

ÉLABORATION DE PRINCIPES SUR LA MISE EN FORME DES MESSAGES MUSICAUX DANS LES SYSTÈMES D'APPRENTISSAGE MULTIMÉDIA INTERACTIF (SAMI) EN ÉDUCATION MUSICALE

Frédéric Murray

Frédéric Murray est titulaire d'une maîtrise en éducation musicale de l'Université Laval. Son mémoire, qu'il résume dans cet article, porte sur la multimédiatisation dans les systèmes d'apprentissage multimédia interactif (SAMI) en éducation musicale, domaine dans lequel il a travaillé sous la supervision de Marie-Michèle Boulet, professeure à la Faculté de musique. Il y a quelques années, il a également pris part en tant qu'assistant de recherche et sous la direction de Louis Daignault à la création d'un environnement de composition musicale pour enfants avec le logiciel MAX. Depuis quelque temps, Frédéric se consacre à nouveau à la composition musicale.

Résumé

La consultation des différents ouvrages consacrés aux connaissances liées au domaine de la technologie éducative permet de constater qu'il n'existe pour le moment aucune règle, aucun principe ou recommandation qui puisse guider le concepteur d'un SAMI en éducation musicale dans la mise en forme (c'est-à-dire la multimédiatisation) des messages musicaux. De fait, en parcourant quelques-uns des SAMI actuellement disponibles, on s'aperçoit rapidement que chaque concepteur élabore sa propre manière de présenter et d'exploiter les différents messages musicaux et qu'il y a donc absence de lignes directrices communes. Dans le but de combler cette lacune, une étude a été réalisée en trois étapes successives. La première visait à concevoir et énoncer des principes de mise en forme des messages musicaux à partir de l'analyse des situations médiatiques d'un ensemble donné de SAMI en éducation musicale. Avec la collaboration d'experts en technologie éducative et en éducation musicale, la deuxième permettait de déterminer le niveau de pertinence de ces différents principes et de ne retenir que les plus conséquents. Finalement, la troisième étape consistait à revoir l'énoncé des principes retenus en vue d'une formulation définitive, en tenant compte notamment des commentaires des experts.

La multimédiatisation

La création d'un système d'apprentissage multimédia interactif (SAMI) en éducation musicale demande au concepteur un travail exigeant. Le concepteur devra arranger, traiter et présenter ces messages selon les « règles de l'art » pour assurer un apprentissage de qualité. En multimédia, ce processus de mise en forme des messages s'appelle la *multimédiatisation*. Celle-ci consiste à tenir compte de l'impact psychologique et pédagogique des différentes composantes du multimédia que sont le texte, l'image, le son,

l'animation et la vidéo. Giardina (1992) affirme que « le nouvel environnement technologique demande une articulation et une organisation renouvelée des informations visuelles, sonores ou textuelles afin qu'il soit pédagogiquement efficace » (p. 48). Marton (1994), de son côté, affirme que la « mise en forme des messages pose aussi le problème du choix judicieux des signes, des stimuli pertinents afin que leur combinaison forme un langage générant la signification qui sera perçue ».

Dans un domaine comme l'éducation musicale, les messages sonores, plus spécifiquement musicaux, occupent une place de choix. Selon Dubé (1986), un message est « un modèle, un arrangement d'éléments capable de transmettre de l'information » (p. 280). Le tableau 1 représente les messages visuels et sonores en multimédia ainsi que les différents éléments qui les composent.

TABLEAU 1
Les messages du multimédia

Messages visuels :	Messages sonores :
- texte	- narration
- image	- effet sonore
- animation	- musique
- vidéo (partie visuelle)	- vidéo (partie sonore)

Le terme *messages musicaux*, employé dans cet article, désigne la musique et la notation musicale utilisées dans un SAMI en éducation musicale. La musique constitue un élément des messages sonores tandis que la notation musicale — dont la représentation à l'écran est une image — entre dans la catégorie des messages visuels.

Système d'apprentissage multimédia interactif (SAMI)

Pour bien comprendre ce qu'est un système d'apprentissage multimédia interactif (SAMI), il nous faut définir chacun des termes composant cette dénomination. Tout d'abord, un système est un ensemble, un tout qui renferme un contenu particulier. Un SAMI peut se présenter sous la forme d'un cédérom ou d'un contenu disponible sur un site Internet par exemple. Le mot apprentissage signifie que le système est conçu à des fins pédagogiques; il s'inscrit dans le domaine de la technologie éducative. Le terme multimédia signifie quant à lui que le système d'apprentissage utilise plusieurs médias, c'est-à-dire le texte, l'image, le son, l'animation et la vidéo comme vu plus haut. Finalement, l'interactivité est le « dialogue » qui s'établit entre un individu et une information fournie par une machine. La qualité de l'apprentissage est directement liée au degré et à la qualité de cette interaction. À titre d'exemple, *Adibou Musique* de la compagnie Cocktel Vision est un SAMI.

Une incursion dans les SAMI en éducation musicale

Il y a trois ans, nous avons examiné par curiosité quelques SAMI en éducation musicale. À notre grande surprise, nous avons constaté ce qui nous semblait être plusieurs erreurs de base dans le traitement des médias, plus spécifiquement en ce qui a trait aux extraits musicaux. Par exemple, il était difficile dans un de ces SAMI de réentendre un extrait musical en particulier. Aucun bouton ne permettait directement la réécoute, il fallait quitter la section et revenir en arrière pour réentendre l'extrait, et ce, sans qu'aucune raison pédagogique ne justifie cet état de fait. De plus, plusieurs des extraits musicaux ou partitions (notation musicale) de ces SAMI n'étaient pas clairement identifiés. Quelle est l'œuvre entendue ? Qui est le compositeur ? Il nous est souvent arrivé de ne pas avoir de réponse à ces questions. Ce qui était au départ une petite incursion dans le monde des SAMI en éducation musicale se révélait peu à peu une expérience insatisfaisante. Que pouvait-on faire pour remédier à cette situation ?

Le problème

À la même époque, nous avons suivi un cours spécialisé sur les stratégies pédagogiques en multimédia, cours qui mettait l'accent sur la multimédiatisation et les « *principes de conception* » des messages visuels. Ces principes visent à organiser de manière plus logique le contenu des médias et l'information à l'écran. Ils guident le travail des concepteurs et favorisent la création de produits multimédiatisés de meilleure qualité. Ces règles sont déterminées à partir d'informations pertinentes obtenues grâce à la recherche. À titre d'exemple, voici deux principes de mise en forme des messages visuels. Premièrement, nous savons qu'il ne faut jamais justifier un texte à droite car cela nuit à la lecture (Schwier et Misanchuk, 1993). Deuxièmement, Montreuil et le Groupe de travail pro-actif en ergonomie de l'Université Laval (1997) nous apprennent que plusieurs couples de couleurs doivent être évités pour l'association caractères-fond à l'écran comme le rouge et le bleu : « Ces couples sont reconnus comme causant une sollicitation excessive de la rétine provoquant de l'inconfort qui peut s'aggraver avec le vieillissement. »

Malheureusement, nous avons dû nous rendre à l'évidence qu'il *n'existe aucune règle, aucun principe ou recommandation qui puisse guider le concepteur dans la mise en forme (c'est-à-dire la multimédiatisation) des messages musicaux dans les SAMI en éducation musicale*. Ainsi, en parcourant brièvement quelques-uns de ces SAMI, on s'aperçoit rapidement que les concepteurs élaborent chacun de leur côté leur propre manière d'exploiter les différents messages musicaux et qu'il y a absence de principes communs. En conséquence, le concepteur qui possède peu d'expérience dans la conception d'un SAMI en musique doit à son tour « tout réinventer » s'il désire produire un tel SAMI. Il n'en demeure pas moins que l'ensemble des SAMI en éducation musicale actuellement disponibles constitue un véritable banc d'essai pour qui s'intéresse au sujet.

Principes de mise en forme des médias

À notre connaissance, il n'existe aucun ouvrage qui suggère des principes sur la mise en forme des messages musicaux dans les SAMI en éducation musicale. De plus, aucun auteur ne semble remarquer l'absence de tels principes. La majorité des recherches qui s'intéressent aux nouvelles technologies en éducation musicale élaborent et valident des outils d'enseignement (SAMI). Aucune de ces recherches ne s'intéresse directement ou indirectement à la mise en forme des messages musicaux. Hereford et Winn (1994) et Harvey (1997) énoncent bien quelques principes sur l'utilisation du son et de la musique dans les SAMI en général mais ces principes demeurent bien loin des préoccupations spécifiques d'un domaine comme l'éducation musicale. Pour notre recherche, *un principe de mise en forme des messages musicaux est une règle pratique et cohérente qui concerne la multimédiatisation des extraits musicaux et de la notation musicale, et de leurs interrelations avec les autres médias.*

But et questions de la recherche

Le but de cette recherche était de fournir aux concepteurs des outils sous forme de principes qui puissent aider à effectuer la mise en forme des messages musicaux dans les SAMI en éducation musicale. Plus concrètement, ce travail consistait, après élaboration de ces principes, à les rendre disponibles sur Internet et, par le fait même, facilement accessibles.

Pour arriver à cela nous avons dû nous poser trois questions fondamentales :

- 1) Quels sont les principes qui émergent de l'observation des situations médiatiques des SAMI en éducation musicale en ce qui a trait à la multimédiatisation des messages musicaux ?
- 2) Quel est le niveau de pertinence de chacun de ces principes, tel que déterminé par des experts en technologie éducative et en éducation musicale ?
- 3) Quels sont, pour chacun de ces principes, les commentaires des experts en technologie éducative et en éducation musicale ?

Le cadre de référence

Pour amorcer ce travail, il était nécessaire tout d'abord de nous référer aux connaissances globales en technologie éducative notamment aux avantages et possibilités des nouvelles technologies qui sont, selon Harvey (1997), l'interactivité, la personnalisation de l'enseignement et l'augmentation de la motivation de l'apprenant. S'ajoutaient également plusieurs ouvrages qui traitent du travail de multimédiatisation — documents qui portent

essentiellement sur les messages visuels — comme ceux de Boyle (1997) et de Schwier et Misanchuk (1993).

Par ailleurs, les fondements de la musique sont bien connus dans le domaine de l'éducation musicale. Ainsi, nous pouvions nous référer à l'ouvrage de Leonhard et House (traduit en 1998), *Fondements et principes d'éducation musicale*, qui constitue de ce point de vue une bonne assise pour cette recherche.

En plus des connaissances dans ces domaines et tel que spécifié, nous disposions d'un grand nombre de SAMI en éducation musicale. Ces SAMI constituaient un « laboratoire d'expérimentation » que nous avons exploité pour notre recherche. Finalement, nous ne devons pas oublier l'importance de l'expérience des acteurs de notre domaine (éducateurs et concepteurs, entre autres).

Une étude exploratoire

Notre étude était de type exploratoire. Ce genre d'étude vise à sonder des domaines de recherche théoriquement peu développés et permet de clarifier des concepts et d'ouvrir la voie à des recherches futures. Les nouvelles connaissances sont obtenues grâce à l'identification, la description, la comparaison, l'énumération et la classification d'observations et de facteurs (Boulet, 2001).

D'une situation médiatique à un principe

Le terme *situation médiatique*, utilisé dans la première question, désigne une page-écran où se présentent un message musical et un ou plusieurs autres médias. Chaque situation médiatique étudiée pouvait être analysée en fonction de plusieurs caractéristiques (durée d'un extrait musical, la façon dont est déclenché l'extrait musical, les types de médias dont il est question, l'interaction entre ces médias, etc.). Une caractéristique est donc un élément qui peut être reconnu, qui possède une identité propre et que nous pouvons décrire. Pour énoncer nos principes, nous devons porter attention aux caractéristiques des situations médiatiques présentes dans un échantillon de SAMI en éducation musicale et déterminer si une situation médiatique particulière était pertinente ou non pertinente. Le tableau 2 représente le cheminement de notre réflexion qui s'appuie sur l'analyse d'une situation médiatique donnée pour aboutir finalement à l'élaboration d'un ou de plusieurs principes.

TABLEAU 2
D'une situation médiatique à un principe

Situation médiatique
Caractéristiques (on identifie les caractéristiques de la situation médiatique)
Réflexions du chercheur (situation médiatique pertinente ou non pertinente ?)
Vers la formulation d'un principe (synthèse des réflexions)

Pour déterminer quelles situations médiatiques des SAMI en éducation musicale étaient pertinentes ou non, il fallait procéder à une analyse de contenu d'un échantillon de ces SAMI. Nous devons donc tout d'abord constituer cet échantillon. Il s'agissait d'un échantillon dit « de convenance », c'est-à-dire consistant à « inclure les sujets dans l'étude au fur et à mesure qu'ils se présentent, jusqu'à ce que l'échantillon ait la taille désirée » (Boulet, 2001, p. 106). Dans le but d'assurer une bonne diversité quant à l'utilisation des messages musicaux, les SAMI qui formaient cet échantillon ont été sélectionnés dans les différents domaines ou spécialités de la musique : histoire de la musique, analyse et écriture, formation auditive, théorie musicale, etc. Conçus tant dans le milieu commercial qu'éducationnel, ces SAMI étaient aussi bien de langue française qu'anglaise.

La méthode de travail

Pour chaque SAMI, nous avons utilisé une méthode d'analyse de contenu élaborée par le chercheur lors d'une pré-analyse. La description précise d'une situation médiatique constituait le cœur de cette méthode. Une telle description se retrouve en exemple à l'annexe A. À la suite de l'analyse de l'ensemble des situations médiatiques des SAMI de notre échantillon, il fallait examiner en détail toutes les zones de texte intitulées « Vers la formulation de principes » et en faire une synthèse en vue de leur élaboration. Les discussions de Leonhard et House (1998) qui traitent de la définition, des sources, des fondements, des niveaux et surtout de la formulation des principes nous ont guidés dans cette tâche.

Lorsque les principes ont été énoncés, il nous a fallu vérifier leur pertinence auprès d'experts en éducation musicale et en technologie éducative et recueillir leurs commentaires. Pour cela, nous avons utilisé un questionnaire qui s'inspire fortement de la méthode Delphi. Cette méthode, élaborée par Linstone et Turoff (1975), permet à plusieurs personnes, séparées physiquement, de transmettre efficacement leur point de vue sur un sujet complexe et de résoudre un problème donné, et ce, tout en demeurant anonyme. Plus récemment, Gibbs, Graves et Bernas (2000) ont utilisé la méthode Delphi pour déterminer

l'importance de 110 critères d'évaluation des SAMI auprès d'experts en multimédia éducatif.

Nous avons donc proposé aux experts – 8 professionnels en éducation musicale et en technologie éducative - un questionnaire qui contenait la liste des principes que nous avons formulés. Les experts ont attribué une valeur de pertinence à chaque principe sur une échelle de Likert à 5 points. Ensuite, les experts ont émis des commentaires sur la formulation de chacun des principes énoncés. Ces commentaires libres concernaient la clarté de chaque énoncé ou permettaient, par exemple, l'ajout d'une remarque pertinente.

En rapport avec l'étude de Gibbs, Graves et Bernas (2000), les principes ayant obtenu une valeur de pertinence se situant entre 4.51 et 5 selon l'échelle de Likert ont été considérés comme les plus judicieux. Pour chacun des principes retenus, nous avons analysé les commentaires des experts et détaillé les décisions que nous avons prises en prévision de la formulation finale. A-t-on modifié la formulation d'un principe, tel que proposé par un expert ? Pourquoi a-t-on adopté cette nouvelle formulation ? C'est le chercheur qui prenait les décisions finales en ce qui a trait à la formulation définitive des principes.

Résumé de la méthode de travail

En résumé, notre méthode de travail se divisait en trois étapes. La première étape visait à concevoir et énoncer des principes de mise en forme des messages musicaux à partir de l'analyse des situations médiatiques d'un ensemble de SAMI en éducation musicale. La deuxième étape permettait de déterminer le niveau de pertinence de ces différents principes et de ne retenir que les plus conséquents. Finalement, la troisième étape consistait à revoir l'énoncé des principes retenus en vue d'une formulation définitive, en tenant compte notamment des commentaires des experts.

Présentation des résultats

Voici les 18 principes considérés comme les plus pertinents parmi les 46 élaborés par le chercheur¹. Rappelons que seuls les principes ayant obtenu une valeur de pertinence se situant entre 4.51 et 5 selon les experts, ont été retenus. Il faut préciser par ailleurs que, lors de leur élaboration, ces principes ont été classés par catégorie. Tout concepteur intéressé par cette recherche prendra connaissance des principes énoncés avant d'entreprendre le travail de conception d'un SAMI et s'y référera constamment. Ajoutons néanmoins que le rôle du concepteur n'est pas de suivre ces principes aveuglément mais de juger de leur pertinence finale dans une situation pédagogique particulière. Par conséquent, ces principes demeurent des lignes directrices et non des règles immuables.

1 On voudra bien se référer à l'ouvrage original pour obtenir la liste complète des 46 principes ainsi que la valeur de pertinence de chacun d'eux.

Au cours de l'étude, les différents principes énoncés ont été divisés en principes-maîtres et en sous-principes, ces derniers étant directement rattachés aux précédents. Nous utilisons des lettres pour identifier chacun de ces principes.

Dix-huit principes sur la mise en forme des messages musicaux dans les SAMI en éducation musicale

- *Catégorie : Extraits musicaux (principes s'appliquant aux extraits musicaux)*

a) Soigner au maximum la qualité des extraits musicaux (qualité de l'interprétation, qualité de la prise de son et de l'enregistrement, qualité de l'encodage).

Sous-principes :

b) S'assurer de la fidélité des timbres instrumentaux.

c) Utiliser des *fade-in* (augmentation progressive du volume sonore) et des *fade-out* (atténuation progressive du volume sonore) pour l'audition des extraits musicaux afin d'éviter les coupures trop brusques et les cliquetis sonores.

d) S'assurer que les boutons de contrôle du déroulement d'un extrait musical soient facilement accessibles et puissent être employés de façon intuitive.

Sous-principes :

e) Permettre à l'apprenant de modifier facilement et rapidement le niveau sonore de tout extrait musical entendu.

f) Permettre à l'apprenant de réentendre un extrait musical facilement, à moins d'une raison pédagogique particulière.

g) Utiliser les conventions en usage pour représenter les boutons « jouer », « arrêt » et « pause » (respectivement symbolisés par un triangle, un carré et deux traits verticaux).

h) Pendant l'audition d'un extrait musical, ne pas utiliser une interface de travail générant des effets sonores de façon à éviter les distractions.

i) Donner un tempo de départ clair, pendant une mesure complète par exemple, avant le début d'un exercice rythmique.

j) Lorsque plusieurs timbres sont disponibles pour auditionner un extrait musical, toujours identifier clairement à l'aide d'un texte ou d'une image le timbre choisi par l'apprenant.

k) Ne pas permettre l'enchaînement de deux extraits musicaux (ou plus) sans un court moment de silence entre chaque extrait, à moins d'une raison pédagogique particulière.

• *Catégorie : Notation musicale (principes s'appliquant à la notation musicale)*

l) Soigner au maximum la qualité visuelle des partitions.

Sous-principe :

m) S'assurer que la présence d'indications analytiques sur une partition ne gêne pas la lecture de cette dernière.

• *Catégorie : Message visuel (principes qui concernent principalement un message visuel : texte, image, animation)*

n) S'assurer de la cohérence entre les aspects sonore et visuel (par exemple, ne pas faire entendre un extrait d'une sonate pour piano, accompagné d'une image représentant un clavecin).

o) Reproduire l'image d'un instrument de musique le plus fidèlement possible.

p) S'assurer qu'une animation (de texte ou d'image) est au service de la pédagogie musicale et qu'elle n'est pas superflue dans le contexte.

• *Catégorie : Formation auditive (principes s'appliquant aux exercices de formation auditive)*

q) Dans les exercices de formation auditive, bien informer l'apprenant sur les actions qu'il doit poser pendant l'activité (demander un exercice, écouter, répondre).

r) Dans les exercices en formation auditive, éviter les surcharges sonores (effets sonores ou musique inutile) pour signaler une bonne ou une mauvaise réponse.

Résumé de la recherche

Cette étude exploratoire avait pour but de fournir aux concepteurs des outils, sous forme de principes qui puissent aider à réaliser la mise en forme des messages musicaux dans les SAMI en éducation musicale. Pour répondre à la première question formulée en début d'article (« quels sont les principes qui émergent de l'observation des situations médiatiques des SAMI en éducation musicale en ce qui a trait à la multimédiatisation des messages musicaux ? »), nous avons analysé les situations médiatiques d'un échantillon de

46 SAMI. Cette analyse de contenu nous a permis d'énoncer — étrange coïncidence — 46 principes.

Par la suite, nous avons répondu à la deuxième question (« quel est le niveau de pertinence de chacun de ces principes, tel que déterminé par des experts en technologie éducative et en éducation musicale ? ») en utilisant un questionnaire basé sur la méthode Delphi pour recueillir les valeurs de pertinence attribuées à chacun des 46 principes. Dix-huit principes ont ainsi été identifiés comme étant les plus pertinents.

Finalement, nous avons répondu à la troisième question (« quels sont, pour chacun de ces principes, les commentaires des experts en technologie éducative et en éducation musicale ? ») en utilisant le même questionnaire basé sur la méthode Delphi pour recueillir les commentaires des experts. Les énoncés des 18 principes les plus pertinents ont donc été révisés à la lumière de ces commentaires, en vue de leur formulation définitive.

Recommandation pour la recherche

Dans cette recherche, nous avons élaboré des principes applicables à la mise en forme des messages musicaux. Une deuxième étape intéressante et reposant essentiellement sur la première, consisterait à proposer une application concrète de chaque principe, grâce à des exemples interactifs sur un site Internet. Par exemple, le principe « Utiliser les conventions en usage pour représenter les boutons « jouer », « arrêt » et « pause » (respectivement symbolisés par un triangle, un carré et deux traits verticaux) serait accompagné d'un exemple d'interface utilisant ces différents boutons. Cet exemple pourrait être imaginé par le chercheur ou extrait directement de la population de SAMI sur le marché.

Il faut demeurer conscient du fait qu'il s'agit d'une étude exploratoire qui s'inscrit dans un domaine relativement nouveau. Aussi est-il permis de penser que les principes élaborés par un autre chercheur pourraient être différents de ceux énoncés dans cette recherche. Dans un avenir rapproché, du moins nous l'espérons, nous pourrions comparer entre elles d'autres recherches comme celles-ci. Il sera alors possible de mettre en parallèle les méthodes de cueillette de données, les différentes réactions des acteurs du milieu et les résultats de la recherche. Il faudrait également examiner la possibilité d'utiliser d'autres méthodes de cueillette de données, comme par exemple de recourir à un groupe qui discuterait les principes élaborés lors d'une session de remue-méninge animée par le chercheur.

En terminant, il convient de dire un mot sur les limites de notre recherche. Tout d'abord, cette recherche ne traite en aucun cas des avantages et des inconvénients liés aux logiciels de développement de documents multimédiatisés, tout simplement parce que les principes élaborés au cours de cette recherche se situent sur un plan pédagogique plus général et ne concernent pas les manipulations techniques avec les logiciels. Il est de la responsabilité du concepteur de voir quel outil lui permettra le mieux d'atteindre les objectifs pédagogiques

fixés. De plus, il nous a été impossible d'évaluer la portée exacte des principes de conception puisque cette recherche avait comme but de les élaborer et non de juger de leur efficacité. Pour cela, il aurait fallu pouvoir mettre en application les principes énoncés dans des situations concrètes, démarche qui ferait éventuellement l'objet d'une autre recherche. Néanmoins, nous espérons fortement que nos principes, qui auront été sanctionnés par des experts, amélioreront sensiblement les SAMI en éducation musicale et ouvriront la porte à d'autres recherches dans le domaine.

Références

- Boulet, M.M. (2001). *MUS-62937 : Recherche en éducation musicale 1*. Université Laval : Faculté de musique.
- Boyle, T. (1997). *Design for Multimedia Learning*. London : Prentice Hall.
- Dubé, L. (1986). *Psychologie de l'apprentissage de 1880 à 1980*. Québec : Presses de l'Université Laval.
- Giardina, M. (1992). « L'interactivité dans un environnement d'apprentissage multimédia ». *Revue des sciences de l'éducation*, 18 : 43-66.
- Gibbs, J.W., P.R. Graves et R.S. Bernas (2000). « Identifying Important Criteria for Multimedia Instructional Courseware Evaluation ». *Journal of Computing in Higher Education*, 12 (1) : 84-106.
- Harvey, D. (1997). « Analyse de la multimédiatisation des messages et évaluation de leur efficacité dans un système d'apprentissage multimédia interactif ». Thèse de doctorat, Québec : Université Laval.
- Hereford, J. et W. Winn (1994). « Non-speech Sound in Human-Computer Interaction : A Review and Design Guidelines ». *Journal of Educational Computing Research*, 11 : 211-233.
- Leonhard, C. et R.W. House (1998). *Fondements et principes d'éducation musicale*, traduction d'Anne Rogier. Québec : Faculté de musique, Université Laval.
- Linstone, H.A. et M. Turoff (1975). *The Delphi method : Techniques and applications*. Reading, MA : Addison-Wesley Publishing Co.
- Marton, P. (1994). « La conception pédagogique de systèmes d'apprentissage multimédia interactif : fondements, méthodologie et problématique ». *Éducatotechnologiques*, (3). [En ligne] <http://www.fse.ulaval.ca/fac/ten/reveduc/html/vol1/no3/concept.html> (Page consultée le 28 novembre 2002)
- Montreuil, S. et Groupe de travail pro-actif en ergonomie (1997). *Guide du choix des couleurs dans la création de pages écran*. L'ergonomie. [En ligne] <http://www.vrrh.ulaval.ca/sante/couleurs.html> (Page consultée le 28 novembre 2002)

Murray, F. (2001). « Élaboration de principes sur la mise en forme des messages musicaux dans les systèmes d'apprentissage multimédia interactif (SAMI) en éducation musicale ». Mémoire de maîtrise, Québec : Université Laval.

Schwieb, R.A. et E.R. Misanchuk (1993). *Interactive Multimedia Instruction*. New Jersey : Educational Technology Publications.

ANNEXE A

**SITUATION MÉDIATIQUE DONNANT NAISSANCE AU PRINCIPE :
« S'ASSURER DE LA FIDÉLITÉ DES TIMBRES INSTRUMENTAUX ».**

The screenshot shows the 'Professor Piccolo' software interface. At the top, it says 'Jazz Instrument Ranges'. Below this, there is a musical staff with a 'Middle C' label and a yellow arrow pointing to the note. The staff shows a sequence of notes. Below the staff, there is a list of instruments with their ranges indicated by colored bars: Soprano Sax (blue), Alto Sax (blue), Tenor Sax (blue), Baritone Sax (blue), Clarinet (blue), Trumpet (magenta), Trombone (magenta), Piano (green), Synthesizer (green), Acoustic Guitar (red), Electric Guitar (red), Double Bass (red), Electric Bass (red), Vibraphone (yellow), and Drum Set (yellow). At the bottom, there is a piano keyboard. On the right side, there are several icons: a lifebuoy, a magnifying glass, a stage with lights, a musical note, 'A A B A', a book, a green arrow, and the 'Music Town' logo.

A) Code de la situation médiatique : -1.Jazz.2
B) Courte description de la situation médiatique : -Tableau qui représente l'étendue des instruments habituellement utilisés en Jazz. Il est possible de cliquer sur « l'étendue » d'un instrument, de cliquer ensuite sur le clavier visuel à l'écran pour entendre le timbre et la note de l'instrument.
C) Identification du message musical : -Plusieurs instruments.
D) Durée du message musical : -2, 3 secondes pour chaque note.
E) Message musical déclenché par : -L'utilisateur doit cliquer sur le clavier musical à l'écran.
F) Message musical arrêté par : -Automatiquement.

G) Accompagné de quels autres messages ? -Graphique qui représente la tessiture de chaque instrument. Image d'un clavier musical. Partition représentant l'étendue du registre couvert.
H) Ces messages étaient-ils présents avant l'apparition du message musical (précisez au besoin) ? -Oui.
I) Fondements/principes en éducation musicale : -18, 21, 23, 26, 27
J) Amélioration de la situation médiatique concernant l'exploitation des messages musicaux : -Le timbre des instruments laisse souvent à désirer. -Peut-on représenter les « notes » de la batterie (<i>drum set</i>) autrement ? -Le lien entre la partition et le clavier musical n'est pas très clair. Placer le clavier musical contre la partition ?
K) Commentaires personnels du chercheur : -Il aurait été possible de griser sur la partition les notes qui ne font pas partie de la tessiture de l'instrument sélectionné.
L) Vers la formulation de principes : -Reproduire avec précision le timbre des instruments.