



CliMAX : environnement de création musicale pour enfants

Murray Frédéric (étudiant à la maîtrise)
Faculté de Musique, Université Laval
Québec, Canada, G1K 7P4
fm@fmurray.com

En hommage posthume à Louis Daignault, décédé le 23 mai 2000

Résumé :

CliMAX, environnement de création musicale conçu à partir du logiciel MAX, vise à rendre la programmation musicale accessible aux enfants. Ce logiciel utilise des objets « préfabriqués » qui cachent les processus complexes de MAX et comporte trois types d'objets : les objets d'entrée, les objets de sortie et les objets de traitement. Les compositions musicales de trois enfants sont examinées et classées parmi les trois types d'approches quant à l'utilisation de l'environnement par les jeunes : l'approche instrumentale, l'approche par séquence et l'approche exploratoire. CliMAX se différencie d'un logiciel séquenceur par son concept visuel entrée-traitement-sortie. Finalement, quelques avenues possibles concernant l'avenir de CliMAX sont examinées. CliMAX est disponible gratuitement sur le site du chercheur : www.fmurray.com

Mots clefs : aide à la composition musicale, composition musicale chez les enfants, création musicale chez les enfants, langage de programmation musicale, MAX.

Contexte

L'utilisation d'un langage de programmation pour la composition est une avenue de recherche pratiquement inexplorée en éducation musicale (Holland 1989). En effet, la recherche sur les applications pédagogiques de l'ordinateur en musique s'est concentrée presque exclusivement sur le développement de didacticiels (ex. exerciceur en formation auditive) et, dans une moindre mesure, sur l'utilisation de logiciels-outils tels que les éditeurs de partitions musicales (Higgins 1992). L'apparition d'un nouveau langage de programmation musicale MAX (version 3.5) potentiellement accessible aux jeunes, laisse toutefois présager de nouvelles avenues de recherche.

CliMAX est donc né d'une recherche antérieure qui avait pour principal objectif de rendre la composition musicale avec MAX accessible aux jeunes. Pour ce faire, une mise en parallèle des processus de programmation musicale et de la qualité des produits artistiques qui en résultent a été effectuée. Les résultats de cette recherche sont présentés dans un article antérieur (Daignault et Murray, 2001).

Le présent article décrit, d'une part, l'environnement de création musicale CliMAX¹ et, d'autre part, présente trois exemples de créations musicales de jeunes².

¹ CliMAX est l'acronyme de Composition Ludique Interactive avec MAX. Le terme ludique souligne la ressemblance entre MAX et un jeu de construction de type « Lego » où il est possible d'assembler des blocs pour construire des structures particulières. Le terme interactif fait référence à l'interactivité que l'on retrouve entre le jeune et l'ordinateur dans notre environnement.

² Les jeunes de l'étude principale étaient âgés de 12 et 13 ans. Cependant, selon notre expérience de CliMAX et l'expérience musicale des jeunes, cet âge peut varier plus ou moins.



Développement de l'environnement de création musicale

Programmer avec MAX consiste à relier des objets visuels à l'écran de manière à réaliser différentes structures musicales³. La première étape de l'étude initiale (Daignault et Murray, 2001) consistait à choisir les objets de MAX appelés à être utilisés par les jeunes. Plusieurs objets de MAX sont très complexes et ont été éliminés dès le départ. De plus, nous avons constaté que les combinaisons possibles des objets conservés devenaient à leur tour très complexes pour les jeunes. Par exemple, pour créer une structure musicale permettant de modifier les timbres, les durées, les hauteurs et les intensités des notes, il faut posséder une connaissance approfondie de la programmation avec MAX que n'ont évidemment pas, a priori, les enfants visés par ce type d'environnement.

À partir de ce constat, nous avons décidé d'utiliser une technique fréquemment utilisée avec le logiciel MAX. Cette technique, appelée « encapsulation », permet de créer un nouvel objet (nouvelle boîte à l'écran) qui cache un mécanisme complexe. La figure 1 représente le résultat de la technique de l'encapsulation pour l'objet « délai ».

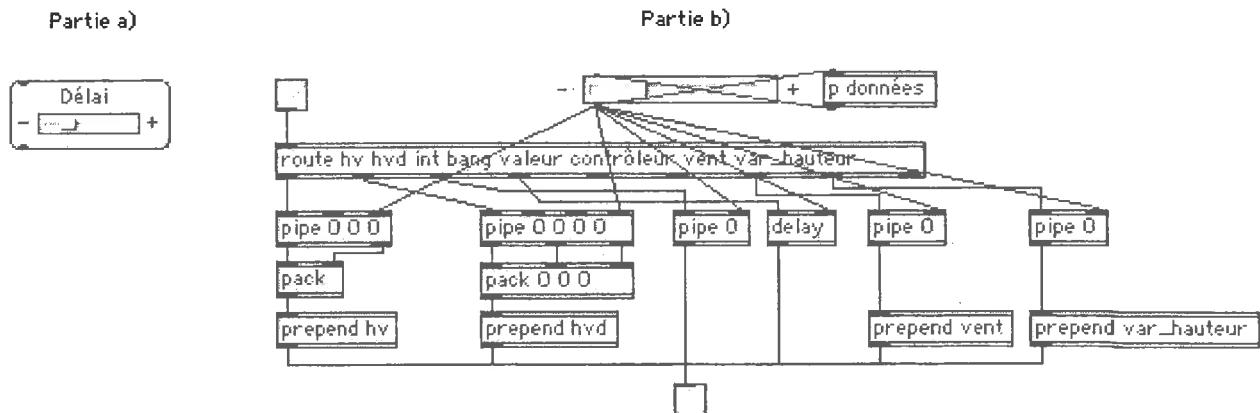


Figure 1. Utilisation de l'encapsulation pour simplifier l'objet délai.

Dans la partie a) de cette figure, nous distinguons l'objet délai qui, comme son nom l'indique, permet d'obtenir un délai de la ligne musicale (effet d'écho). Dans la partie b), nous retrouvons la structure musicale complète de l'objet délai, son fonctionnement interne, en fait, qui est rendu invisible grâce à l'encapsulation. La partie a) de la figure 1 est donc en tout point équivalente à la partie b).

CliMAX est donc constitué d'un ensemble d'objets « préfabriqués » qui camouflent les éléments habituellement plus complexes de MAX. Nous avons construit les objets préfabriqués en voulant conserver une simplicité et une cohérence pour l'ensemble de ces nouveaux objets et en respectant les concepts d' « inlet » et d' « outlet » de MAX⁴.

En définitive, CliMAX désigne l'ensemble des objets préfabriqués conçus avec MAX qui constitue un environnement de composition musicale pour les jeunes. Dans CliMAX, les jeunes déplacent à l'écran des objets qui représentent des concepts de composition musicale (délai, transposition, miroir, etc.) et les relient entre eux, par des connexions, pour produire des structures musicales plus ou moins complexes dans le but de créer une composition

³ Pour un historique de MAX et une discussion sur la place de celui-ci dans les langages de programmation, on se référera à l'article de François Déchelle dans la bibliographie.

⁴ Dans MAX, chaque objet, à quelques exceptions près, possède une ou plusieurs entrées (*inlet*) pour recevoir des messages et une ou plusieurs sorties (*outlet*) pour envoyer des messages.

originale. Plusieurs objets de CliMAX communiquent avec des périphériques MIDI notamment un clavier MIDI, une flûte MIDI et un module de son⁵.

L'espace de travail de CliMAX, représenté par la figure 2, se divise en quatre parties : les objets d'entrée, les objets de sortie, les objets de traitement et l'espace de construction.

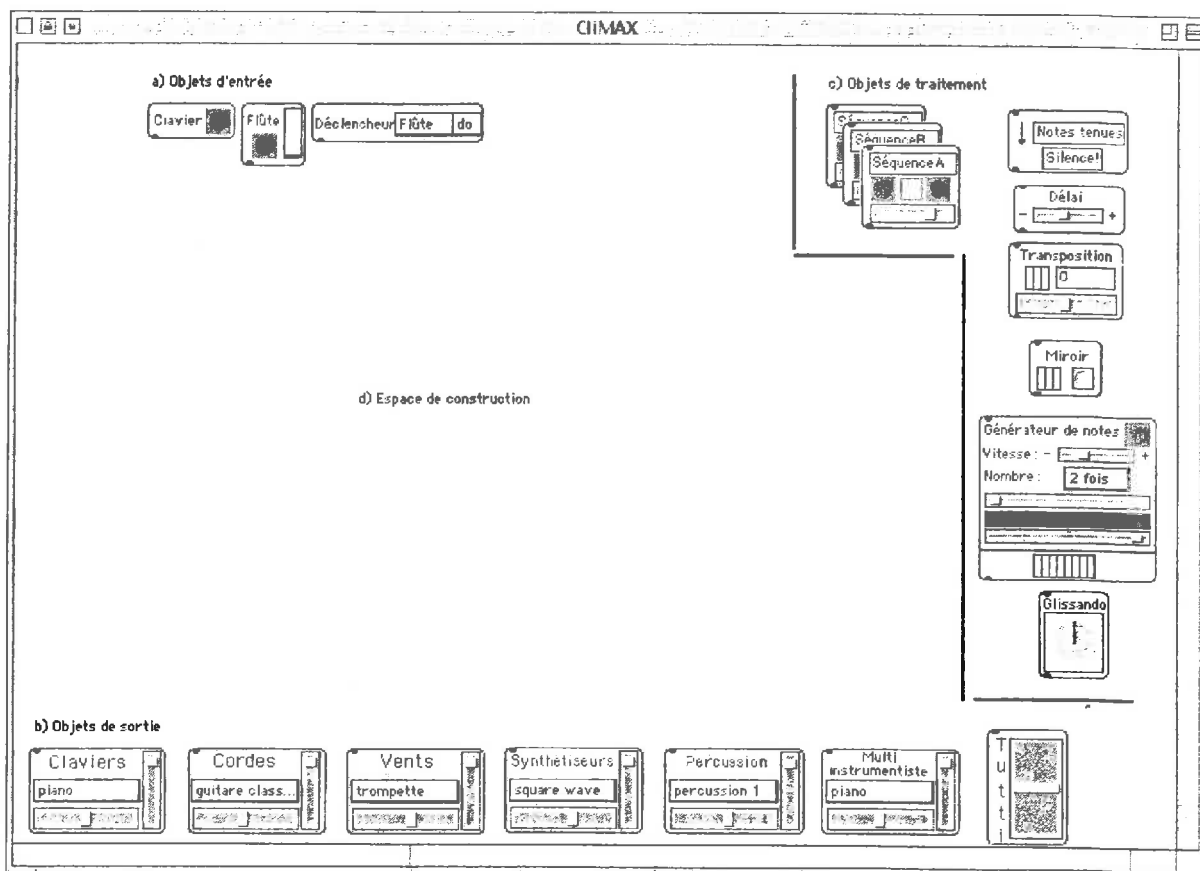


Figure 2. L'environnement de CliMAX.

1. Les objets d'entrée

Les objets d'entrée (lettre a de la figure 2) **reçoivent des données** (hauteur, intensité et durée des sons) provenant des instruments MIDI qui sont branchés à l'ordinateur. Ces objets sont colorés en bleu dans CliMAX et se retrouvent dans le coin gauche supérieur de l'écran.

2. Les objets de sortie

Les objets de sortie (lettre b de la figure 2) permettent la production des sons dans CliMAX. Ces objets **envoient les données** adéquates au module de son (branché à l'ordinateur) qui réagit en produisant les sons nécessaires. Les objets de sortie se divisent en plusieurs familles d'instruments (claviers, cordes, vents, synthétiseurs, percussion et multi-instrumentiste). Ces objets sont colorés en vert dans CliMAX et se retrouvent au bas de l'écran.

⁵ Il est possible de créer de nouveaux objets pour communiquer avec d'autres périphériques MIDI.



3. Les objets de traitement

Les objets de traitement (lettre c de la figure 2), **font subir un traitement précis** aux informations musicales qu'ils reçoivent. Ainsi, l'objet transposition, par exemple, transpose une ligne mélodique d'une valeur déterminée par l'utilisateur. Dans CliMAX, les objets de traitement sont colorés en jaune et se retrouvent dans le côté droit de l'écran.

4. L'espace de construction

L'espace de construction (lettre d de la figure 2) est une partie de l'écran où on assemble les objets pour créer une structure musicale. Pour une description complète des fonctions de tous les objets de CliMAX, se référer à l'appendice A.

Exemples de créations musicales

Examinons maintenant trois structures musicales construites par des jeunes avec CliMAX⁶. Dans l'étude principale (Daignault et Murray, 2001), les jeunes disposaient de trente minutes pour préparer leur composition; bien entendu, chacun d'eux avait pu se familiariser au préalable avec CliMAX.

La composition de François

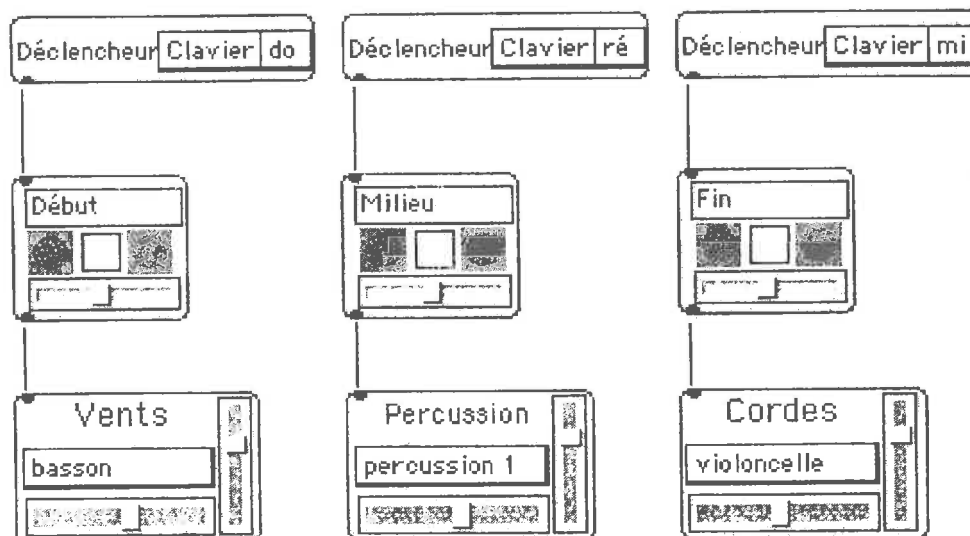


Figure 3. La composition de François.

François utilise trois objets « séquence » dans sa composition. Ces objets, nommés « Début », « Milieu » et « Fin » par l'enfant, peuvent être comparés à des mini-enregistreuses. L'enfant avait d'abord employé l'objet clavier (qui reçoit des données du clavier MIDI) et avait relié celui-ci aux objets séquence pour enregistrer une mélodie. Puis, au moment de faire jouer sa composition, il utilise trois objets « déclencheur » de façon à démarrer chacun des objets séquence. Ainsi, François joue au chef d'orchestre en utilisant les notes *do*, *ré* et *mi* du clavier MIDI.

Finalement, remarquons que François emprunte des sons de percussion pour la séquence identifiée « Milieu ».

⁶ Les compositions musicales des trois jeunes peuvent être entendues dans la section « Technologie musicale » du site : www.fmurray.com



La composition de Tristan

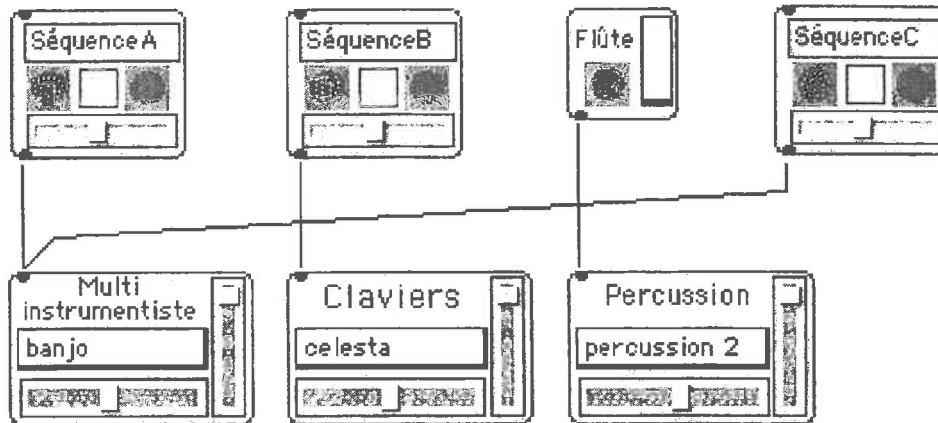


Figure 4. La composition de Tristan.

La composition de Tristan ressemble beaucoup à celle de François à deux détails près. D'abord, au lieu d'utiliser les objets déclencheur pour faire démarrer les séquences, Tristan cliquait sur le bouton vert des objets séquence pour les démarrer. Deuxièmement, il se sert de la flûte MIDI pour obtenir un son de percussion avant de démarrer la 3^e et dernière séquence.

La composition de Marie-Elaine

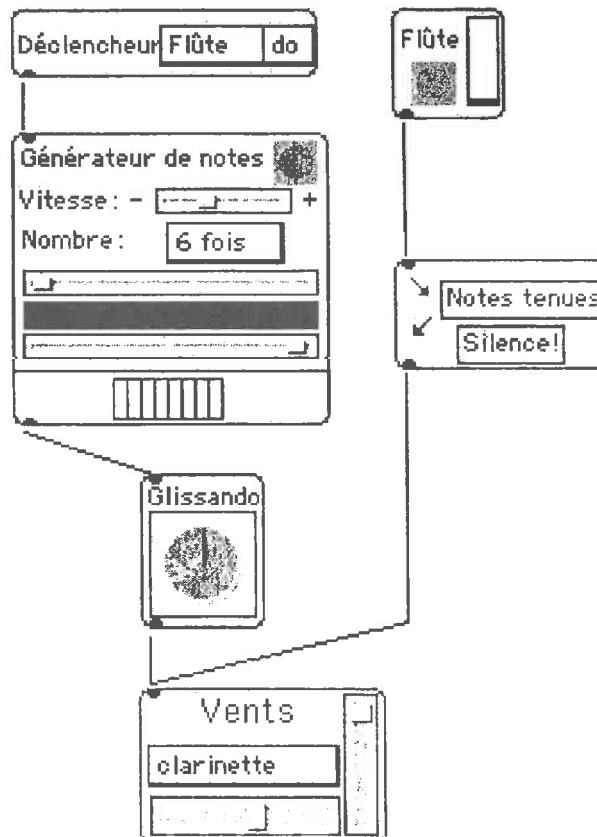


Figure 5. La composition de Marie-Elaine.



Marie-Elaine, contrairement à François et Tristan, n'emploie ni l'objet séquence ni le clavier MIDI. Elle utilise la flûte MIDI, à laquelle elle donne un son de clarinette, pour créer de longues notes tenues qu'elle module ensuite avec l'objet glissando. En fait, sa création est une longue improvisation dans laquelle sont manipulés en temps réel plusieurs objets comme « glissando » et « notes tenues ». Finalement — élément original de sa composition — elle utilise l'objet générateur de notes pour faire jouer six notes au hasard chaque fois que la flûte émet un *do*.

Trois types d'approches

Il est possible de dégager trois types d'approches quant à l'utilisation de CliMAX par les jeunes : l'approche instrumentale, l'approche par séquence et l'approche exploratoire⁷. L'approche instrumentale, utilisée par François et Tristan, se caractérise par une utilisation intensive d'un instrument (souvent le synthétiseur MIDI) qui se fait parfois au détriment de l'interface de CliMAX⁸. Le jeune se concentre sur l'instrument et passe de longues minutes à inventer une mélodie ou à essayer de reproduire une mélodie qu'il connaît déjà. Le jeune qui utilise cette approche utilise habituellement peu d'objets à l'écran.

L'approche par séquence, également utilisée par François et Tristan, se caractérise par une utilisation d'un ou de plusieurs objets séquence comme centre du processus de création. Le jeune enregistre une mélodie dans l'objet séquence pour ensuite faire rejouer la séquence, la modifier grâce à de nouveaux timbres, la transposer, etc. Après avoir enregistré sa mélodie dans l'objet séquence, le jeune abandonne généralement les instruments MIDI.

La troisième approche, qui est celle de Marie-Elaine, est l'approche exploratoire. Dans cette approche, le jeune explore l'environnement très librement, un peu comme s'il n'avait pas de but précis, et utilise pratiquement tous les objets de CliMAX l'un après l'autre. Souvent, les connexions entre les objets semblent faites de manière plus ou moins consciente. Finalement, le jeune ne semble pas avoir de préférence pour aucun des objets et il utilise incidemment les instruments MIDI.

CliMAX versus un logiciel séquenceur

Pour faire ressortir l'originalité de CliMAX, nous devons nous demander quel est l'élément essentiel qui le différencie des nombreux séquenceurs que l'on retrouve sur le marché. Remarquons tout d'abord que CliMAX inclut dans sa banque d'objets de traitement un séquenceur — l'objet séquence — possédant des fonctions élémentaires : enregistrement, lecture avec ou sans boucle, modification du tempo. Ultérieurement, il sera possible de complexifier l'objet séquence en y ajoutant d'autres fonctions comme une visualisation de la ligne mélodique (notation graphique de type « piano roll ») accompagnée des fonctions d'édition copier-coller⁹.

⁷ Il est à noter qu'une des recommandations de l'étude initiale (Daignault et Murray, 2001) est de valider ces trois approches avec un plus grand nombre de sujets, ce qui n'a pas été fait jusqu'à maintenant. Nous avons préféré nous concentrer sur la diffusion de l'environnement.

⁸ Même si l'objet clavier (qui reçoit des notes du clavier MIDI) n'apparaît pas dans les compositions de François et Tristan, ces derniers avaient longuement manipulé cet objet pour enregistrer les mélodies utilisées. L'objet clavier a été supprimé à la fois pour alléger la présentation graphique des images et démontrer qu'il n'est plus nécessaire lorsque la musique est enregistrée dans un objet séquence.

⁹ C'est l'objet pur de MAX appelé Detonate, figurant au cœur de l'objet de traitement séquence, qui permettra ces améliorations.



CliMAX se veut d'abord et avant tout une initiation à la programmation et à la création musicale. Le concept entrée-traitement-sortie, intimement lié au logiciel MAX, ne se retrouve pas, visuellement, de façon aussi explicite dans un séquenceur. Or, ce concept nous est très important en raison de sa valeur pédagogique. En effet, CliMAX permet à l'enfant de visualiser la création musicale au fur et à mesure qu'il construit celle-ci en assemblant les différents objets d'entrée, de traitement et de sortie. L'enfant peut ensuite, lors de la création, manipuler les objets de traitement et ainsi modifier le résultat sonore en temps réel¹⁰. C'est une des forces primordiales des systèmes temps réel comme MAX que l'on ne retrouve pas dans un séquenceur.

L'avenir de CliMAX

Pour l'instant, CliMAX ne dispose pas d'une grande quantité d'objets de traitement. Cependant, puisque l'environnement CliMAX repose sur le logiciel MAX, il est facile d'ajouter des objets à cet environnement. Nous entrevoyons dans un avenir rapproché la construction de trois types d'objets pouvant ajouter plusieurs possibilités à CliMAX. Premièrement, en plus du raffinement des objets déjà existants, nous pourrions construire d'autres objets de traitement permettant la modification des données MIDI (par exemple, un objet pour effectuer l'harmonisation d'une ligne mélodique, un objet arpégiateur, un objet gérant les messages de *control change*, etc.) Deuxièmement, nous pourrions introduire dans CliMAX le traitement audio en temps réel grâce aux objets MSP¹¹, objets qui permettront la modification de plusieurs paramètres sonores. Une attention toute particulière sera accordée lors de l'intégration de l'audio dans le même environnement que les sons MIDI. Il faut en effet préserver la simplicité de CliMAX étant donné qu'il s'adresse avant tout à des enfants. Finalement, la dimension multimédia de MAX pourra être exploitée en ajoutant des objets destinés au traitement des images et de la vidéo (par exemple, un objet permettant d'afficher un film au format QuickTime, un autre permettant l'affichage de couleurs qui se modifient en temps réel pendant que l'on joue, etc.) Toutes ces améliorations possibles de CliMAX devront faire l'objet d'études ultérieures.

En conclusion, nous croyons que CliMAX est un environnement viable de création musicale pour les jeunes et ce, pour plusieurs raisons. D'abord, à notre connaissance, c'est la première fois que MAX est utilisé en éducation musicale auprès des jeunes. Ensuite, les jeunes qui l'ont essayé se sont montrés enthousiastes. Ils ont apprécié l'interface visuelle de travail et le concept entrée-traitement-sortie de CliMAX. Enfin, parce qu'il repose sur MAX, langage de programmation graphique qui permet d'ajouter ou de supprimer des objets facilement, CliMAX présente l'avantage appréciable de pouvoir être modifié selon les besoins de chacun¹².

¹⁰ Voir dans cet article la section intitulée « La composition de Marie-Elaine ».

¹¹ MSP est constitué de plusieurs objets qui s'ajoutent à MAX et qui permettent d'effectuer du traitement audio en temps réel. MSP est distribué par la même compagnie qui développe MAX : Cycling74 (www.cycling74.com).

¹² On peut se procurer gratuitement l'environnement de création musicale CliMAX dans la section « Technologie musicale » du site www.jimurray.com Il faut cependant posséder le logiciel MAX de la compagnie Cycling74 (www.cycling74.com). L'auteur est ouvert à tout commentaire susceptible d'améliorer CliMAX.



Bibliographie

Daignault, L., et F. Murray (2001). « Programmation et création musicale au secondaire ». *Recherche en éducation musicale* 19 : 3-22.

Déchelle, F. (1999). « jMax : un environnement de programmation pour l'interactivité et le temps réel ». *Interfaces homme-machine et création musicale*, sous la direction de H. Vinet et F. Delalande, 85-94. Paris : HERMES Science.

Higgins, W. (1992). « Technology ». *Handbook of Research on Music Teaching and Learning*, édité par R. Colwell, 480-497. New York : Schirmer Books.

Holland, S. (1989). « Artificial Intelligence, Education and Music : The Use of Artificial Intelligence to Encourage and Facilitate Music Composition by Novices ». Thèse de doctorat, The Open University, Milton Keynes.

MAX (version 3.5). Logiciel de programmation musicale. Cycling74 (www.cycling74.com), IRCAM (www.ircam.fr).

Appendice A Description des objets de CliMAX

Catégories	Objets	Détails
Objets d'entrée	Clavier	Reçoit des informations musicales du clavier MIDI (synthétiseur).
	Flûte	Reçoit des informations musicales de la flûte MIDI. Un curseur indique la force du souffle.
	Déclencheur	Envoie un signal lorsqu'une note spécifique est jouée au clavier ou à la flûte MIDI (peut ainsi déclencher les objets séquence et générateur de notes).
Objets de traitement	Délai	Retarde la transmission des informations musicales selon une valeur déterminée par l'utilisateur.
	Générateur de notes	Génère des notes au hasard selon certains paramètres (vitesse, nombre, étendue, échelle musicale).
	Glissando	Permet de modifier la variation de hauteur (<i>pitch bend</i>) des objets de sortie.
	Miroir	Transforme tout intervalle ascendant en intervalle descendant et vice-versa selon une échelle diatonique ou chromatique.
	Notes tenues	Permet la production de notes pédales.
	Transposition	Transpose les notes de -24 demi-tons à + 24 demi-tons en transposition tonale ou réelle.
Objets de sortie	Séquence A, B et C	Permet d'enregistrer des données musicales, de les faire rejouer (avec ou sans boucle) et d'en modifier le tempo.
	Claviers* Cordes* Vents* Synthétiseurs* Percussion* Multi-instrumentiste*	Permet de produire les sons de la famille des claviers. Permet de produire les sons de la famille des cordes. Permet de produire les sons de la famille des vents. Permet de produire les sons de la famille des synthétiseurs. Permet de produire les sons de percussion. Permet de produire les sons de toutes les familles d'instruments.
	Tutti	Envoie virtuellement les informations à tous les autres objets de sortie. Permet de modifier le volume global des autres objets de sortie.

* Ces objets de sortie possèdent un potentiomètre qui permet de régler leur volume et leur panoramique (position du son dans l'espace).