowan). Technology and Culture : Report on Milestones #2 and #3. Submitted to Policy Directorate, Cultural Affairs Branch, DOC, Ottawa, 3 January 1985, p.10.

- (53) Arnott, Ryan. "Glimpses of a New Art Medium- Videotex at the Norman Mackensie Art Gallery", texte communiqué par L. Buchner Pujo.
- (54) Parallélogramme, août/septembre 1982, p.77. Pour renseignements : Louise Neaderland, ISCA, 800 West End Ave, NYC, 10025 USA.
- (55) Ibid. Pour renseignements : Xerox Post, 739 Kimball St., Philadelphia, PA 19147.
- (56)
- (57)
- (58)
- (59) Y figuraient les travaux de : Marie-Andrée Cossette, Glen Lewis, Robert Cumming, Michael Kupka, Richard Buff, Chris Macgee, John Gueur, Bobbe Besold, Eldon Garnett, Shelah Alexander, Stephen Cruise, Sydney Dinsmore, Susan King, Andrée Gardiner et Sandy Fairbairn.
- (60) Nous disposons d'une liste de toutes les personnes qui ont été contactées pour participer à cette conférence.
- (61) Dou, Marc et Thierry Régnier. "Synthèse d'images : la réalité s'écrit \$", in RESSOURCES Informatique, No.1, juin-juillet 1984, p.89.
- (62) Office National du film. Rapport annuel 1981-1982; Rapport annuel 1982-1983: Rapport annuel 1983-1984.
- (63) Sévigny, Marc. "Les bricoleurs de l'image", in Québec Science, mars 1983, p.27.
- (64) Dorland, Michel. "The NFB's Studio A. A portrait of the animator as a rising star", in Cinéma Canada, mars 1983, p.25.

- (65) Idem, p.26-27.
- (66)
- (67) Kolomyjec, William J. "Thoughts on computer aesthetics and the future role of small computers", in Proceedings of Symposium on small computers in the arts, 1981, p.59-61.
- (68) Andree, Hans-Joachim. "Graphics and animation by personal computer", in Leonardo, Vol.15, No.1, 1982, p.34.
- (69) Mentionnons parmi ces conférences : SIGGRAPH, sans doute la conférence la plus "courue". Y ont participé 30 000 personnes en 1984. Cette conférence, qui se déroule aux États-Unis, a lieu depuis 1974. Graphics Interface. Cette conférence canadienne d'informatique graphique, organisée par l'Association canadienne des communications entre l'homme et la machine et la National Computer Graphics Association (NCGA) du Canada, a également lieu depuis 1974. Intergraphics ou Computer Graphics Tokyo. Cette conférence, organisée par la Japan Management Association, a lieu depuis 1983. Computer Graphics (Grande-Bretagne) Eurographics (Europe)
- (70) Participation canadienne au Graphics Interface 1984 (Edmonton, Canada)
- Nadia Magnetat-Thalmann, Hautes Études Commerciales, Université de Montréal Daniel Thalmann, Informatique et Recherche Opérationnelle, Université de Montréal;
 - Thomas Whalen, Ministère des Communications, projet Télidon;
 - A.S. Malowany et B. Kashef, Département de génie électrique, Université McGill;

- Alain Fournier, John Amanatides, Avi Naiman, Brad A. Myers et Eugene Fiume :
Computer Systems Research Group
Department of Computer Science
University of Toronto
Toronto, Ontario
M5S 1A4

- Dan Field, Richard H. Bartels, John C. Beatty, Kellogg S. Booth, Ines Hardtke, Michael W. Schwartz, David Martingale :
Computer Graphics Laboratory
University of Waterloo
Waterloo, Ontario
N2L 3G1
tél. : (519) 886-1351

- Ken Evans et Wm. B. Cowan du Conseil National de la Recherche du Canada;

- K.S. Andonian de l'École d'Architecture de l'Université Carleton;

- David R. Dodds des laboratoires de recherche Bell-Northern (Ottawa);

- Hema A. Murphy et R.G.S. Asthana du Department of Electrical and Computer Engineering de l'Université McMaster, Hamilton;

- J.A. Hoskins, M.W. King, Howard J. Ferch :
Department of Computer Science and
Department of Clothing and Textiles
University of Manitoba
Winnipeg, Manitoba

- Brian Wyvill, B. Liblong et Norman Hutchinson
Department of Computer Science
University of Calgary
- Camelia Y.K. Kwan et Paul G. Sorenson de l'Université de
Saskatchewan, Saskatoon;
- M. Gratton et Jane F. Gentleman de Statistiques Canada;

Participation canadienne au Computer Graphics (Grande-Bretagne) en
1981, 1982 et 1983 :

- Université de Montréal
Nadia Magnetat-Thalman et Daniel Thalman
 - Université Simon Fraser
B.V. Funt et T. Strothotte
 - Université du Nouveau-Brunswick
U.G. Gujar
 - New Brunswick Liquor Corporation
M.E. McIntyre
- (71) Dou, Marc et Thierry Régner. "Pub et nouvelles images : des idées et
des budgets pour des images sensations", in Médiatique Com'7, No.28,
avril 1984, p.55-56.
- (72) Ibid. "Le choix du 3D est dû dans tous les cas à l'attrait d'un
résultat impossible à obtenir par d'autres moyens. Il n'y a pas en
fait de gain de temps ou d'argent."
- (73) Mansfield, Donna. "Computer animation as an art form", in Proceedings
of Symposium on small computers in the arts, 1983, p.18.

- (74) Kolomyjek, op.cit., p.60.
- (75) Csuri, Charles. "Computer graphics and art", in Computer Graphics (éds. John C. Beatty et Kellogg S. Booth), p.559.
- (76) Sachter, Judy. "3D computer graphics for artists", in Proceedings of Symposium on small computers in the arts, 1983, p.68.
- (77) LeWinter, Renée et Joan Shafran, Brian Wiffin. "Approaches to Computer Literacy and Training for Artists/Designers/Creatives", in Proceedings of Symposium on small computers in the arts, 1983, p.3.
- (78) Sachter, Judy. op.cit., p.72.
- (79) Rapport annuel du ministère des Communications pour l'année budgétaire se terminant le 31 mars 1984, p.51.
- (80) CPER Management Consulting Inc. (Eric Cowan). Technology and Culture : report on the Milestones #2 and #3. Submitted to Policy Directorate, Cultural Affairs Branch, DOC, Ottawa, January 3, 1985, p.12.
- (81) Idem, p.14.
- (82) Idem, p.21. C'est nous qui soulignons.
- (83)
- (84) Idem, p.50.
- (85) "Art and Technology Committee", in Artforce, no.45, été 1984, p.5.
- (86) "CSIRO hosts artists-in-residence", in Artforce, no.45, été 1984, p.5.

- (87) Parallélogramme, février/mars 1985, p.87. Pour informations :
Christiane Périard, Arts Média, Conseil des Arts.
- (88) Comité Applebaum-Hébert, op.cit., p.145-147.
- (89) Cahiers des Arts Visuels du Québec, no.22, été 1984, p.47.
- (90) Exemples de programmes de formation offerts en art et technologie :
- le programme "Generative Systems" de l'Art Institute of Chicago mis sur pied en 1970 par sonia Landy Sheridan. Ce programme a pour objectif de rapprocher artistes et scientifiques, amateurs et professionnels. Le terme de "generative systems" a été créé pour mettre l'accent sur la nature évolutive du processus de création ainsi que sur les relations étroites entre l'art et la technologie contemporaine. Ce programme a pour but : d'explorer le potentiel créatif et artistique des "machines"; de réévaluer les formes artistiques traditionnelles à la lumière de ce nouveaux outils.

Des étudiants gradués de ce programme ont à leur tour mis sur pied des centres de formation orientés vers les utilisations artistiques des nouvelles technologies. C'est le cas de : l'Image Resource Center (1977) créé par Warren Crain à Cleveland; du Art Science Center (1979) de Philip Malkin et Gordon Fuller en Arizona; du Pro Media Unlimited (1980) de Philip Malkin et Fred Johnson, également en Arizona; du Time Arts Inc. (1982) de John Dunn en Californie; et de Synoptics (1983) de Greg Gundeach, Grayson Marshall et Eric Gundlach.

- le School of the Art Institute of Chicago (Illinois) offre un cours d'un semestre intitulé "Time Arts" qui traite de : électronique/cinématique; cinéma; systèmes génératifs (ordinateurs, micro-processeurs, reprographie, etc.); laser/holographie; multi-média (films, vidéos, sons acoustiques et électroniques, etc.); performance; son

(enregistrement, synthèse musicale, etc.); perception visuelle. Ce cours est destiné aux étudiants en arts visuels qui sont désireux d'explorer les technologies de pointe. Pour information : Fundamentals Program Director, School of the Art Institute of Chicago, Columbus Drive, Chicago, IL 60603, U.S.A.

- le module de Conceptual Design de département des arts de l'Université de San Francisco offre depuis l'automne 1980 un programme en arts visuels axé sur les plus récents développements technologiques et scientifiques. Pour information : Conceptual Design Graduate Program, Art Department, San Francisco State University, 1600 Holloway Avenue, San Francisco, CA 94132, U.S.A.

- le Visual Technology Center du Massachusetts College of Art se consacre à la recherche dans le domaine des arts et nouvelles technologies. Il offre aux étudiants, artistes et professionnels de la région de Boston des cours et programmes de formation en technologie. Il dispose d'un laboratoire équipé de onze micro-ordinateurs Apple II 64K, d'imprimantes, caméras digitalisantes, crayons et tablettes électroniques, logiciel de création de pages CAMEX. Les cours offerts consistent en : introduction à la programmation; communication visuelle et ordinateurs; programmation en infographie; laboratoire d'infographie; applications graphiques informatiques avancées.

- le collège Bates (Maine) offre un cours intitulé "Computer, Music and the Arts" qui permet à des étudiants n'ayant aucune formation en informatique de s'initier en 14 semaines à la synthèse musicale et graphique.

- le département d'arts visuels et appliqués de l'Université de Salford en Angleterre offre depuis 1979 un programme en Art et Industrie avec possibilité d'obtention d'un certificat en Art et

Technologies. Pour informations : Prof. A. Smith, Department of the Visual and Applied Arts, University of Salford, Salford, M5 4WT, England.

- (91) Walls, Sarah. "Today's tools for today's ideas", in Artforce, no.45, été 1994, p.9.
- (92) "It has become apparent that the need for "finding out" about computers is strong among the art community. However, along with the need to know comes a variety of fears, expectations and prejudices. Machine fear is the most common(...) Another very real fear is that these new technologies will generate loss of jobs. Expectations and prejudices are prevalent, because of the "seduction" of the imagery(...) or the speed one can access software(...) The student at first is awed by the ease of image making, but with further exposure discovers the limitations and complexity of the software. The new user, prejudiced by traditional methodologies and techniques, tries to apply them to the creative process rather than exploring the new possibilities. (...) a general literacy of what the machine can do, or potentially do, is imperative. Along with a comprehensive approach to literacy, careful selection of equipment and analogies to traditional artforms are important(...) The introduction to other applications such as music and performance and their interconnections is important."

LeWinter, Renée et Joan Shafran, Brian Wiffin. "Approaches to Computer literacy and training for artists/designers/creatives", in Proceedings of Symposium on Small Computers in the Arts, 1983, p.1-3.

"The computer being an instrument used in many fields, it allows intersections between them."

- Huitric, Hervé et Monique Nahas. "Computer Art Experiments of the Last Ten Years", in Proceedings of Symposium on small computers in the arts' 1981, p.89.
- (93) Spiegel, Laurie. "State-of-the-Art Questions", in Proceedings of Symposium on small computers in the arts, 1983, p.32.
- (94) Mansfield, Donna. "Computer animation as an art form", in Proceedings of Symposium on small computers in the arts, 1983, p.19.
- (95) Conseil des Arts du Canada. Nouvelles sur les programmes/Service Arts Media, 1er mars 1984, p.1.
- (96) Jean Sauvageau in Laurier, Andrée. "Jean Sauvageau ou les premières années de l'instrumentation de la musique électronique", in Le compositeur canadien, juin 1984.
- (97) Sherman, Tom in Art and Telecommunication.
- (98) Thomson, Alexa. "Artists Speak Out on New Technology", in Visual Arts News, vol.6, no.2, été 1984, p.5-6.
- (99) Pour information : Christian Cavadia, A.R.T.A., Centre national d'Art et de Culture Georges Pompidou, 75191 Paris, CEDEX 04, France.
- (100) Spiegel, op.cit. p.33.
- (101) Idem, p.34.
- (102) Idem, p.33.
- (103) Humphrey, Sonia. "Jean Marc Le Pechoux, technological romantic", in Artforce, no.45, été 1984, p.7.

- (104) Kaptainis, Arthur. "Entre la machine et l'esprit créateur", in Le Compositeur canadien, mars 1983, p.21.
- (105) Chartrand, Harry. An Economic Impact Assessment of the Fine Arts. Arts Research, Monograph # 1, Research and Evaluation, Canada Council, 23 août 1983, p.14.

ANNEXE. Répertoire de la recherche dans les universités subventionnée par le gouvernement fédéral (1982-1983) et relative aux nouvelles technologies.

Organismes de subvention: ministère des Communications
ministère de l'Industrie et du Commerce
Conseil de recherches en sciences naturelles et
génie
Conseil de recherches en sciences humaines

1. Alberta(université)

a. informatique(département)

Amstrong, W.W. Three workstations for hardware and software development.
Davis, W.A. Digital techniques in image processing.
Heuft, R.W. High performance computer for signal processing.
Marsland, T.A. Computer architecture research facility.

b. physique

Kitching, P. Computer peripherals.
Rostoker, G. Color graphics terminal.

c. psychologie

Caelli, T.M. Image processing system.
Di Lollo, V. Initial stages of visual information processing.

2. Brit. College

a. informatique

Mackworth, A.K. Computer-based image understanding.
Woodham, R.J. Computer interpretation of remotely sensed data.

b. génie civil

Hooley, R.F. Computer graphics aided.

c. génie électrique

Beddoes, M.P. Pattern recognition and the human operator.
Schrack, G.F. Computer graphics for interactive automated design.

- d. mathématiques
Frei, A. Shape recognition. Applications in algebra, topology and pattern recognition.
- e. business
Benbasat, I. An experimental evaluation of graphics and color-enhanced information presentation on decision making effectiveness.
- f. métal.
Chaklader, A.C.D. Automated computerized image analyser.
- g. physique
Ahlborn, B. Fast time resolution streak camera.
- h. psychologie
Coren, S. Visual image processing in aging individuals.
- i. océanographie
Emery, W.J. Interactive image processing system: an image workstation for oceanography.
3. Calgary
- a. informatique
Birtwistle, G.M. Communication and real-time systems design.
George, R.E. Study of the impact of software tools on programmer productivity.
Wyvill, B. Computer methods for character animation.
4. Carleton
- a. informatique
Morris, L.K. Real time signal processing hardware and software.
- b. génie civil
Hartley, G.A. Computer aided structure design of buildings.
Holt, N.M. Integrated computer aided design systems.
- c. psychologie.

Moffitt, A. High technology and popular culture: perspective on computer games.

5. Concordia

a. informatique

Doedel, E.J. Disk drive for the computer research and interactive graphics laboratory.

Iam, C.W.H. A multiprocessor system for combinatorial computing. Prototype of a special purpose multiprocessor system.

b. génie électrique

Antoniore, A. Real time supermini computer system.

Lombos, B.A. Optoelectronic materials and devices.

6. Dalhousie

a. biologie

Zouros, E. Micro-computer with printer and disk drives.

b. physique

Jones, H.W. Ultrasonic imaging for nondestructive testing, underwater search and medical applications.

c. psychologie

Barresi, J. Processing perceptual structure.

Klein, A.M. Studies of human perception and cognition.

Mitchell, D.E. Experiments in visual perception.

7. Guelph

a. informatique

Carey, T.T. High capacity user workstations.

Majithia, J. Computer communication networks, multiprocessor architectures.

b. science biomédicale

Bhatnagar, M.K. Automated interactive image analysis equipment.

8. Laval

7e colloque canadien sur le traitement automatique
des textes.

- a. biologie
- Bourget, R.E. Analyseur d'images.
- b. génie électrique
- Gagné, S. Traitement de l'information en vision.
- Pomerleau, A. Développement d'équipements pour l'évaluation et le
traitement d'images.
- c. mathématiques
- Fortin, M. Terminal graphique.
- d. photogrammétrie
- Branderberger, A.J. Recherches en photogrammétrie.
- Leupin, M.M. Recherche en photogrammétrie analytique et cartographie
automatisée.
- Rochon, F.D. Analyse numérique des données recueillies par télé-
détection.
- e. physique
- Arsenault, H.H. Optical and digital signal processing.

9. Manitoba

- a. botanique
- Robinson, C.G.T. Electronic image analyser with an inverted microscope.
- b. génie électrique
- Martens, G.O. Voice input/ output for videotex system.
- c. génie mécanique
- Popplewell, N. Interactive minicomputer with high speed graphics
capability.
- Pressey, A.W. The role of spatial discrimination and attention de-
ployment in visual perception.

Dick, T.A. d. zoologie
Video equipment.

10. McGill

Devroye, L. a. informatique
Statistical pattern recognition.

Friedman, N. Topics in the design and analysis of algorithms.

Newborn, M. Computer science research laboratories.

Levine, M. b. génie électrique
Robotics laboratory.
The application of robotics to electronic inspection,
repair and assembly.
Computer perception.

Malowany, A.S. Computer graphics color display systems.

Zucker, M.J. Studies in computer vision.

Bregman, A.S. c. psychologie
Perception and learning of complex patterns.
Centralized computer system for psychological research.

Dondery, D.C. Tests of a theory of visual learning and memory.

11. McMaster

Haykin, S. Communications research laboratory.

Wesolowsky, G.O. a. informatique
Microcomputer graphics for location problems.

Woo, M. b. géographie
Digital recorder.

Siddall, J.N. c. génie mécanique
Analytical theory of design and development of design
algorithms.

Tleury, J. CAD/ CAM laboratories.

Ballik, E.A. d. génie physique
Investigations and applications of lasers.

Racine, R.J. e. psychologie
Small laboratory computer system.

12. Montréal

a. informatique
Amstrong, W.W. Robot vision and internal database structures.
Bochman, G.V. Banques de données vidéotex: coopérations et applica-
tions bureautiques.
Laboratoire d'informatique appliquée.
Bratley, P. Software for text processing.
Lustman, F. Environnement informatique pour l'utilisateur.
Thälmann, D. Conception et implantation de systèmes graphiques.

b. HEC

Magnetat-Thälmann, Nadia. Impact de l'ordinateur sur la nature de l'informa-
tion graphique.
Un système graphique complet (2D et 3D) pour le four-
nisseur d'information de Télidon.
Ordinateur personnel.
Conception et implantation de systèmes d'information
graphiques.

c. géographie

Gray, J.T. Color printer.

d. physique

Teichmann, J. Système d'acquisition des données.

e. psychologie

Eigner, Favreau, O. Visual information processing.

f. recherche mathématique

Delfour, M.C. Tablette digitalisante et enregistreur numérique à
cartouches.

13. Nouveau Brunswick

a. informatique

Gujar, U.G. Investigations in computer graphics.

Kurz, B.J. Source model and fidelity criterion for color images.

b. génie civil

Masry, S.E. Digital mapping laboratory.
Digital mapping using raster data.

c. génie mécanique

Bonham, D.J. Integration of CAD with CAM.

d. psychologie

Mikaelin, H.H. Visual performance measures of videotex viewing conditions.

14. Ottawa

a. informatique

Raymond, J. Studies in the architecture of high level language machine
White, G.M. Speech recognition and office automation.

b. génie électrique

Goldberg, M. Image processing and pattern recognition applied to
remote sensing and to biomedical problems.
A facility for research on real time video processing.
Smith, A. Digital signal processing in medical diagnosis.
Stupavsky, M. Real time microcomputer systems.

15. Queen's

Social impact of technology.

a. informatique

Akl, S.G. Design and analysis of algorithms.
Kulick, J.H. Research in 3D image processing.
Larkin, F.M. New computer algorithms for zero-finding, quadrature
and data-smoothing.
MacLeod, I.A. Interactive system design.
Minicomputer system design.
Adaptative software interface for computer communication
networks.

- b. psychologie
- Butler, B.E. Stimulus identification and localisation in visual information processing.
- Dodwell, P.C. Pattern recognition and perceptual development.
- Frost, B.J. Studies in vision.
- Mewhort, D.J.K. Studies in visual information processing.

16. Polytechnique (Montréal)

- Bertrand, M. Traitement d'images biomédicales.
- Cohen, P.J. Système d'acquisition et de numérisation d'images.
Codage et traitement des signaux d'images. Applications aux transmissions TV et aux systèmes de communications visuelles.
- Drouhard, J.P.H. Système intégré de cartographie.
- Drouin, G. Terminal graphique et reprographe photosensible.
- Robillard, P.N. Développement d'interfaces de communication homme-ordinateur.
Comment humaniser les communications avec l'ordinateur.

17. Saskatchewan

- a. génie électrique
- Boyle, A.R. The use of microprocessors, microcomputers and interactive displays in application problems.
- Dodds, D.E. Digital voice coding and transmission.
- Takaya, K. Biomedical image processing and visual medical information exchange using optical waveguides.

18. Simon Fraser

- Challenges to Science.
- Chapman, A.E. Multi-purpose laboratory mini-computer.
- Wedley, W.C. Computer assisted managerial decision support systems.

19. Toronto

- a. géologie
- Anderson, G.M. Color graphics system and remote terminal.
- b. génie industriel
- Moray, N.P. Eye movement recording equipment.

- c. génie mécanique
- Keffer, J.F. Video system for flow visualisation studies.
- d. génie bio-médical
- Joy, M.G.L. Nuclear medical imaging.
- e. génie électrique
- Venetsanopoulos, A. Digital signal processing.
- f. linguistique
- Wooldridge, T. Traitement informatique des dictionnaires d'Estienne et de Nicot.
- g. psychologie
- Kolers, P.A. Visual information processing.
- MacLeod, C.M. Savings for pictorial information in long term memory.
- h. informatique
- Buxton, W.A.S. Dynamic graphics project.
Studies in human- computer interaction.
- Fournier, A. Modeling in computer graphics.
- Holt, R.C. Construction methods for computer systems software.
- Lee, E.S. Computer systems research.
- Mathon, R.A. Numerical methods for partial differential equations,
combinatorial algorithms.
- Perreault, C.R. A computer model of conversation.
- Tsichritzis, D. Computer systems research group laboratory.
20. Trent
- a. physique
- Jury, J.W. Computer-based gamma ray imaging system.
21. Université du Québec
- a. INRS- Télécommunications
- Dubois, E. Interframe coding of video signals.
High definition television.
- Johnston, R.D. Models for interactive visual communication systems.

Prasada, B. Digital coding and processing of video signals.
O'Shaughnessy, P. Speech synthesis and recognition.
Synthetised speech.

b. UQTR
Boucher, F. Laser pulsé.
Dion, J.L. Imagerie ultrasonore avec convertisseur à cristal
liquide.
Ptito, M. Système d'analyse d'images.

c. UQAM
Meunier, J.G. Analyse conversationnelle des textes par ordinateur.

22. Victoria

a. informatique
Chang, E.J.H. Graphics enhanced cognition and graph theory.
Computer assisted learning.

b. musique
Longton, M. Real-time generation of music by computer.

23. Waterloo

a. informatique
Beatty, J.C. Interactive computer graphics.
Booth, K.S. 2D and 3D interactive computer graphics modeling systems.
Graph algorithms and interactive graphics.
Burkowski, F.J. A text retrieval system for videotex services.
Ostlund, N.S. Research laboratory associated with multiple processor
computer systems.

b. génie électrique
Aplevitch, J.D. Computer-aided control system design.
Little, W.D. Microcomputer systems and applications.
Ratz, H.C. Telidon server architecture.

c. génie mécanique
Adams, K.G. Computer-aided design and computer-aided manufacturing
installation.

French, D. Computer-aided design and computer-aided manufacturing.
Martin, H.R. Peripherals for addition to computer.

d. génie civil
Pindera, J.T. System for optical data acquisition and evaluation.

e. conception de systèmes
Jernigan, M.E. Applications of pattern recognition: biomedical engineering
and data analysis.

Kesavan, H.K. Networks models for computer-aided design.

f. administration
Conrath, D.W. Specification and evaluation of office automation and
telemedicine technology. The study of man- machine systems.
Higgins, C.A. Color graphics terminal.

24. Western

a. physique
Whippey, P.W. Image processing and its application to biological struc-
tures.

b. psychologie
Lupker, S.J. Automatic processing of pictures and words.
Pressey, G.M. Picture/ imagery effects on memory.
Pylyshyn, Z.W. High resolution graphics workstation for vision research.

c. zoologie
Caveney, S. Video analysis system.

25. Windsor

a. génie électrique
Northwood, D.O. Microcomputer image analyser.
Shridhar, M. Digital signal processing applied to speech and image
analysis.

Sid-Ahmed, M.A. Image processing techniques: algorithms, hardware and
applications.

26. Winnipeg

Bolster, R.B. a. psychologie
Laboratory computer system.

27. York

Arjomandi, E. a. informatique
Design and analysis of sequential and parallel algorithms.

Anstis, S.M. b. psychologie
Human perception of apparent motion.

McQueen, D.J. c. biologie
Plotter and printer for computer.

BIBLIOGRAPHIE

- Abrahams, John R. "New Teams Creating Telidon Pages", in Micros Journal, vol.2; no.4, mai 1981, p.18-19
- Anderson, James. "Saul Bernstein: Pixel Picasso", in Creative Computing, vol.9, no.7, juillet 1983, p.96-103
- Anderson, John. "The gift of MAGI", in Creative Computing, vol.9, no.2, février 1983, p.123-125
- Andree, Hans-Joachim. "Graphics and animation by personal computer", in Leonardo, vol.15, no.1, 1982, p.34-36
- Annuaire Télidon/ Telidon Directory. Avril 1984. Ministère des Communications, Ottawa.
- Appleton, L. "Picture processing: Bright Prospects for the Merging of Optics and Computers", in Canadian Datasystems, vol.15, no.3, mars 1983, p.58-62
- Arnott, Ryan. "Glimpses of a New Art Medium- Videotex at the Norman Mac-kensie Art Gallery"
- Art and Telecommunication. A Western Front(Vancouver) and BLIX(Vienne) Publication, 1984. 139 p.
- Banger, Michael. "Artificial intelligence or real stupidity", in Fuse , vol.6, no.6, avril 1983, p.351-353
- Barber, Bruce. "Technophiles, Technophobes and Technocrats", in Fuse , vol.8, no.3, automne 1984, p.25-29
- Barcelo, Yan. "Les images générées par ordinateur deviennent aussi précises que des photographies", in Informatique et bureautique, vol.5, no.1, février 1984, p.26-32
- Baryla, Christiane. "Poste de travail lecteur/chercheur en iconographie. Expérience de visualisation dialoguée des miniatures de la Bibliothèque interuniversitaire Sainte-Geneviève", in Bulletin de l'Idate, no. 13, octobre 1983, p.118-122
- Baryla, Christiane et Henri Hudrisier. "Les enseignements d'une coopération en matière de banques d'images", in Bulletin de l'Idate, no.13, octobre 1983, p.129-131

- Bisignani, William T. et Harry M. Strong. "Optical Disk Directions", in Proceedings of Compcon, automne 1984, p.77-80
- Blinn, J.F. "Image Processing: The Future Vital Link?", in Computer Graphics Infotech State of the Art Report, series 3, number 5, 1980, p.25-37
- Bolt, Richard. "Les images interactives", in La Recherche, no. spécial sur "La révolution des images", no.114, mai 1983, p.678-686
- Booth, Kellogg , Doris H. Kochanek et Marcelli Wein. "Computer animate films and video", in IEEE Spectrum, février 1983, p.44-51
- Booth, Kellogg S. et John C. Beatty. Tutorial: Computer Graphics.IEEE Computer Society, 1982. 570 p.
- Bourdeau, Jacqueline. "Le vidéodisque: au doigt et à l'oeil", in Informatique & Images, vol.1, no.2, mars-avril 1984, p.36-38
- Brush, Leif et Gloria DeFilipp Brush. "Monitoring nature's sounds with terrain-based constructions", in Leonardo, vol.17, no.1, 1984, p.4-7
- Bulabois, Jean et Gilbert Tribillon. "Les images à trois dimensions", in La Recherche, no. spécial sur "La révolution des images", no.144, mai 1983, p.638-648
- Buxton, William. Computer Music 1976/1977 : a directory to current work. Canadian Commission of Unesco, Ottawa, 1977. 239 p.
- Centres of Excellence in an Interactive Research Network.
Department of Communication, 1982. 8 p.
- Calvert, T.W., J.A. Landis et J. Chapman. "Notation of Dance With Computer Assistance", in New Directions in Dance(éd. Diana Theodores Taplin), 1977, p.169-178
- Cameron, A.D. Etude sur le vidéodisque. Direction des Arts et de la Culture, Ministère des Communications, Ottawa, février 1982.
- Campbell, Lawrence. "The Machine that learned to Draw", in Art in America , novembre 1983, p.205-206
- Canada's Music: An Historical Survey.Clifford Ford Press
- Canadian Conference of the Art. Proposal to establish the New Technologies Project at the Canadian Conference of the Arts. Third Draft, novembre 1984.

Canadian Holography Conference. Information Bulletin.

Canadian Holography Now. Catalogue de l'exposition tenue à l'été 1984.

Cantwell, Colin. "Animation on a Desktop", in Datamation, vol.27, no.2, février 1981, p.93,94, 96

Catalogue Consortel Catalogue, Janvier 1985.

Catmull, E. "Computer Animation- The State of the Art", in Computer Graphics Infotech State of the Art Report, series 8, number 5, 1980, p.49-61

Chartrand, Harry. An Economic Impact Assessment of the Fine Arts. Arts Research, Monograph # 1, Research and Evaluation, Canada Council, 23 août 1983.

Cherlin, Merrill. "Mona Lisa in the Nude?! ", in Datamation, vol.28, no.6, juin 1982, p.32-34

Clavaud, Richard. "Images: les cigales deviennent fourmis", in Science et Avenir, no.446, avril 1984, p.42-47

Cloutier, Daniel. Le vidéodisque: techniques, potentiels et prévisions. Ministère des Communications, Québec, 1983. 21 p.

Conférence canadienne des Arts. Who's Who. Répertoire des agences et ministères fédéraux et provinciaux, leurs programmes de subventions et les responsables de ces programmes, 1984- 1985.

Les services. Répertoire des associations nationales, organismes de services et syndicats du monde artistique, 1984-1985. Ottawa, 181 p.

Conseil des Arts du Canada. Nouvelles sur les programmes/ Services des Arts-Média. 1er mars 1984. 6p.

Nouvelles sur les programmes / Le Service des Arts- Média: aide au cinéma et à l'holographie. Août 1984. 8 p.

Nouvelles sur les programmes / Le service des Arts-Média: aide à la vidéo et à l'audio. 4 p.

Nouvelles sur les programmes / Programmes d'ateliers en Arts-Média. 2p.

Cook, P.G. "Are Computer Graphics Application Cost Justifiable?", in Computer Graphics Infotech State of the Art Report, series 8, num-

- ber 5, 1980, p.61-73
- Copithorne, David. "Computer Graphics: Data on Display", in Output, vol.1, no.2, avril 1980, p.28-36
- Cordier, Pierre. "Chimigram: a New Approach to lensless photography", in Leonardo, vol.15, no.4, 1982. p.262-268
- Coupigny, François. "La synthèse des images", in La Recherche, no. spécial sur "La révolution des images", no.144, mai 1983, p.734-745
- Cowan, Eric. Technology and Culture: Report on Milestones # 2 and # 3. Submitted to Social Policy Directorate, Cultural Affairs Branch, Department of Communications, Ottawa. 3 janvier 1985.
- Creighton-Kelly, Chris. "La télévision, le vidéo et l'avenir", in Parallélogramme, vol.7, no.5, juin-juillet 1982, p.13-14
- Cuil, François. "Ordinateur cherche créateur", in Médias, no.70, 3 février 1984, p.6-10
- Culver, Joanne, Frank Dietrich et Zsuzanna Molnar. "Magic wall: a multi-monitor computer-controlled installation", in Leonardo, vol.17, no.2, 1984, p.87-90
- Dance in Canada Association. Dance for the electronic age, phase 1. Toronto, June 1983, Final Report. 5 p.
- Darmon, Olivier. "L'informatique au service de l'image", in Photo-Revue, no.10, mars 1984, p.6-10
- Daudel, R. et N. Lemaire d'Agaggio. "Report on the international colloquium on relationships between science, art and philosophy, Paris, November 1980", in Leonardo, vol.14, no.4, 1981. p.297-298
- Delasalle, Laure. "Le vidéodisque interactif, enfant prématuré de la vidéo et de l'ordinateur", in Sonovision
- "Le secret des nouvelles images animées: élargir le débat vers la voie de la coexistence pacifique", in Sonovision, no.251, juillet-août 1982
- "Les images de Monte-Carlo", in Sonovision, no.256, janvier 1983, p.44-50
- "L'image interactive: la vraie révolution", in Sonovision, no.258, mars 1983, p.38-47

"L'image synthétique. Qui fait quoi?", in Sonovision, no. 267, janvier 1984, p.52-57

" De fausses images aussi vraies que nature", in Science et Vie, no.797, février 1984, p.116-123

Devezé, Jean. "Un secteur clé de la diffusion culturelle: les banques d'images locales", in Bulletin de l'Idate, octobre 1983, no.13, p.85-95

Dietrich, Frank. "Real Time Animation Techniques with Microcomputers", in Proceedings of Symposium on small computers in the Arts, 1982, p.71-75

Dorland, Michael. "The Imperial Image: notes on technology as ideology", in Cinéma Canada, janvier 1985, p.7-12

"The NFB's studio A. Portrait of the animator as a rising star", in Cinéma Canada, mars 1983, p.25-28

Dou, Marc et Thierry Régner. "Images numériques: à nouvelles applications, nouveau style", in RESSOURCES informatique, no.2/3, août-septembre 1984, p.120-124

"Infographie : de nouvelles images sur l'horizon numérique", in Médiatique Com'7, p.23-27

"Le vidéodisque: un nouveau périphérique pour micros et minitel", in RESSOURCES informatique, no.6, décembre 1984, p.77-83

"Pub et nouvelles images: des idées et des budgets pour des images sensations", in Médiatique Com'7, no.28, avril 1984, p.47-57

" Synthèse d'images: la réalité s'écrit \$ ", in RESSOURCES informatique, no.1, juin-juillet 1984, p.88-94

Douglass, Robert J. "Tomorrow's Computers: Needs and Uses", in IEEE Spectrum, vol.20, no.11, novembre 1983, p.41-45

Dunn, R.M. "Trends in Interactive Graphics", in Computer Graphics Info-tech State of the Art Reportm series 8, number 5, 1980, p.73-85

Favre, François. " Nouvelles images: la panacée informatique? ", in Sonovision, no.248, avril 1982, p.50-56

" De la simulation à l'audiovisuel: le simulateur fait

Goldfarb Consultants. The Culture of Canada. A Research Report for Department of Communications. Project no. 827019, juillet 1983.

Grant, Daniel. "Art on the borderline ", in Art & Artists, avril 1984, p.13

Guir, Roger. "L'exemple de Wang ", in Sonovision, no.264, avril 1984, p. 45-49

Hammock, Virgil. " The Electric Art of Michael Hayden", in Artemagazine, septembre/ octobre 1982, p.54-59

Harkness, John. "Rock Videos. Notes toward a morphology ", in Cinéma Canada, octobre 1984

Harries, John G. " Personal computers and notated visual art "; in Leonardo, vol. 14, no.4, 1981, p.299-301

Harvard, John. " Xerography. The Painterly Photographs of Trevor Hodgson ", in Artemagazine, automne 1983, p.53-55

Heffernon, Rick, Art Lebowitz et Ted Stratton. " Getting Personal. Audio, Video & Satellite Technologies ", in Bilboard, vol.96, no.50, décembre 1984

Hobbs, L.C. " Computer Graphics Hardware", in Computer Graphics Infotech State of the Art Report, series 8, number 5, 1980, p.153-169

House, William (éd.). Interactive Computer Graphics System. Petrocelli Books, New York, 1982. 185 p.

Howard, Chris. " Electronic Music Studios in Montréal ", in Musicworks, no.18

" What to do until 68000 Comes ", in Musicworks, no.14, p.15-16

~~Hudrisier, Hervé et Monique Nahas. " Computer Art Experiments of the last Ten Years ", in Proceedings of Symposium on small computers in the arts, 1981, p.87-95~~

Hudrisier, Henri. " L'agence Sygma : une banque d'images expérimentales ", in Bulletin de l'Idate, no.13, octobre 1983, p.123-128

Huitric, Hervé et Monique Nahas. " Computer Art Experiments of the last Ten Years", in Proceedings of Symposium on small computers in the arts, 1981, p.87-95

- son cinéma", in Sonovision, no.252, septembre 1982, p.34-38
- " Images numériques: des experts, une vidéotransmission et quelques monstres", in Sonovision , no.265, novembre 1983, p.70-75
- " Nouvelles images, nouvelles cuisines", in Sonovision no.278, avril 1984, p.54-71
- Flohil, Richard et Isobel Harry. "L'ère de la vidéomanie", in Le compositeur canadien, novembre 1983
- " Le vidéo : est-ce le neuvième art?", in Le compositeur canadien, mai 1984
- Fox, Francis. " Response to global search, Canadians initiatives in the new broadcasting environment", in Cinéma Canada, avril 1983, p.31-32,35
- Fox, Ted. " Toronto video artists explore high tech art", in Cinéma Canada, juillet-août 1984
- Franke, Herbert. Computer Graphics, Computer Art. Pahidon Press Limited, 1971. 133 p.
- Froelich, Leopold. "Give Tchaikovsky the News", in Datamation, octobre 1981, p.130-140
- Frykberg, Susan. "The Computer Music Conference", in Musicworks, no.14, p.12-14
- Gendrot, Alain. " Télidon, Télétel et les autres... ", in Science et Technologie, vol.1, no.1, février 1982, p.37-40
- Giannitrapani, Laura. " Computer Graphics and Woven Fabric Design", in Proceedings of Symposium on small computers in the arts, 1982, p. 105-107
- Gidney, Eric. "The artist's use of telecommunications : a review ", in Leonardo, vol.16, no.4, 1983, p.311-315
- Grandieux, Philippe. " De la création et de la technique", entrevue avec Orson Welles in Sonovision, no.266, décembre 1983, p.59-65
- Greguss, Pal. " A new medium for visual artists: ultrasonic imaging ", in Leonardo, vol. 16, no.1, 1983, p.38-40

Humphrey, Sonia. " Dancing partners: Don Herbison- Evans and Sausagewoman ",
in Artforce, no.45, été 1984, p.8

" Jean Marc Le Pechoux, technological romantic", in Art-
force, no.45, été 1984, p.7

" Extending creativity- the computer" , in Artforce, no.45,
été 1984, p.6-7

Interference Hologram Gallery. Matériel fourni par Sydney Dinsmore sur les
activités de la galerie suite à une entrevue téléphonique.

Ittelson, John C. " Videodisc and Microcomputers Applications and Software",
in Proceedings of Compcon, printemps 1984, p.62-69

Jackson, Alan. " Laser shows and the use of computers", in Proceedings of
Symposium on small computers in the arts, 1982, p.115-119

Johnson, Bob. " Computer Graphics Helps Shape Sculpture for Playboy Hotel/
Casino", in Computerworld, vol. 15, no.32, 10 août 1981, p.26

Kallard, T. Laser Art and Optical Transforms. Optosonic Press, New York,
1979. 170 p.

Kallmann, Helmut, Gilles Potvin et Kenneth Winters (éds.). Encyclopedia
of Music in Canada. University of Toronto Press, Toronto, 1981.

Kaptainis, Arthur. " Entre la machine et l'esprit créateur", in Le compo-
siteur canadien, mars 1983

Kelley, Linda. " Compositeur électronique ", in Le compositeur canadien,
novembre 1984

Kissner, Jack. " Electronic Visuals: an exploding technology", in Journal
of Micrographics , vol.15, no.5, p.23-26

Kolomyjek, William J. " Thoughts on computer aesthetics and the future
role of small computers", in Proceedings of Symposium on small com-
puters in the arts, 1981, p.59-63

Kroker, Arthur. " Create or perish. Canada, culture and technology", in
Cinéma Canada, janvier 1985, p.6

Kurzen, Aaron. " Holographic Stereograms in Assemblage ", in Leonardo,
vol.16, no.1, 1983, p.10-14

Labrande, Christian. " Le vidéodisque interactif", in Sonovision, no.
264, octobre 1983, p.35-37

- " Imagerie interactive chez Imedia", in Sonovision, no.264, avril 1984, p.42-44
- Laurier, Andrée. " A l'affût des sons neufs", in Le compositeur canadien, septembre 1984
- "Jean Sauvageau ou les premières années de l'instrumentation de la musique électronique", in Le compositeur canadien, juin 1984
- " Le compositeur à l'ère de l'électronique et des nouvelles facilités de la composition ", in Le compositeur canadien , mars 1984
- Leclerc, Thierry. " Vidéodisque, c'est pour aujourd'hui ou pour demain", in Voir, no.4, juin 1984, p.59-65
- LeWinter, Renée et Joan Shafran, Brian Wiffin. " Approaches to Computer Literacy and Training for Artists/ Designers / Creatives ", in Proceedings of Symposium on small computers in the arts, 1983, p.1-3
- Lévy, Bernard. " Les métamorphoses de l'image électronique", in Science & Technologie, vol.3, no.3, octobre 1984, p.35
- "L' industrie des images animées par ordinateur", in Science & Technologie, vol.3, no.3, octobre 1984, p.36-37
- " L'ordinateur a du talent", in Science & Technologie, vol. 2, no.1, mars-avril 1983, p.12-15
- Longton, Michael. " Composition after Technology", in Musicworks, no.15, p.17
- Lord, Richard H. " The Microcomputer as a Musical Instrument", in Proceedings of Symposium on small computers in the arts, 1982, p.1-5
- Lortie, André. " Holographie. Les images en trois dimensions", in Science & Technologie ,vol.3, no.2, été 1984, p.48-52
- Lorig, Bernard. " Les services d'images", in Bulletin de l'Idate, no.13, octobre 1983, p.105-110
- Makosinski, Arthur. " Of bits and bytes", in Cinéma Canada, septembre 1982, no.88, p.25-26
- Makow, David. " Liquid crystals in painting and sculpture ", in Leonardo , vol.15, no.4, 1982, p.257-261

Magnetat-Thalman, Nadia. " Escher à l'heure de l'image de synthèse par ordinateur", in Informatique & Images, vol.3, no.2, été 1984, p.29

" Les nouvelles images synthétiques et leurs publics", in Science & Technologie, vol.3, no.3, octobre 1984, p.29-30

" Les systèmes informatiques clé en main", in Informatique & Images, vol.2, no.4, décembre 1983- janvier 1984, p. 28-31

Mansfield, Donna. " Computer animation as an art form", in Proceedings of Symposium on small computers in the arts , 1983, p.13-19

Marchand, Marie et Guy Lafargue. " Premier catalogue des applications audiovisuelles interactives ", in Bulletin de l'Idate, no.13, octobre 1983, p.346-406

Marti, B. " L'évolution de la vidéographie", in L'écho des Recherches, no. 117, 3ème trimestre 1984, p.49-56

Mattes, Allan. " Un ordinateur Apple II pourra-t-il projeter mes diapositives? ", in Parallélogramme , décembre -janvier 1982, p.11-12

Mattews, William. " Computers, Music and the Arts: a liberal arts college course", in Proceedings of Symposium on small computers in the arts , 1983, p.86-88

McCormick, Brad. " The envelope as an art form : computer-aided images", in Leonardo, vol.17, no.1, 1984, p.20-23

McIntosh, David. " The unions and technological change", in Cinéma Canada , janvier 1985, p.14-15

Mechoulam, Claude. " La simulation du pilotage", in La Recherche, vol. 15, no.153, mars 1984, p.342-351

Meeks, Tom. " Computers and Video", in Proceedings of Symposium on small computers in the arts; 1981, p.75-79

Meunier, Charles. " Nadia et Daniel Thalman : la foi, la patience et la passion", in Interface, septembre- novembre 1984, p.7-11

Miller, Irwin W. " Computer Graphics Applications", in Journal of Systems Management, vol.31, no.11, p.22-35

Mills, Michael. Etude des réactions humaines à l'utilisation de représenta-

tions graphiques sur Télidon. Groupe de recherche et d'évaluation en comportement, Direction de la technologie d'information, Ministère des Communications, Ottawa, 1981.

Ministère des Communications. Rapport annuel pour l'année budgétaire se terminant le 31 mars 1984.

Moberg, Dick. " Microcomputers and videodiscs: Random Access Video Graphics", in Proceedings of Symposium on small computers in the arts, 1981, p.79-83

Moldofsky, Mitch. " Computer Chiaroscuro ", in The Globe and Mail, jeudi le 12 avril 1984

Môles, Abraham. Art et ordinateur. Casterman, 1971. 271 p.

Morgan, Robert C. " Report on the satellite telecast performance ' Double Entendre' produced by Douglass Davis ", in Leonardo, vol. 15, no.2, 1982, p.129-130

Morison, Scot. " Sightlines. High tech hits the Art Class", in Visual Arts Newsletter, vol. VI, no.5, issue 25, octobre 1984, p.7

Mosher, Mike. " Art and Technology: innovations report from the twelfth international sculpture conference", in Leonardo, vol.17, no.1, 1984, p.33-34

Musées nationaux du Canada. Rapport annuel pour l'exercice se terminant le 31 mars 1983.

Myre, Robert. " Vers la gestion de nos imaginaires ? ", in Propos d'art, vol.6, no.4, p.8

" Comment Vol de rêve a été réalisé ", in Propos d'art, vol. 6, no.4, p.8

Nasse, Dominique. " Les images de télévision", in La Recherche, no.144, mai 1983, p.712-720

Nelson, Joyce. " Technology & The Canadian Mind: Innis / McLuhan / Grant", in Cinéma Canada, janvier/février 1985, no.114, p.19

Niney, François. " Vidéodisques. Des moulins sans galettes.", in Sonovision, no.242, octobre 1981

" Vidéodisque: la débandade ", in Sonovision, no.253, octobre 1982

" La nouvelle donne du vidéodisque interactif", in Sonovision, no.269, mars 1984, p.40-50

" L'imagerie documentaire développée chez Sygma", in So-
novision, no.264, avril 1984, p.41-42

Office National du Film. Rapport annuel 1981-1982.

Rapport annuel 1982-1983.

Rapport annuel 1983-1984.

Onosko, Tim. " The graphic event of the year", in Creative Computing, vol.9
no.11, novembre 1983, p.169-182

Owen Timothy. " Videotex in Canada. Promises and problems.", in Fuse, mars-
avril 1983, vol.6, no.6, p.354-359

Paradis, Normand. " Informatique, images et audio-visuel", in Informatiques
& Images, vol.2, no.4, décembre 1983-janvier 1984, p.39

Paterson, Nancy. " Les arts, la technologie et la politique", in Parallé-
logramme, vol.9, no.5, été 1984, p.24-25

Pépin, Raynald. " Les nouvelles images", in Québec Science, vol. 22, no.3,
novembre 1983, p.50

Perinet, Francine et Elizabeth Chitty, Michaelle McLean, Nell Tenhaff.

" Response to the Report of the Federal Cultural Policy Review Com-
mittee", in Parallélogramme, vol. 8, no.4, avril-mai 1983, p.25-27

Perry, Bill et Ric Amis. " Télidon : aujourd'hui, demain", in Parallélo-
gramme, vol.7, no.1, octobre/ novembre 1981, p.16-17

Piché, Jean. " Thoughts, Contentions and Composition. Electronic Music
1981 ", in Musicworks, no.15, p.18-19

Pintado, Xavier et André Pavanello. " Synthèse d'images par ordinateur:
comment créer les objets ", in Informatique & Images, vol. 1, no.5,
novembre 1984, p.19-22

Poirier, Pierre. " Les jeux des perles de lumière", in Propos d'art, vol.
6, no.4, p.10

Programme spécial d'initiatives culturelles. Approvisionnements et services
Canada, 1983. 12 p.

Programmes et services du gouvernement fédéral. Répertoire 1984.

Quéau, Philippe. "Image et ordinateur: vers une nouvelle culture?", in Bulletin de l'Idate, no.13, octobre 1983, p.668-674

"L'invasion des images", in Science et Avenir, no. spécial sur "L'explosion des communications", no.44, p.54-59

"Un univers nouveau d'images jamais vues", in L'informatique aujourd'hui, supplément aux dossiers et documents du Monde, septembre 1982

Rapport de la consultation du ministre des Affaires culturelles du Québec.
Affaires culturelles du Québec, Québec, 1982.

Répertoire de la recherche dans les universités subventionnée par le gouvernement fédéral, 1982-1983. Institut canadien de l'information scientifique et technique. Conseil national de recherches du Canada.

Report of the Federal Cultural Policy Review Committee. Novembre 1982

Report to the Honourable Susan Fish The Minister of Citizenship and Culture by the Special Committee for the Arts (Macaulay Report), Spring 1984. Tomes I et II.

Research Sector. Information Research, Human Technology Interaction and Advanced Telidon. Department of Communication, Ottawa. 10 janvier 1983.

Richards, Catherine. Cultural Initiatives and Computer-Based Technologies. Department of Communication, Ottawa, 28 novembre 1982. 4 p.

DOC: Electronic / Humanities. Discussion Paper, draft # 1, february 7, 1982. Department of Communication, Ottawa. 17 p.

IIRNET: Informatics and Intellect Research Network Model. Department of Communication, Ottawa, 21 octobre 1982. 10 p.

Preliminary recommendations: Telidon, Computer Imagery and Visual Issues. Department of Communication, Ottawa, 1981. 32 p.

Richmond, Wendy and Susan Rubin. "Videotex as Personal Expression", in Proceedings of Symposium on small computers in the arts, 1982, p. 87-95

Ridell, Torsen. "My computer-aided art: lines of permutation", in Leonardo, vol.16, no.1, 1983, p.49-51

- Robertson, Clive. " The means of mixed productions ", in Fuse, vol.5, no.10, février-mars 1982, p.338-342
- Sachter, Judy. " 3D Computer Graphics for Artists", in Proceedings of Symposium on small computers in the arts, 1983, p.68-72
- Samuels, Barbara. "Video Culture off to promising start", in Cinéma Canada, janvier 1984, no.102
- Sanderson, James. "Freedom to see. Some speculations on the future of television", in Cinéma Canada, avril 1983, p.33,35
- Schabas, Ann H. A preliminary Study to Investigate the Setting up of an Inventory of Research and Researchers in the Interdisciplinary Aera of New Technology and Culture. Department of Communication, Ottawa, 13 août 1982. 45 p.
- Schlumberger, Eveline. " Et le mot devient image", in Connaissance des arts, no.363, mai 1982, p.84-89
- Schrader, Barry. Introduction to Electroacoustic Music. Prentice-Hall, 1982. 222 p.
- Sévigny, Marc. "Les bricoleurs de l'image", in Québec Science, vol.1, no.7, mars 1983, p.24-28
- " Micro-informatique musicale", in Québec Science
- Sheridan, Sonia Landy. "Generative Systems versus Copy Art: a clarification of terms and ideas ", in Leonardo, vol.16, no.2, 1983, p.103-108
- Sherr, Sol. Video and digital electronic displays: a user's guide. John Wiley & Sons, New York, 1982.
- Shore, Herbert. " Report on the conference ' Art in a technological society', Los Angeles, California, USA, January 1980 ", in Leonardo, vol.15, no.1, 1982, p.51-53
- " Report on the international workshop-seminar on the interaction of arts and technology, University of Southern California, Los Angeles, California, USA, January 1980 ", in Leonardo, vol. 15, no.1, 1982, p.49-50

- Shoup, Richard G. " Superpaint...The Digital Animator", in Datamation, vol. 25, no.5, mai 1979, p.150-156
- Slade, Michael G. " Some lements of interactive video design", in Proceedings of Compcon, printemps 1984, p.57-61
- Smith, Anthony. "The new media as context for creativity", in Leonardo, vol.17, no.1, p.46-48
- Smith, Desmond. " Dishing out the video revolution. The impact of DBS on Canadian film", in Cinéma Canada, avril 1983, p.34-35
- Smith, Edith. "Computer- Assisted Etching", in Leonardo, vol.15, no.3, 1982, p.229-230
- Smith, Patricia. " Computers make Music", in Creative Computing, vol.9, no.7, juillet 1983, p.111-115
- Sorlet, Eric. " Videotex et vidéodisque: premiers pas vers l'image interactive", in Médiatique Com'7, no.26, janvier/février 1984, p.33-34
- Spiägel, Laurie. " State-of-the-Art Questions", in Proceedings of Symposium on small computers in the arts, 1983, p.32-35
- Stadler, Cathy M. " Computers and Choreography", in Proceedings of Symposium on small computers in the arts, 1982, p.107-111
- Steifel, Malcolm L. " Color Hand Copy for Graphics Applications", in Mini-Micro Systems, vol. 13, no. 1, janvier 1980, p.104-107
- Sutherland, Sam. " The Challenge of Change in the Recording Industry", in Bilboard, décembre 1984
- Tait, Catherine. The implications of new technology for the arts. A paper prepared for the Special Committee for the Arts (Macaulay Report), Tome II, p.112-128
- Taplin, Diana Theodores. New Directions in Dance. Collected Writings from the Seventh Dance in Canada conference held at the University of Waterloo, Canada, June 1979. Pergamon Press, 1979. 234 p.

Thalmann, Daniel. " Animer par ordinateur des êtres humains et des animaux?", in Informatique & Images, vol.3, no.2, été 1984, p.35-36

" L'animation par ordinateur: mythe ou réalité", in Informatique & Images, vol.2, no.4, décembre 1983- janvier 1984, p.32-35

" Le Japon affiche ses couleurs", in Informatique & Images, vol.1, no.2, mars-avril 1984, p.32-33

" La production de films par ordinateur", in Informatique & Images, vol.1, no.5, novembre 1984, p.41-43

" Lucasfilm ou la fiction", in Informatique & Images, vol.1, no.5, novembre 1984, p.41-43

Thalmann, Nadia. " Le plan image français", in Informatique & Images, vol.1, no.5, novembre 1984, p.46-47

Thiel, Carol Tomme. " The Big Boom in Computer Graphics", in Infosystems, vol.29, no.5, mai 1982, p.48-56

Thompson, Alexa. " Artists Speak Out on New Technology", in Visual Arts News, vol.6, no. 2, été 1984, p.5-6

Thompson, Patricia. " The Canadian International Animation Fest. A damp squib", in Cinéma Canada, décembre 1984, p.17-19

Tomczak, Kim et Clive Robertson. " Les centres d'artistes à Toronto: un tour d'horizon", in Parallélogramme, vol.10, no.2, décembre 1984- janvier 1985, p.31-34

Totaro, Paola. " Triffitt's Secrets: keep technology in its place", in Artforce, no.45, été 1984, p.6-7

Transcript of "State-of-the-Art", entrevue télévisée avec Andrew Owens, artiste travaillant avec le médium vidéotex, le 5 janvier 1985.

Valesco, Frances et Suzanne Fried. " Combining color xerography with the techniques of silkscreen and intaglio ", in Leonardo, vol.17, no.1 , 1984, p.27-32

Viola, Bill. " The real technological revolution ", in Cinéma Canada, janvier 1985, p.11

Walls, Sarah. " Electronic music- the promise of aesthetic possibilities ", in Artforce, no.45, été 1984, p.6

- Walls, Sarah. " Today's tools for today's ideas ", in Artforce, no.45, été 1984, p.9
- Williams, Iwan. Computers and Arts Management. Gulbenkian Foundation, 1983.
- Wilson, Pat. " Through the Holes: Structuring Passage for Meaning", in Fuse, été 1984, p.66-67
- Wilson, Stephen. " Computer Art : Artificial Intelligence and the Arts", in Leonardo, vol.16, no.1, 1983, p.15-20
- " Environment- sensing artworks and Interactives Events: Exploring Implications of Microcomputers Developments ", in Leonardo , vol.16, no.4, p.288-292
- Wintonick, Peter. " Tools of the new technology", in Cinéma Canada, janvier 1985, p.13
- Young, Gayle. " Hugh LeCaine. Pioneer of Electronic Music", in Musicworks, no.17, p.20-21
- " Hugh LeCaine, Pioneer of Electronic Music", in Musicworks, no.14
- " Art and Technology Committee", in Artforce, no.45, été 1984, p.5
- " Bombarded by technology", in Cinéma Canada, janvier-février 1985, no.114
- " Canada's Videotex Standard", in Microcomputing, juillet 1984, p.10-15
- " Computer generated movies in near future : Omnibus", in Cinéma Canada, octobre 1984, no.111, p.45-46
- " CSIRO hosts artist-in-residence", in Artforce, no.45, été 1984, p.5
- " D'où venons-nous? Qui sommes- nous? Où allons-nous?", in Propos d'Art, vol.6, no.4, p.4-6
- " Financement de 27 projets Télidon", in Télidon vous informe, no.11, mars 1984, p.9-12
- " Heureux alliage du vidéotex et du vidéodisque", in Télidon vous informe, no.12, octobre 1984, p.4
- " L'industrie des effets visuels", in Science & Technologie, vol.3, no.2, été 1984
- " Musical Pictures. Art Discourse at Sydney Biennale", in Fuse, vol.6, no.

4, novembre-décembre 1982, p.212-217

" Omnibus goes South", in Cinéma Canada, no.103, janvier 1984

" Satellites provide shortest distances", in Cinéma Canada, no.79, novembre 1981, p.16

" Video Culture brings new world to Metro public in new show", in Cinema Canada, no.101, novembre 1983

" Videodisc: the next revolution", in Cinema Canada, novembre 1981, no.79, p.15-16

" Videotex / Teletext: the new users", in Videotex World, vol.1, no.2, décembre 1984, p.s.1- s.8