

Le MIDI et la musique électronique

Quelques remarques esthétiques et techniques

Paulo CHAGAS

MIDI est l'abréviation de « Musical Instrument Digital Interface ». Comme son nom l'indique, le MIDI est un schéma de communication conçu pour des instruments de musique numériques. On peut dire que le MIDI est la première norme inventée par des musiciens pour communiquer avec des machines. Dans cet article, je vais essayer d'établir quelques rapports esthétiques entre le MIDI et la musique électronique et exposer ensuite quelques principes techniques.

I

Au début des années 1980, on pouvait trouver sur le marché un certain nombre de synthétiseurs. On produisait déjà des synthétiseurs numériques, mais la plupart d'entre eux étaient des synthétiseurs analogiques ou des systèmes hybrides de synthèse analogique et commande digitale. Presque tous ces synthétiseurs disposaient de claviers comme interfaces de jeu; chaque clavier avait ses systèmes particuliers de commande. Le clavier s'est imposé comme norme de commande jusqu'à aujourd'hui, ce qui place la majorité des synthétiseurs de notre temps dans la tradition des instruments polyphoniques mécaniques, comme l'orgue, le piano et l'orgue électrique.

Les premiers synthétiseurs étaient donc des systèmes fermés; ils n'étaient pas construits pour la communication. On a essayé des systèmes de synchronisation analogiques — entre autres des pulsations qu'on envoyait d'un synthétiseur à l'autre — mais cela n'a pas donné de résultat. Quelques fabricants de synthétiseurs — surtout aux États-Unis et au Japon — se sont mis d'accord pour développer un système de communication numérique entre leurs appareils qui,

✉ Marsilstein, 9-13; D - 5000 Köln 1 (Allemagne).
Fax : + 49 221 2486 21

MOTS-CLÉS : Musique électronique, musique numérique, MIDI.

à ce moment-là, étaient surtout des synthétiseurs à clavier ou des modules de synthèse sans clavier. C'est ainsi qu'est né le MIDI, d'une convergence d'intérêts entre l'industrie et les musiciens. Ceux-ci rêvaient, par exemple, de jouer sur un clavier et de faire sonner plusieurs synthétiseurs et modules de synthèse à la fois.

Les premiers synthétiseurs commercialisés étaient des machines monophoniques, c'est-à-dire qu'ils ne produisaient qu'un son à la fois. Les premiers synthétiseurs analogiques polyphoniques comme l'ARP 2600 et l'EMS Synth 100 étaient des machines destinées surtout à des studios. Au début des années 1960, on a mis sur le marché des synthétiseurs analogiques portables, comme par exemple les Moog, qui sont devenus assez populaires. Ces synthétiseurs étaient basés sur la technique de contrôle de voltage mise au point par l'ingénieur américain Robert Moog.

Le développement de la micro-électronique et de l'informatique a permis la construction des premiers synthétiseurs où la synthèse du son et les commandes étaient entièrement numériques. C'étaient déjà des synthétiseurs polyphoniques, à 4, 8 et 16 voix. L'accroissement de polyphonie et la possibilité de combiner plusieurs sons ont ouvert d'autres perspectives à la musique électronique, surtout au niveau du timbre. On sait qu'en augmentant le nombre de voix polyphoniques, on peut composer avec le timbre, comme l'a montré le développement de la musique orchestrale.

La musique électronique a libéré la polyphonie des limitations imposées par le geste instrumental. On n'a que dix doigts et deux pieds pour jouer du piano ou de l'orgue, mais en jouant sur un seul clavier de commande, on peut faire sonner plusieurs modules de synthèse. On n'a besoin que d'un seul musicien pour simuler aujourd'hui tout un orchestre.

Une des idées qui me semble être fondamentale pour comprendre le MIDI c'est que des gestes musicaux puissent être communiqués et compris par des machines. Le geste peut être quelque chose de connu, comme appuyer le doigts sur la touche d'un clavier, mais ce peut être aussi n'importe quel mouvement du corps ou une information produite par une autre machine. Le MIDI est une technique inventée en premier lieu pour l'industrie culturelle, qui a su créer tout un marché de production et de consommation de musique électronique : depuis presque dix ans, le MIDI accomplit sa tâche. Mais il s'est établi aussi comme norme de communication dans la musique électronique non commerciale. L'Association Internationale du MIDI (*International MIDI Association*), fondée en 1983 aux États-Unis, est l'institution responsable des spécifications et des modifications du protocole MIDI.

Le MIDI a ouvert le chemin à beaucoup d'expériences et de réalisations dans les domaines de la construction des synthétiseurs, de l'informatique appliquée

à la musique et de la composition musicale. En tant que système de communication, il est devenu indispensable dans la production de musique électronique, soit en studio, soit en direct (*live electronic music*).

II

Les connexions MIDI

Les appareils MIDI sont connectés par des câbles; les informations sont transmises sériellement, c'est-à-dire l'une après l'autre. Il y a trois prises MIDI différentes : IN, OUT, THRU. Puisque les informations MIDI ne peuvent être transmises que dans une seule direction, il faut un câble différent pour connecter chacune des prises. La prise MIDI-IN sert à recevoir les informations, la prise MIDI-OUT à les transmettre. La prise MIDI-THRU est une prise de passage, qui permet de connecter plusieurs appareils en chaîne : elle renvoie les informations reçues par la prise MIDI-IN d'un appareil vers la prise MIDI-IN d'un autre appareil.

Voici un exemple de connexion MIDI : en jouant sur un clavier MIDI, on veut faire sonner en même temps deux synthétiseurs et un échantillonneur (*sampler*). Le clavier MIDI génère les informations qui vont faire jouer les autres appareils. Sa prise MIDI-OUT sera connectée par un câble à la prise MIDI-IN du premier synthétiseur. La prise MIDI-THRU du premier synthétiseur sera liée à la prise MIDI-IN du second synthétiseur et la prise MIDI-THRU du second synthétiseur sera liée à la prise MIDI-IN de l'échantillonneur.

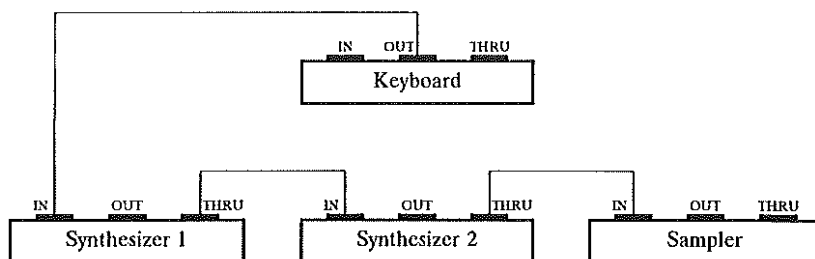


Fig. 1.-- Exemple de connexion MIDI.

Ce genre de connexion peut poser des problèmes, puisque la prise MIDI-THRU engendre des retards dans la transmission des informations MIDI. Cela peut avoir pour conséquence, par exemple, qu'on entend un décalage temporel

entre les sons joués par le premier synthétiseur et l'échantillonneur. Quand on veut connecter plusieurs appareils MIDI, il vaut mieux employer un *MIDI-Patchbay*, c'est-à-dire une matrice MIDI. Un *MIDI-Patchbay* est doté de plusieurs entrées et sorties (MIDI-IN et MIDI-OUT), dont la connexion est déterminée par programmation.

Pour notre exemple, on a besoin d'une matrice avec au moins un MIDI-IN et trois MIDI-OUT. La prise MIDI-OUT du clavier sera lié à la prise MIDI-IN de la matrice et les trois prises MIDI-OUT de la matrice seront liées aux prises MIDI-IN des deux synthétiseurs et de l'échantillonneur MIDI. La connexion de la prise MIDI-IN avec les trois prises MIDI-OUT sera établie par programmation de la matrice.

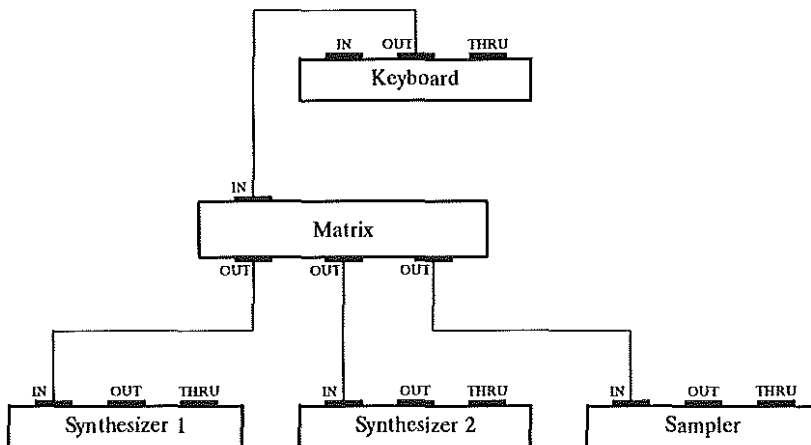


Fig. 2.- La même connexion au moyen d'une matrice.

MIDI et ordinateurs

Le MIDI est devenu aussi un standard pour la communication entre synthétiseurs et ordinateurs. Cette communication se fait par le moyen des interfaces MIDI qui sont produites commercialement pour la plupart des micro-ordinateurs — comme l'*IBM* ou le *Macintosh* (les ordinateurs *Atari ST* sont devenus très populaires, entre autres, parce qu'ils possèdent déjà une interface MIDI).

Sur les interfaces MIDI se trouvent les prises MIDI-IN et MIDI-OUT, ce qui permet aux ordinateurs d'être programmés pour recevoir et transmettre des informations MIDI. Grâce au MIDI, l'ordinateur s'est imposé dans plusieurs domaines de la création musicale : composition, interprétation, programmation des synthétiseurs, etc. D'autre part, les applications du MIDI ont énormément

benéfié des avantages des logiciels, sous les rapports de la précision, de la représentation graphique, de la gestion et du stockage des données, etc.

Le séquenceur MIDI est peut-être l'exemple le plus répandu de cette interaction entre le MIDI et l'informatique. C'est un logiciel qui est pratiquement disponible pour tous les micro-ordinateurs et qui est devenu un véritable outil de travail pour les musiciens. La conception du séquenceur MIDI est basée sur celle des magnétophones multi-pistes analogiques : les informations MIDI sont enregistrées et reproduites en plusieurs pistes. Mais à la différence de l'enregistrement analogique, ce sont des données qui se prêtent à la manipulation, puisqu'il s'agit d'informations sur des événements musicaux et non sur le son lui-même. Ces informations, on peut les transformer et les combiner sans perte d'information.

Les séquenceurs sont devenus très populaires dans les milieux musicaux, parce que, par conception, ces logiciels réussissent à intégrer au contexte de la machine la pensée musicale historique, et même la notation traditionnelle. Ils offrent des possibilités pour la création et l'interprétation musicales qui dépassent, en ce qui concerne la vitesse et de la précision, le geste vocal et instrumental. L'utilisation du séquenceur MIDI dans la musique électronique, soit expérimentale soit commerciale, a engendré déjà des conséquences esthétiques remarquables, qui se font sentir surtout dans le domaine du rythme et de l'organisation temporelle.

MIDI et synthèse du son

C'est depuis la mise au point des processeurs numériques à haute vitesse que les techniques d'enregistrement, de reproduction ou de synthèse numérique du son ont pu se développer. Bien que le système de communication MIDI n'ait pas de rapport direct avec ces techniques, c'est grâce à lui que les synthétiseurs et les échantillonneurs numériques sont devenus des instruments musicaux, dans le sens qu'ils peuvent être joués par des musiciens.

Si on prend l'expression « synthèse sonore » dans un sens plus large, c'est-à-dire celui de « production de sonorités », on peut affirmer qu'il s'agit d'un domaine où le MIDI joue un rôle important. Les synthétiseurs et les échantillonneurs MIDI possèdent, en plus de leurs possibilités de synthèse sonore proprement dite, d'autres fonctions de jeu qui exercent aussi une influence assez importante sur les caractéristiques du son, et auxquelles on peut accéder par le MIDI.

Le MIDI a permis aussi que la programmation des synthétiseurs soit soutenue par des ordinateurs. Cela concerne notamment l'édition et le stockage

des paramètres et des fonctions sonores. Le séquenceur MIDI peut encore être employé comme un outil de synthèse sonore, dans la mesure où une succession de sons — joués à haute vitesse — peut devenir un phénomène perçu par l'oreille comme une unité sonore, un seul son.

Le MIDI dans le studio de musique électronique

Les possibilités d'utilisation du MIDI ont largement dépassé leur but premier qui était la communication entre synthétiseurs. Le MIDI est devenu un outil de travail dans les studios d'enregistrement en général et particulièrement dans la production de musique électronique. Le MIDI est intégré à la technique de studio principalement dans les domaines du *traitement* et du *mixage* du son.

Le traitement du son est ce qu'on appelle la périphérie d'un studio. Il s'agit surtout des appareils qui produisent de la réverbération et d'autres effets obtenus par la manipulation temporelle des échantillons numériques du signal sonore. En général, les effets de ces appareils sont conçus comme des programmes, dont l'algorithme offre un certain choix de paramètres. Pour un programme de réverbération, ces paramètres peuvent être, par exemple, le genre de salle, la dimension de l'espace, l'absorption ou la réflexion de certaines fréquences, etc. Selon l'algorithme employé, il est possible de modifier le son original de telle façon qu'on puisse envisager l'utilisation des appareils de traitement du son pour faire de la synthèse sonore.

Les premiers appareils de traitement du son dotés des prises MIDI offraient, comme seul avantage, la possibilité de changer de programme. Maintenant, le MIDI peut accéder à pratiquement tous les paramètres de chacun des programmes, ce qui permet d'exploiter de façon très précise les possibilités de ces appareils. On peut par exemple programmer un séquenceur MIDI pour obtenir des transformations continues de l'effet qu'on applique au signal sonore.

Le mixage du son est en principe une question de réglage d'intensité entre différentes sources sonores, mais peut avoir une tout autre fonction. Dans la production de musique électronique, le processus de mixage peut prendre une importance comparable à celle de la synthèse sonore. Depuis quelques années, presque toutes les consoles de mixage des studios professionnels sont dotées des systèmes numériques d'automatisation. La plupart de ces consoles sont des systèmes hybrides de traitement analogique du signal sonore et de commande numérique des fonctions, mais on tend à les remplacer progressivement par des consoles entièrement numériques, dans la mesure où celles-ci deviennent moins chères.

L'automatisation des fonctions de commande peut être assurée au moyen du MIDI. Ces fonctions sont, par exemple, le mouvement des différents potentiomètres, le réglage de l'égalisation, la position dans le panorama, etc. Toutes

ces fonctions peuvent évidemment être stockées; on peut également utiliser un séquenceur MIDI pour contrôler le déroulement temporel d'un mixage. Une des premières consoles MIDI fut le *Yamaha DMP-7*, qui a été employé comme un véritable instrument dans quelques pièces de musique électronique en direct. Plus récemment, *Yamaha* a mis en vente la *DMC 1000*, une console numérique à 8 canaux, dont toutes les fonctions de commande peuvent être assurées par MIDI; un logiciel MIDI a été développé pour le micro-ordinateur *Macintosh*.

MIDI et instruments

On fabrique actuellement plusieurs instruments MIDI. Les plus courants sont les claviers de commande, intégrés ou non à des synthétiseurs. On fabrique des instruments à vent MIDI, dont le mode de jeu est souvent inspiré du saxophone, et aussi des guitares MIDI. Tous ces instruments ne produisent pas de son; ce sont des appareils de commande, qui sont reliés par câble (MIDI OUT-IN) à des modules de synthèse.

On a inventé aussi d'autres instruments de commande MIDI qui ont un rapport plus éloigné avec les instruments conventionnels. Un exemple de ces instruments est le *radio baton*, développé par Max Mathew (Mathew, 1991), un des précurseurs de la musique électronique numérique, à l'Université de Stanford, aux États-Unis. Le *radio baton* est un *sensor* installé à la pointe d'un ou de plusieurs bâtons. Les mouvements tridimensionnels des bâtons dans l'espace produisent des informations transmises à un ordinateur qui est programmé pour envoyer des messages MIDI à des synthétiseurs. Ces messages définissent la hauteur, l'intensité et la durée des notes jouées.

Un autre exemple d'instrument MIDI est l'espace interactif qui a été mis au point par l'*Entwicklungswerkstatt für Computermédien* à Bonn. Il s'agit d'un système de *sensors* optiques installés sur des plaques placées au sol de façon à former une seule surface. On a construit à Bonn un système formé de 98 plaques groupées en 7 rangs horizontaux et 14 rangs verticaux, ce qui donne une surface totale d'environ 50 mètres carrés. À quelques mètres au-dessus de cet espace, qui fonctionnait comme une scène, on a installé un système de projecteurs de lumières et de lampes infra-rouges pour sensibiliser chacune des plaques. Autour de cette scène, il y avait trois groupes de 8 haut-parleurs placés à trois niveaux verticaux, soit un total de 24 enceintes. Quand on marchait sur les plaques, on coupait la projection de lumière, c'est-à-dire qu'on produisait en quelque sorte de l'ombre. Cette information sur le changement d'intensité lumineuse était envoyée à un ordinateur, qui la transformait en messages MIDI pour faire jouer des synthétiseurs ou pour contrôler le mouvement du son à travers les 24 haut-parleurs.

J'ai composé pour ce système, en juin 1992, une pièce intitulée *L'inertie polaire*, en hommage à Paul Virilio, avec la participation d'un danseur et d'un scénographe. La musique était générée à partir des mouvements du danseur et des changements de l'éclairage (dont la séquence était programmée par le scénographe) sur la surface des plaques. Les messages MIDI ainsi obtenus commandaient les algorithmes de composition programmée avec le logiciel *MAX* (Puckette, 1991). Les événements MIDI produits par *MAX* — des séquences de notes — étaient envoyés à des échantillonneurs MIDI. Tout le matériel sonore de la musique — les échantillons sonores — a été obtenu à partir des sons enregistrés dans une usine d'automobiles, et soumis à des transformations numériques.

Limitations du MIDI

Malgré le large spectre d'applications et les possibilités que le MIDI a ouvertes pour la musique électronique, il présente, en tant que schéma de communication, certaines limitations dont il faut bien tenir compte pour pouvoir l'exploiter convenablement. Ces limitations peuvent être résumées de la façon suivante :

- 1) Le MIDI est conçu comme un réseau de transmission d'événements et non d'échantillons. Le MIDI ne communique pas des ondes sonores, mais des indications sur des touches, des boutons, des potentiomètres, etc., enfin tout ce qui peut être mis en action par le geste humain ou par des machines.
- 2) Le MIDI est un système de communication relativement lent. Les informations sont transmises de façon asynchrone et sérielle à une vitesse de 31,25 Kbaud (31 250 bits par seconde). Cela est suffisant pour la plupart des cas où le MIDI sert à commander des synthétiseurs ou d'autres appareils de production ou de traitement sonore. Mais cette vitesse empêche le MIDI de se prêter à des applications plus complexes, comme la synthèse du son.
- 3) Le MIDI n'offre qu'un accès limité aux paramètres des synthétiseurs. Par des messages MIDI du type *system exclusiv* (voir ci-dessous) on peut accéder à certains paramètres de synthèse de quelques appareils, mais si on veut modifier le timbre dans le temps, on atteint très vite les limites du MIDI.
- 4) Le MIDI n'est pas un *bus*. Un *bus* implique communication bidirectionnelle et la possibilité d'avoir plus d'un *bus master*. Le MIDI est un réseau directionnel avec un *master* et des *slaves*, qui se prête très difficilement à des échanges d'information du genre question/réponse.

III

Les commandes MIDI

Pour mieux comprendre les potentialités du MIDI nous allons donner un aperçu des différents types de commandes. Une commande MIDI est une suite de plusieurs bytes d'information qui forment un message. Il y a fondamentalement deux types différents de messages : les messages *channel* et les messages *system*.

- 1) Les messages *channel* (messages à canaux) communiquent des événements qui s'adressent à un appareil en particulier. Il y a en tout 16 canaux MIDI (0 à 15) et chaque appareil ou module d'un appareil est programmé pour recevoir les informations d'un seul canal. On distingue deux sortes de *channel-messages* : les messages *channel voice*, qui communiquent des informations relatives à des événements et les messages *channel mode*, qui communiquent des informations sur le *status* d'un appareil.
- 2) Les messages *system* communiquent des informations à tous les appareils, quel que soit le canal MIDI de réception. On distingue trois sortes de messages-*system* : les messages *system exclusiv*, qui communiquent des informations tels que paramètres, *patches*, etc., qui n'appartiennent qu'à un seul appareil d'une certaine marque; les messages *system common* qui communiquent des informations sur la sélection et la localisation des séquences à des séquenceurs MIDI et les messages *system realtime* qui servent à synchroniser un réseau de séquenceurs MIDI.

On se limitera, dans la suite de cet article à donner une description des messages *channel voice*, qui ont le rapport le plus direct avec le geste instrumental.

Les messages *channel voice*

Les messages *channel voice* sont normalement générés quand on joue un instrument MIDI; par exemple, quand on appuie sur la touche d'un clavier, sur une pédale, quand on agit sur une molette de modulation ou sur le *pitch-bend*, etc. Quand un appareil MIDI reçoit un message *channel voice*, il réagit comme s'il était joué lui-même.

Un message *channel voice* comprend deux bytes : le premier byte est le *status byte* qui identifie le genre de message et le canal MIDI à travers lequel ce message est envoyé. MIDI possède en tout 16 canaux (0-15). Après le *status byte* viennent, selon le genre de commande MIDI, un ou deux *data bytes*, qui contiennent des informations sur le message.

Le protocole MIDI prévoit sept types de messages *channel-voice* :

Note on

Data byte 1 : numéro de note

Data byte 2 : vitesse d'attaque

Dans le contexte du MIDI le mot *note* décrit un type d'information. La commande *note on* « allume » une note. Cette commande peut être déclenchée par exemple quand on appuie sur une touche d'un clavier MIDI ou quand on souffle dans un instrument à vent MIDI. Pour « couper » une note MIDI, il faut transmettre un message *note off*.

Le premier *data byte* transmet la valeur de la note, qui lui assigne une hauteur déterminée. La gamme des notes MIDI comprend 128 valeurs (0–127). La valeur la plus basse correspond à la note C-2 (*ut-2*) et la valeur la plus aiguë à la note G-8 (*sol-8*). La note C-3 (l'*ut* central du piano) correspond à la note MIDI numéro 60. En fait, la commande *note on* ne transmet que des rapports de valeurs; les véritables hauteurs du son sont déterminées par programmation des synthétiseurs.

Le second *data byte* transmet ce qu'on appelle par convention la vitesse. Par rapport à un clavier, elle correspond à la vitesse avec laquelle une touche est enfoncée. Pour la vitesse, le MIDI emploie une gamme exponentielle de 128 valeurs (0–127). La valeur 127 correspond à la plus haute vitesse et la valeur 64 à une vitesse moyenne. La valeur 0 correspond au message *note off* (voir ci-dessous).

Note off

Data-byte 1 : numéro de la note

Data-byte 2 : vitesse de relâchement

La commande *note off* sert à couper une note. De même que la commande *note on*, le message *note off* contient des informations sur le numéro de la note (0–127) et la vitesse (0–127). Si on prend encore l'exemple du clavier MIDI, cette information concerne la vitesse avec laquelle on relâche une touche. La vitesse la plus basse correspond à la valeur 0 et la plus haute, à la valeur 127.

Polyphonic key pressure

Data-byte 1 : numéro de la note

Data-byte 2 : valeur de pression

La conception de cette commande — ainsi que de la majorité des messages MIDI — part du principe que les informations MIDI sont transmises par un

clavier. Après avoir appuyé sur la touche d'un synthétiseur, il est possible de lui donner encore de la pression. C'est cette pression qui déclenche le message MIDI *polyphonic key pressure*.

Le premier *data-byte* contient le numéro de la note (0–127) et le second la valeur de la pression (0–127). Le résultat concret de ce message n'est cependant pas déterminé par le protocole MIDI. Il dépend de ce qui a été programmé pour le synthétiseur. Normalement, on peut choisir entre quelques paramètres, comme le volume, le vibrato ou des modifications de la hauteur ou du timbre du son. En fait, il y a très peu de synthétiseurs qui répondent à cette commande. Ce qui est le plus courant, c'est qu'ils réagissent au message *channel pressure* (voir ci-dessous).

Control change

Data-byte 1 : numéro de commande

Data-byte 2 : valeur de commande

Les commandes *control change* accomplissent différentes fonctions. Au départ, elles ont été conçues pour modifier en temps réel quelques paramètres de jeu des synthétiseurs MIDI. Un paramètre de jeu se distingue d'un paramètre sonore dans le sens qu'il n'a pas un rapport direct avec les techniques de synthèse du son. Il s'agit des modifications qu'on apporte à un son, comme les réglages du volume, du vibrato, d'un filtre, etc. Ces messages sont normalement produits par des dispositifs de commande des synthétiseurs, comme des touches, des pédales, des molettes, etc.

Les messages *control change* sont ceux dont l'usage est le plus répandu dans le monde du MIDI. Ils servent à commander toutes sortes de paramètres des instruments et des appareils MIDI. Dans les consoles de mixage MIDI, par exemple, le mouvement des potentiomètres est normalement commandé par ce genre de message.

Le premier *data-byte* transmet le numéro de commande (0–127) et le second la valeur de commande, dont la gamme est différente, selon le numéro. La plupart des numéros de commande ont une gamme de 128 valeurs, mais les commandes numéro 0 à 31 peuvent transmettre jusqu'à 16384 valeurs, ce qui permet une plus grande finesse de contrôle.

Les fabricants de synthétiseurs MIDI ont fixé la fonction de certains numéros de commande. Par exemple, le numéro 1 sert à transmettre et à recevoir les informations de la molette de modulation; le numéro 7 sert à commander le volume du son et le numéro 10 règle la localisation du son dans le panorama. En général, les fabricants attribuent le même numéro de commande à des dispositifs

qui sont devenus courants, comme la commande par souffle, la commande à pied, etc.

Program change

Data-byte 1 : numéro de programme

Dans les synthétiseurs MIDI, les sons sont normalement stockés dans la mémoire interne, ou dans des cartouches, des disquettes, etc. Chaque son ainsi stocké constitue un programme. Dans d'autres appareils MIDI, les programmes correspondent à d'autres ensembles de paramètres, comme par exemple les différents effets d'un processeur de son, les réglages d'un clavier de commande MIDI, la position de potentiomètres et d'autres boutons d'une console MIDI, etc.

La commande *program change* est le message MIDI qui permet d'accéder à ces différents programmes. Ce message comprend un seul *data-byte*, qui transmet le numéro des programmes (0–127)

Channel pressure

Data-byte 1 : valeur de pression

La commande *channel pressure* est connue aussi sous le nom *aftertouch*. En principe, c'est le même genre de commande que le *polyphonic key pressure* décrit plus haut; le *channel pressure* est produit, dans le cas d'un clavier, par pression de la touche après qu'elle a été enfoncée. Dans le cas d'un instrument à vent MIDI, il est produit par pression de l'air.

Mais la commande *polyphonic key pressure* produit une valeur de pression pour chaque touche qu'on appuie sur un clavier, la commande *channel pressure* ne produit qu'une seule valeur de pression, indépendante du nombre de touches enfoncées. Il n'y a donc qu'un seul *data-byte* (0–127), une seule valeur de pression pour toutes les notes.

La commande *channel pressure* est largement employée dans le MIDI. Pratiquement tous les synthétiseurs à clavier en transmettent et en reçoivent. Le résultat qu'elle provoque dépend de ce qui a été prévu par l'appareil. En général, l'*aftertouch* est employé pour commander des paramètres comme le volume, le vibrato et des modifications de hauteur et de timbre.

Pitch bend change

Data-byte 1 : pitch bend LSB

Data-byte 2 : pitch bend MSB

Presque tous les synthétiseurs MIDI, surtout ceux qui disposent d'un clavier, et les guitares MIDI, possèdent une molette (*pitch bend wheel*) avec laquelle on peut modifier la hauteur du son pendant qu'on joue. Cette molette de hauteur est le dispositif qui transmet les commandes *pitch bend change*, ce qui est la façon la plus courante d'obtenir par MIDI des intervalles de hauteur non tempérés.

La valeur de la commande *pitch bend change* est le résultat de la combinaison des deux data-bytes, ce qui donne une étendue de 16 384 possibilités. La variation de hauteur est relative, elle dépend de ce qui a été prévu ou programmé pour l'appareil qui reçoit cette information. Normalement les synthétiseurs offrent la possibilité d'obtenir par la commande *pitch bend change* une variation de hauteur entre 0 et 12 demi-tons vers le haut et vers le bas.

IV – Conclusion

MIDI joue un rôle très important dans le développement de la musique électronique. Il a été adopté comme norme de communication aussi bien par l'industrie des instruments et des appareils musicaux électroniques, que par les institutions de recherche technologique qui s'intéressent à la musique.

En tant que système de communication, MIDI atteste un rapport très étroit avec la pensée musicale traditionnelle. L'espace sonore qui est à la base du MIDI est celui de la gamme chromatique tempérée; l'instrument qui a servi de modèle pour le MIDI est le synthétiseur à clavier dont les gestes de commande sont très proches de ceux du piano.

La conception du phénomène sonore qui est à la base du MIDI est aussi très proche du son produit par le piano. Ainsi comme le piano, les commandes MIDI produisent des notes, avec des hauteurs, des intensités et des durées déterminées. En principe, le MIDI ne permet pas un contrôle effectif de la transformation temporelle du timbre.

Le MIDI a aidé aussi au développement de l'informatique musicale à tous les niveaux, aussi bien l'informatique des produits commerciaux que celle vouée à la recherche. L'informatique musicale a même réussi à élargir les frontières du MIDI, dans la mesure où les logiciels peuvent transformer la fonction originale des messages MIDI.

Le MIDI a mis à la portée des musiciens des moyens pour produire et pour jouer de la musique électronique : des instruments et des appareils qui peuvent être commandés par des gestes humains ou par des machines.

La question de la production de musique électronique en temps réel (*live electronic music*), en opposition à celle qui est produite en temps non réel, demeure un des défis de la musique électronique d'aujourd'hui. La musique en temps non réel est celle qui est produite en studio, enregistrée sur un support analogique, et reproduite en concert. Son avantage est la complexité des moyens techniques qu'offre le travail en studio. La musique électronique en direct est celle qui est produite au moment même de l'exécution. Son atout est la flexibilité du temps musical, puisque la musique peut s'adapter aux circonstances du concert (par exemple, l'acoustique de la salle, les rapports entre musiciens et public, ...).

Il faut souligner que ces deux niveaux de création et de production de musique électronique — en temps réel et différé — ne s'excluent pas; ils sont plutôt complémentaires.

Le MIDI a montré qu'on a besoin de systèmes de communication neutres, où l'information musicale ne soit pas déterminée à l'avance, mais soit le résultat d'un processus d'interprétation à plusieurs niveaux.

Bibliographie

- International MIDI Association (IMA), 1983. *MIDI Musical Instrument Digital Interface Specification 1.0*. North Hollywood : International MIDI Association.
- LOY Garret, 1985. *Musician Make a Standard: The MIDI Phenomenon*. In : *Computer Music Journal*, 9 (4), pp. 8–26.
- MATHEWS Max, 1991. *The Radio Baton and Conductor Program, or: Pitch, the Most Important and Least Expressive Part of Music*. In : *Computer Music Journal*, 15 (4), pp. 37–46.
- MOORE Richard, 1988. *The Dysfunctions of MIDI*. In : *Computer Music Journal*, 12 (1), pp. 19–28.
- MOORE Richard, 1990. *Elements of Computer Music*. Prentice-Hall, New Jersey.
- PUCKETTE Miller 1991. *Combining Event and signal Processing in the MAX Graphical Programming Environment*. In : *Computer Music Journal* 15 (3), pp. 68–77.
- DE FURIA Steve & SCACCIAPERRO Joe, 1989. *The MIDI Programmer's Handbook*. M & T Publishing Inc, Redwood City.