

**MASTER****METIERS DE L'ÉDUCATION, DE L'ENSEIGNEMENT ET DE LA FORMATION**

Mention	Parcours
<b>Second degré</b>	Education musicale et chant choral

**MEMOIRE**

**Accessibilité du braille musical : comment faciliter  
l'apprentissage de la musique grâce aux outils numériques ?**

Mehdi LEMFADLI

<b>Directeur de mémoire</b>	<b>Co-directrice de mémoire</b>
Pascal GAILLARD, maître de conférences	Odile TRIPIER-MONDANCIN, maître de conférences
<b>Membres du jury de soutenance :</b>	
- Pascal GAILLARD - Odile TRIPIER-MONDANCIN	
Soutenu le <b>06/06/2016</b>	

## Remerciements

Tout d'abord je tiens à remercier mes encadrants de mémoire Pascal Gaillard et Odile Tripier-Mondancin, pour m'avoir aidé à mettre en place ma démarche de recherche et pour leurs précieux conseils.

Merci à l'équipe de recherche du projet Music4VIP, en particulier à Nadine Jessel et Julien Tardieu.

Je remercie également Agathe et Fabienne Viallet pour leur gentillesse et pour m'avoir permis d'appréhender les problématiques de la notation braille et les difficultés technologiques liées à l'utilisation des logiciels d'édition en braille.

Enfin, je tiens à remercier ma famille et particulièrement Carole, pour son précieux soutien durant l'élaboration de ce mémoire.

# Table des matières

Introduction.....	5
I. Le braille et le numérique au service de la musique : éléments théoriques .....	8
1. Définition des termes spécifiques .....	8
1.1. Braille .....	8
1.2. Braille musical .....	8
1.3. Ecriture en noir .....	9
1.4. Voyant, malvoyant, non-voyant (aveugle).....	9
1.5. Fonction visuelle .....	10
2. La notation braille .....	12
2.1. Historique du braille .....	12
2.2. Description du système braille .....	17
3. Documents et ouvrages de référence.....	26
3.1. Concernant la prise en main des logiciels d'édition de partition en braille .....	26
3.2. Concernant les règles d'utilisation du braille musical .....	27
4. Solutions techniques actuelles.....	30
4.1. Logiciels.....	30
4.2. Matériel.....	40
5. Présentation succincte de la manière dont s'articule une partition en braille, les éléments qui la compose. ....	45
5.1. La transcription écrite d'un phénomène sonore .....	45
5.2. La composition d'une partition braille.....	47
6. Redéfinition du cadre de recherche.....	49
II. Convertir des fichiers existants, du noir vers le braille .....	50
1. Moyens mobilisés pour la réalisation des conversions de fichiers.....	51

1.1.	Les exemples musicaux.....	51
1.2.	L'utilisation des logiciels .....	52
2.	Conversion de la partition simple : le Boléro.....	53
2.1.	En passant par Finale .....	53
2.2.	En passant par Sibelius.....	58
2.3.	En passant par MuseScore.....	61
2.4.	Récapitulatif des erreurs de conversion ou différences de contenu.....	66
2.5.	Solutions apportées aux problèmes rencontrés.....	67
2.6.	Commentaires sur l'utilisation du braille musical .....	69
3.	Conversion de la partition complexe : La donna è mobile.....	72
3.1.	En passant par Finale .....	72
3.2.	En passant par Sibelius.....	82
3.3.	En passant par MuseScore .....	87
3.4.	Récapitulatif des erreurs de conversion ou différences de contenu.....	92
3.5.	Solutions apportées aux problèmes rencontrés.....	94
3.6.	Commentaires sur l'utilisation du braille musical .....	109
III.	Convertir des fichiers existants, du braille vers le noir .....	123
1.	Présentation du cas étudié.....	124
2.	Accéder au contenu de la partition.....	125
2.1.	Si le fichier reçu est au format XML.....	125
2.2.	Si le fichier reçu est au format BMML .....	129
3.	Vérifier la validité du contenu de la partition .....	132
3.1.	Avec Finale .....	133
3.2.	Avec Sibelius.....	133
3.3.	Avec MuseScore.....	133
3.4.	Conclusion sur la validité de notre exemple.....	134

4. Vérifier la qualité du travail effectué par l'élève .....	134
4.1. Moyens possibles de vérification.....	134
4.2. Moyen employé dans notre exemple .....	135
4.3. Comparaison du fichier braille avec la partition de référence : .....	136
5. Commentaires sur l'utilisation du braille musical.....	137
5.1. Ce que l'on retient de l'utilisation du braille musical pour un non-voyant.....	137
5.2. A propos de l'utilisation du braille par le professeur voyant .....	138
Conclusion .....	139
Bibliographie .....	141
Annexes	

## Introduction

Le présent travail de recherche s'inscrit au sein d'un projet réalisé par plusieurs équipes de chercheurs travaillant en collaboration. Il s'agit du projet européen Music4VIP (Music For Visually Impaired People) débuté le 1<sup>er</sup> novembre 2012. D'un point de vue technique, le projet vise essentiellement à réaliser et tester des ressources pédagogiques permettant l'exploitation du logiciel BME (Braille Music Editor) ou BMR (Braille music Reader) dans un contexte d'éducation intégrée. Il développera un système d'apprentissage qui permettra une adoption plus large du braille musical en encourageant son utilisation par des équipes dont le but principal est l'apprentissage de la musique.

Ce faisant, il a pour but de faciliter l'utilisation du braille musical. A cette fin, il est nécessaire de développer des outils pour le rendre plus accessible. Il a également été nécessaire de rassembler au mieux les ressources disponibles afin d'en faciliter l'accès aux personnes non-voyantes et à leur entourage. Le projet bénéficie d'un site internet qui regroupe l'ensemble des ressources existantes. Celles-ci sont issues des équipes participantes au projet Music4VIP. Le développement et l'approvisionnement de ce site sont le résultat visible et concret du travail effectué par les acteurs du projet.

La musique est un art vivant, un art qui se développe et s'appréhende dans le temps et dans l'espace. Cet art découle de l'organisation des sons et fait appel au sens de l'ouïe. Ainsi, la notation de phénomènes sonores ne peut en aucun cas rendre pleinement compte de l'expérience musicale. En revanche, la notation musicale permet de décrire une rationalisation théorique des éléments musicaux constitutifs d'une œuvre. Cette description est objective et ne dépend pas de la perception.

En outre, l'écriture de la musique permet de répondre au problème de la mémorisation. Elle garantit au musicien un accès permanent aux informations qui constituent une œuvre. Tout musicien peut ainsi progressivement constituer un répertoire d'œuvres qui participent à la construction de sa culture personnelle.

L'écriture permet de conserver les informations, mais également de les diffuser. Par conséquent, elle joue un rôle fondamental dans la transmission des savoirs. L'enseignement se base sur la communication et l'échange d'informations. Qu'il s'agisse des cours de théorie

musicale, des cours de chant ou d'instrument, ceux-ci s'appuient bien souvent sur des exemples musicaux. La notation permet de les diffuser, de les commenter, de les étudier.

Pour les professeurs, les élèves ou les musiciens de façon générale, le travail par écrit permet également de différer les interventions des différents acteurs dans le temps et dans l'espace. Il est souvent nécessaire de mettre en commun par écrit un travail réalisé entre différents protagonistes, par exemple lors d'un travail en collaboration. À plus forte raison lors d'un travail asynchrone. C'est le cas notamment dans le cadre du suivi du travail de l'élève, afin de réaliser, corriger, transmettre un travail d'écriture musicale ou de composition.

La notation braille a vocation à permettre aux musiciens non-voyants de réaliser ces mêmes actions. Bien que les ressources soient plus rares et moins accessibles, elles remplissent les mêmes fonctions et sont d'une même nécessité que les partitions en noir. La promotion et la diffusion de la notation braille doit permettre d'augmenter la production de partitions, mais aussi la défragmentation des ressources existantes.

Dans ce domaine, le développement du numérique semble être un apport fondamental. Le logiciel BME2 par exemple, permet de réaliser des partitions sous plusieurs formats numériques lisibles par des logiciels d'édition largement répandus. Ces partitions peuvent également être imprimées, embossées, de manière à être disponibles en lecture tactile par un non-voyant, de la même manière qu'un texte littéraire. La multiplicité des supports favorise la communication, la diffusion et donc l'accessibilité des partitions.

Nous sommes donc amenés à nous questionner sur l'accessibilité du braille musical : comment faciliter l'apprentissage de la musique grâce aux outils numériques ?

Nous posons l'hypothèse que les outils numériques apportent une aide aux professeurs pour répondre au besoin de communication avec les élèves non-voyants. Nous pensons que ces outils leur permettent de mieux accompagner les élèves en facilitant l'accès à la notation musicale en braille.

Les objectifs de ce mémoire de recherche découlent du contexte particulier dans lequel il s'inscrit. Il est résolument tourné vers une présentation des moyens pratiques à disposition des enseignants pour répondre aux besoins spécifiques des élèves non-voyants. Ces moyens sont à la fois théoriques et matériels.

Dans un premier temps seront recensés et présentés les savoirs théoriques qui permettront aux enseignants d'appréhender la notation musicale braille.

Dans un second temps, des exemples concrets d'utilisation des outils numériques disponibles seront donnés pour conduire la démarche d'un professeur devant répondre aux besoins spécifiques d'un ou plusieurs élèves non-voyants dans le cadre d'un enseignement de la musique.

# I. Le braille et le numérique au service de la musique : éléments théoriques

## 1. Définition des termes spécifiques

### 1.1. Braille

Le système braille désigne l'ensemble des symboles et règles d'utilisation de ces symboles tels qu'ils sont définis par le code braille, du nom de son inventeur Louis Braille. On estime son invention à 1825. Il existe plusieurs codes braille suivent les époques et les zones géographiques.

Pour la compréhension de ce travail de recherche et des documents auxquels il fait référence, il est important de bien différencier les éléments suivants :

- Cellule braille : le terme cellule désigne l'espace rectangulaire accueillant potentiellement une combinaison de six points formant un caractère.
- Caractère : un caractère désigne une combinaison précise des six points à l'intérieur d'une cellule braille. Le terme caractère désigne uniquement cette cellule dénuée de tout sens et hors contexte. Un caractère en soi n'a donc pas de signification.
- Symbole : un symbole est défini par un ou un ensemble de plusieurs caractères braille qui a une fonction, une signification. Un symbole peut cependant avoir plusieurs significations qui dépendent du contexte.

### 1.2. Braille musical

Nous appelons braille musical l'usage des caractères braille pour transcrire la musique. Le système braille a toujours été prévu pour offrir un usage de transcription musicale pour non-voyants. Son concepteur Louis Braille était lui-même musicien. La logique de création de son système de notation pour aveugles atteste d'une volonté de créer un système multifonctionnel permettant de retranscrire la littérature, les mathématiques et la

musique. Le braille musical n'est donc pas une adaptation du code braille, mais bien une utilisation spécifique des caractères braille.

### 1.3. Ecriture en noir

Par opposition à l'écriture braille, il est d'usage de parler d'écriture, ou d'impression en noir. Par ce terme est ainsi désigné l'ensemble des productions écrites utilisées par les personnes voyantes.

Dans ce travail de recherche, ce terme sera donc privilégié pour différencier d'une part, à la fois les écrits manuscrits, imprimés, informatisés ou même les dessins et images qui constituent l'ensemble des contenus destinés à une lecture visuelle, et d'autre part, les écrits en braille.

### 1.4. Voyant, malvoyant, non-voyant (aveugle)

- Voyant : Le CNRTL<sup>1</sup> donne comme première définition du substantif « voyant » : « Personne qui jouit du sens de la vue ». Ce n'est qu'en second lieu qu'est évoqué le sens suivant : « Personne qui connaît ce qui est caché au commun des mortels, ce qui est hors de portée des sens naturels et de la raison ».

Pour la clarté de ce travail de recherche, nous utiliserons donc le terme voyant par opposition au terme non-voyant. Dans son sens premier, donc.

- Malvoyant : Etat d'une personne dont la vision est altérée. Ce terme s'applique à des patients ayant une déficience visuelle légère ou forte.
- Aveugle : Personne privée du sens de la vue. En France, est considéré comme aveugle tout sujet dont la vision centrale après correction est nulle ou inférieure à 1/20<sup>e</sup> de la normale. *Ordonnance du 3 juill. 1945* ("CNRTL," n.d.).

---

<sup>1</sup> Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales

## 1.5. Fonction visuelle

La fonction visuelle comporte quatre catégories: la vision normale; une déficience visuelle modérée; une déficience visuelle grave; la cécité.

On regroupe la déficience visuelle modérée et la déficience visuelle grave sous le terme de «baisse de la vision»: les baisses de la vision et la cécité représentent l'ensemble des déficiences visuelles (OMS, 2006).

D'après les définitions précédentes, nous pouvons dire que les personnes voyantes possèdent une vision normale. Les personnes atteintes de cécité sont dites non-voyantes, et les personnes atteintes des autres types de déficiences visuelles sont dites malvoyantes.

Ces brèves définitions demandent cependant plus de précisions.

Il existe des distinctions précises entre les différents niveaux de troubles visuels. Une première classification consiste à dissocier malvoyance et cécité. La malvoyance concerne les déficiences visuelles modérées ou graves. Les personnes souffrant de malvoyance ont une vision altérée, mais fonctionnelle. Il est possible de réadapter leur vue.

Sous le terme de cécité, il faut distinguer la cécité légale, qui définit un seuil de performances visuelles évaluées par des tests pratiques, et la cécité clinique qui décrit une destruction de tout ou partie des organes visuels entraînant une perte totale de la vision.

Pour évaluer ces performances visuelles, l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé), classe les déficiences visuelles selon deux critères qui évaluent la performance visuelle. Voici les deux critères étudiés :

- L'acuité visuelle :

C'est la capacité à voir distinctement les détails d'un objet que l'on regarde. C'est-à-dire, la capacité à voir net à une distance donnée : fonction utile pour lire et réaliser des activités de précision. Elle se mesure en 10ème : 14/10° indique une très bonne acuité visuelle, moins de 3/10° avec une correction optique est considéré comme une « déficience visuelle ».

- Le champ visuel :

il se caractérise par l'étendue du champ de vision autour de l'objet regardé. Il se mesure en degré, normalement le champ commun aux deux yeux s'étend sur 180° de large et 130° verticalement ("Site internet Guide-vue.fr," n.d.).

Ces critères permettent de définir les catégories de déficiences visuelles suivantes (Griffon, 1995; "Site internet Guide-vue.fr," n.d.) :

- Les catégories concernant la malvoyance :

**Catégorie 1** : acuité visuelle corrigée comprise entre 1/10<sup>e</sup> et 3/10<sup>e</sup>, et champ visuel supérieur à 20°.

**Catégorie 2** : acuité visuelle corrigée comprise entre 1/20<sup>e</sup> et 1/10<sup>e</sup> ; il est possible de compter les doigts à trois mètres.

Les catégories concernant la cécité :

**Catégorie 3** : acuité visuelle corrigée comprise entre 1/50<sup>e</sup> et 1/20<sup>e</sup>, ou champ visuel compris entre 5° et 10°. Il est possible de compter les doigts à un mètre.

**Catégorie 4** : acuité visuelle inférieure à 1/50<sup>e</sup>, ou champ visuel inférieur à 5°, mais perception de la lumière préservée.

**Catégorie 5** : cécité absolue, absence de perception lumineuse.

- Statistiques :

Selon le site de l'Association Valentin Haüy et d'après les chiffres provisoires de l'INSEE pour 2008 (63,7 millions d'habitants) : nombre d'aveugles en France : 65.000 ; nombre de malvoyants (profonds et moyens) en France : 1.200.000 ("Site de l'association Valentin Haüy," n.d.).

- Liste des principales maladies de la vue :

Les principales maladies de la vue sont : la rétinopathie diabétique, la rétinopathie pigmentaire et dégénérescences rétiniennes, la DMLA (Dégénérescence Maculaire Liée à

l'Âge), le glaucome, la cataracte et son traitement, le décollement de la rétine, les traumatismes oculaires, la prématurité, l'amblyopie, la toxoplasmose oculaire.

## **2. La notation braille**

### **2.1. Historique du braille**

#### **2.1.1. Qu'est-ce que le système braille ?**

Le système braille est une notation qui utilise un code créé par Louis Braille, vers 1825. Ce code est composé de caractères braille. Ces derniers sont eux-mêmes constitués d'un ensemble de six points. Ces points sont, suivant les combinaisons, mis en relief ou non. C'est cette mise en relief qui permet aux non-voyants de lire par le sens du toucher. L'impression des documents en braille est aussi appelée embossage de la feuille d'impression.

#### **2.1.2. Histoire de la notation pour non-voyants**

L'histoire de la notation pour non-voyants est très riche. De nombreux systèmes se sont succédé au cours des derniers siècles pour enfin aboutir à l'adoption universelle du système braille.

Les premières traces de tentatives d'écriture pour les non-voyants remontent au IV<sup>e</sup> avec Didyme l'Aveugle, de l'école d'Alexandrie (308-395). Devenu aveugle par accident à l'âge de neuf ans, il a lui-même accumulé une culture substantielle au point de devenir professeur de l'école d'Alexandrie. Il a en partie utilisé une technique similaire aux futurs systèmes qui seront développés par la suite et qui consistait à utiliser des lettres sculptées en bois pour former des mots, puis des phrases.

Au XIV<sup>e</sup> siècle, le professeur Zain-Din Al Amidi de l'université de Moustansiryeh, en Iraq, connaissait par cœur l'emplacement de chacun des livres de sa grande bibliothèque. Il avait imaginé une méthode pour identifier les livres de sa bibliothèque en y accolant des étiquettes en volume et résumer certaines informations par écrit comme par exemple le prix de ces livres.

Au cours des XVI<sup>e</sup> et XVII<sup>e</sup> siècles, on enregistre plusieurs nouvelles tentatives. Notons celle de Francisco Lucas de Saragosse en 1517, qui utilise des lettres sculptées et gravées dans le bois pour lire et écrire. Ce système est repris vers 1575 par Rampansetto de Rome qui sculpte des lettres en creux et non en relief. Mais ces deux systèmes échouent en raison de la difficulté à lire les lettres.

Pierre Moreau de Paris utilise en 1640 des lettres mobiles en plomb.

Georges Harsdorffer de Nuremberg remet à jour l'idée d'utiliser des tablettes couvertes de cire sur lesquelles on pouvait graver les lettres à l'aide d'un stylet, en 1651.

En 1670 l'Italien Francesco Lana de Terzi mit au point plusieurs systèmes d'écriture pour non-voyants, notamment un premier système à base de points inscrits dans des rectangles voire d'autres formes. Il fut également à l'origine d'un système de notation utilisant des nœuds sur des ficelles. Il serait également un précurseur de la lecture labiale pour les sourds-muets. On rapporte également l'utilisation d'épingles enfoncées dans des coussins.

Malheureusement, toutes ces tentatives sont laissées sans suite. D'une part, les procédés semblent complexes, d'autre part leur apprentissage n'est que peu accessible, puisqu'aucune institution ne permet de regrouper de potentiels élèves et il n'existe pas ou peu de moyens de diffusion de ces méthodes.

### 2.1.3. Valentin Haüy

La première avancée marquante dans la prise en compte des non-voyants est due à Valentin Haüy. Il ne se contente pas de proposer un nouveau système de notation, mais fonde également la première école pour non-voyants, à Paris.

Valentin Haüy est un homme de lettres érudit qui, dans la deuxième partie du XVIII<sup>e</sup> siècle, se passionne pour l'éducation des non-voyants et ambitionne de leur apprendre à lire. Il met au point un système d'écriture en créant de gros caractères en relief et mobiles. Il réalise un premier essai concluant en instruisant un élève non-voyant en 1784. Il poursuit en prenant en charge davantage de jeunes élèves. Il fonde ainsi l'Institution des Enfants Aveugles.

C'est dans cette même institution, devenue depuis l'Institution Royale des Jeunes Aveugles que Louis Braille, né en 1809 à Coupvray, en région parisienne, entre comme élève en 1819 et y apprend à lire grâce à la méthode inventée par Valentin Haüy.

Encore une fois, une succession de nouveaux systèmes d'écriture apparaît, avec l'espoir de simplifier l'écriture, de favoriser l'efficacité de la notation, et donc la rapidité. Parmi ceux-ci, les systèmes Klein, Ballu, Gall, Alston, Frere et surtout Moon (cf. annexe 1).

Le système de James Gall d'Edinburgh consiste en une modification angulaire des lettres capitales romaines. Ces nouveaux caractères étaient embossés en relief. Le premier livre utilisant sa méthode fut publié en 1827.

Edmund Fry reçut la médaille d'or de l'*Edinburgh Society of Arts* pour son système d'écriture composé de lettres romaines simplifiées, mises en relief. Son système mis au point en 1832 fut choisi parmi onze autres systèmes d'écriture tactile pour obtenir cette récompense.

Alston apporta quelques modifications mineures au système Fry pour créer son propre système. Il publia la Bible en 19 volumes, en 1840.

Finalement, les systèmes basés sur la sténographie et la phonétique cédèrent la place aux systèmes fondés sur le principe des points embossés.

#### 2.1.4. Charles Barbier

En 1821, Charles Barbier de La Serre crée un alphabet qui se rapproche du braille, mais utilisant douze points par caractère pour un total de 4095 combinaisons différentes possibles (cf. annexe 2). Charles Barbier est un ancien capitaine d'artillerie passionné d'écriture rapide. Son système est à la base prévu pour écrire la nuit, donc sans avoir recours à la vue. Ce système vise à reproduire les sons, mais ne tient pas compte de l'orthographe, la grammaire, les ponctuations, ni les chiffres. En l'état, il est donc inadapté à l'instruction des jeunes aveugles.

#### 2.1.5. Louis Braille

Louis Braille se passionne pour le système de points en reliefs inventé par Barbier. Suite à un travail de recherche, il met au point un système d'écriture utilisant uniquement six points par caractère. Soit, soixante-trois combinaisons possibles, offrant ainsi une bien

meilleure clarté que le système de Barbier. Le système braille fera l'objet en 1829 d'une première publication intitulée : *Procédé pour écrire les paroles, la musique et le plain-chant au moyen de points à l'usage des non-voyants et disposés pour eux*. Nommé professeur en 1828, Louis Braille poursuivra ses travaux et ses recherches au sein de l'institution, avant de décéder le 6 janvier 1852.

#### 2.1.6. Des difficultés et critiques

L'avenir du système braille n'était pas acquis à sa création. De nombreux opposants se dressèrent sur sa route. En 1838 notamment, le directeur de l'école pour les aveugles, Dufau, fit interdire son système pour favoriser celui d'Alston, alors en vigueur en Angleterre. Il fit de plus éliminer les tablettes d'écriture braille et bruler l'ensemble des livres embossés en braille.

Le système Alston utilise le principe des caractères d'imprimerie, utilisé par Valentin Haüy, mais ceux-ci sont simplifiés et ne ressemblent plus aux caractères usuels. En fait, Dufau apporta lui-même de légères modifications à ce système pour obtenir ce que l'on peut appeler le système Dufau. Il considérait ce dernier comme une meilleure alternative, plus facile à lire au toucher.

Malgré l'interdiction, les jeunes non-voyants de l'école continuèrent à utiliser le braille, de même que certains professeurs, ce qui permit au système de perdurer. Il est parfois dit que ce fut en cachette. Cependant, d'après le *World Braille Usage*, il semblerait que l'usage parallèle du braille ait été communément admis, et que l'attitude de Dufau ait été bien moins radicale que ce que l'on a pu supposer (Sir Mackenzie, 1953). Le braille restait par exemple le système officiel pour l'écriture de la musique. Dufau fut finalement convaincu en 1849 de rétablir le système braille. Il reconnut publiquement la supériorité du système braille comparé au sien en 1950.

Outre cet épisode particulier, la critique la plus forte envers le braille concernait la difficulté de lecture pour des non-voyants. Ces critiques peuvent être considérées comme objectives, puisqu'elles étaient formulées par des non-voyants. Parmi eux, les éducateurs Klein et Kni.

De plus, il fut reproché au système braille de mettre les non-voyants à la marge, celui-ci limitant la collaboration avec des élèves voyants. En effet, contrairement à d'autres systèmes de notation, celui-ci demande d'apprendre un nouveau code et diffère du système d'écriture en noir.

#### 2.1.7. Vers une adoption généralisée du braille

Le système braille connut un succès rapide et généralisé. Il se répandit vite en France et en Europe. Cette propagation importante est sans doute due aux précautions prises par Louis Braille lui-même, qui avait adapté son système pour six langues : anglais, français, espagnol, allemand, italien et portugais, anticipant ainsi une diffusion large.

En 1854 le système braille fut officiellement adopté en France, puis au Portugal. En Allemagne, le braille connut de légères modifications dans les signes, ce qui causa quelques complications et confusions, car sur vingt-cinq écoles pour non-voyants, quatorze adoptèrent le système modifié, et onze le système braille français d'origine. Ces problématiques soulèvent d'ailleurs la difficulté d'utiliser un système de notation unique qui permette de retranscrire de manière optimale plusieurs langues très différentes les unes des autres, et notamment l'ensemble des caractères qui les composent.

En Suisse, le braille fut imposé à l'école, et en 1860 fut fondée une librairie pour livres en braille, français et allemand.

En Angleterre il faut attendre 1870 pour que le braille soit adopté. Il fut préféré aux quatre différents systèmes de lecture qui étaient encore en usage auparavant : les systèmes Moon, Fry, Alston et Gall. Le braille était également utilisé aux Etats-Unis, en parallèle avec une autre méthode. Il pouvait cependant y avoir des variantes suivant les éducateurs.

Finalement, au congrès international pour l'éducation des non-voyants à Paris en 1878, le braille a été universellement adopté comme méthode de lecture et d'écriture pour les non-voyants.

#### 2.1.8. Maurice de La Sizeranne

Cette même année, Maurice de La Sizeranne (1857-1924) est nommé professeur de musique à l'Institut National des Jeunes Aveugles. Il renonce cependant à cette activité dès

1880 pour se consacrer notamment à la création d'une méthode d'abréviation du braille. Il crée notamment des journaux et des revues en braille, dont le « Louis Braille » et le « Valentin Haüy ».

En 1886 il crée une bibliothèque de livres imprimés en braille mais également la Bibliothèque Valentin Haüy, dont la fonction est de réunir l'ensemble des ouvrages écrits en noir, traitant de la cécité, ou écrits par des auteurs non-voyants.

En 1889, il fonde l'Association Valentin Haüy, qui a alors pour ambition de soutenir les non-voyants dans leur lutte pour l'accès à la culture et à la vie professionnelle. Il en assumera les fonctions de Secrétaire Général pendant trente-cinq ans, jusqu'à sa mort en 1924 ("Site de l'association Valentin Haüy," n.d.).

Aujourd'hui la notation braille est répandue dans une grande majorité de langues à travers le monde, même les plus complexes, comme le braille tibétain, qui contient trente consonnes (cf. annexe 3).

## 2.2. Description du système braille

### 2.2.1. La cellule

Le code braille s'appuie sur une cellule de 6x3 millimètres. Cette cellule se distingue des autres systèmes utilisés jusqu'alors. Ces dimensions ont été déterminées par Louis Braille. Il avait volontairement fixé des dimensions faibles afin de s'adapter à la partie sensible de la peau, au bout des doigts de la main. Une cellule de faibles dimensions et comportant peu de points facilite grandement la rapidité de lecture : seul un mouvement latéral est nécessaire pour appréhender l'ensemble des points des cellules, et les combinaisons sont rapidement identifiables au toucher.

Il est essentiel de présenter dès à présent la composition d'une cellule braille, à savoir la numérotation attribuée à chacun des six points qui la composent.

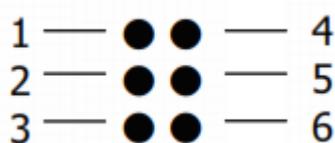


Figure 1: Cellule braille

### 2.2.2. Réalisation et représentation

Comme précisé précédemment, le système braille s'appuie sur l'impression en relief des caractères braille. Cette opération s'effectuait auparavant à l'aide de tablettes braille comme celle que l'on peut observer dans figure 2<sup>2</sup>. Celles-ci comportaient un ensemble de rectangles correspondant aux cellules braille, espacées de manière régulière sur les dimensions d'une feuille d'écriture. Chaque rectangle comportait également des guides indiquant les trois niveaux verticaux des points braille.

Pour embosser la feuille, on utilisait un poinçon. Il était donc nécessaire d'écrire sur le dos de la feuille, dans le sens inverse de la lecture, afin de pouvoir lire correctement par la suite.

Il existe une version allégée de la tablette, consistant en une petite réglette ajustable.



Figure 2 : Tablette braille

Il est d'usage en noir, de représenter les points utilisés pour former les différentes combinaisons sous formes de points noirs en caractères gras, et de systématiquement compléter la forme de la cellule braille en faisant figurer les points inutilisés par l'usage de points plus petits. Cette représentation graphique rend compte visuellement de la mise en relief des caractères braille embossés.

---

<sup>2</sup> Image tirée du site du projet Music4VIP : [www.music4vip.org/fr/videolesson\\_item/1](http://www.music4vip.org/fr/videolesson_item/1)



La quatrième ligne reprend la première en ajoutant le point 6.

La cinquième ligne est une copie de la première ligne transposée aux quatre points inférieurs, soit les points 2, 3, 5 et 6, au lieu d'utiliser les quatre points supérieurs.

La septième ligne est composée des caractères qui ne contiennent pas de point sur la première colonne.

La sixième ligne rassemble les dernières combinaisons possibles.

Sans oublier le caractère vide.

La conception de l'alphabet présente donc une logique évidente. De même l'affectation des caractères est très claire et pratique :

Les vingt-cinq premiers caractères sont les lettres de l'alphabet. Le "w" n'existant pas en français en 1825, il apparaît plus tard dans le tableau. Les quinze caractères suivants correspondent au "ç", aux voyelles accentuées, le "œ" et le "w". Ce qui fait un total de quarante caractères. Les quatre premières séries couvrent donc l'ensemble des lettres. Les cinquième et sixième séries sont dédiées à la ponctuation, et la septième aux indicateurs et modificateurs. Il reste le symbole vide, qui par défaut représente l'espace.

Ces soixante-quatre caractères sont appelés "symboles de base" lorsqu'ils sont utilisés tels quels, sans être précédés de modificateur. La conséquence directe consiste à noter que ces mêmes caractères peuvent prendre d'autres significations suivant le contexte. C'est ce qui explique la multiplicité d'emplois du code braille. Il est facilement maniable et adaptable.

La notation Louis Braille, qui diffère du braille de base est utilisée notamment pour créer les chiffres Louis Braille. Ils sont obtenus avec les symboles de la première série. Le premier étant le 1 et le dernier le 0. Pour cela, les symboles de base doivent être précédés du caractère  qui est un modificateur numérique. Ce même modificateur est aussi utilisé en musique (cf. annexe 5).

Il existe également une notation des chiffres et signes arithmétiques de base. Les chiffres de 1 à 9 sont obtenus avec les neuf premiers caractères de la quatrième série de

caractères, précédés du symbole . Le caractère utilisé pour le zéro est le même que le modificateur numérique que nous venons de voir : . Les signes arithmétiques sont tirés de la cinquième série de caractères (cf annexe 6).

#### 2.2.4. Ressemblances/moyens mnémotechniques

Il est difficile d'affirmer que Louis Braille a résolument conçu son alphabet pour qu'il ressemble visuellement à l'alphabet en noir. Cependant, il est intéressant de noter quelques ressemblances et de s'en servir comme moyen mnémotechnique afin d'en faciliter l'apprentissage.

Outre les symboles de base, les symboles arithmétiques de calcul correspondent graphiquement bien aux symboles utilisés en noir (cf. annexe 6).

Les symboles composés, c'est-à-dire constitués de plusieurs caractères, sont aussi très graphiques. Ce sont les symboles qui servent à retranscrire des symboles typographiques courants en imprimerie en noir (par exemple des flèches, ou encore le symbole de l'euro), ou spécifiques au braille. Les symboles spécifiques sont principalement des indicateurs, par exemple pour la mise en évidence ou la mise en page.

#### 2.2.5. Un système multi-usage

Le code braille a l'avantage de couvrir plusieurs disciplines en même temps, et ce de manière simple et efficace. Par exemple, la première série de caractères, qui est la clé du système, représente à la fois et selon les modificateurs : les dix premières lettres de l'alphabet, les chiffres Louis Braille, les notes de musique. On note dès à présent que l'organisation des caractères sous forme de séries est très utile pour les notes de musique. Mais nous en verrons les raisons en détails un peu plus loin dans ce travail de recherche. La logique constatée auparavant se poursuit donc dans l'évidente multiplicité d'usages intrinsèques au système braille.

Sir Mackenzie, en réponse aux éventuelles critiques à l'encontre du système de notation braille, met en avant deux arguments. D'une part, la modification d'un seul symbole remettrait en question tout l'équilibre du système. Deuxièmement, le caractère qui peut nous sembler le plus simple (par exemple avec le moins de points), n'est pas

nécessairement le plus facile à lire au toucher. Il ajoute que “c’est une erreur de croire que la lecture au toucher est un processus strictement analytique et qu’un non-voyant compte les points en lisant. De la même manière qu’il est faux de penser qu’il compte ses pas lorsqu’il marche” (Sir Mackenzie, 1953).

#### 2.2.6. Le code braille abrégé

L’expérience montre que l’utilisation du braille littéraire peut vite solliciter un espace considérable. En effet, la taille de la cellule braille et l’espacement prévu entre chaque caractère sont des dimensions fixes. Il est impossible de les modifier, d’une part pour ne pas altérer les repères de lecture, et d’autre part parce que ces dimensions ont été pensées par Louis Braille de manière à optimiser l’expérience sensorielle du lecteur. La conséquence de ce fait est le volume des ouvrages. Les textes rédigés en braille occupent en moyenne trente à cinquante fois plus d’espaces que les textes en noir (Mousty, 1992). Cette seule donnée suffit à justifier le besoin d’optimisation. Ce n’est cependant pas le seul problème lié à ce premier constat.

L’écriture en braille prend plus de temps qu’en noir. Il est évidemment plus long d’écrire des mots dont il est nécessaire de construire les lettres une par une en poinçonnant plusieurs points à chaque fois. Cette action demande un nombre plus important de mouvements que l’écriture en noir au stylo. De même pour l’écriture à la machine. Même si cette possibilité simplifie considérablement la tâche, il faut tout de même utiliser une combinaison de touches à chaque fois, contrairement au clavier conventionnel qui possède une touche par lettre.

Pour des raisons similaires, la lecture est également plus lente en braille. Les mots doivent obligatoirement se déchiffrer lettre par lettre, alors que l’on est capable de reconnaître un mot dans sa globalité même si les lettres sont dans le désordre, à condition que la première et la dernière lettre du mot soient fixes. Ce constat aide à comprendre la rapidité avec laquelle s’opère la lecture visuelle.

Pour toutes ces raisons, il est vite apparu essentiel de recourir à une alternative. Louis Braille lui-même avait commencé à proposer des abréviations pour certains mots, afin d’économiser temps et volume d’écriture. Le braille abrégé permet de réaliser une économie

de volume d'environ quarante pourcents (Olivier & Campbell, 1981) par rapport au braille dit "intégral".

Description succincte du fonctionnement du braille abrégé :

Comme en noir, il est possible d'abrégéer des mots en les représentant par des lettres uniques, ou des groupes de lettres. Lorsque l'on retranscrit un document existant, on note les abréviations préexistantes de la même manière qu'elles sont écrites en noir sur le document d'origine : en utilisant les mêmes lettres, suivies d'un point.

Il existe en outre de nombreuses abréviations conventionnelles propres au braille. L'ensemble de ces symboles et leurs règles d'utilisation sont spécifiés de manière précise dans *l'Abrégé Orthographique Français Étendu*. Il s'agit d'une extension de *l'Abrégé Orthographique Français* créé par Maurice de la Sizeranne vers 1880.

Il a été établi, en 1923, par une commission composée de représentants de l'American Braille Press et de l'Association Valentin Haüy, puis mis au point et complété, en 1951 et 1955, par une commission internationale des pays de langue française ("*Manuel d'Abrégé Braille Français*," 2013).

L'abrégé orthographique est constitué de trois types d'abréviations : des abréviations représentant des groupes de lettres, c'est-à-dire des groupes de lettres qui n'ont pas de sens propre lorsqu'ils sont isolés (73), des mots abrégés représentés par un seul symbole (49), des mots représentés par plusieurs symboles (816) et des locutions (42).

Il existe des règles d'utilisation définissant les contextes d'utilisation des abréviations et leurs limites. Il est important en toutes circonstances de limiter au maximum les risques de confusion pour le lecteur.

La maîtrise du braille abrégé n'est cependant pas aisée, car il existe de nombreuses abréviations, parmi lesquelles certaines peuvent changer suivant le contexte : début de mot, fin de mot, en précédant une consonne, en précédant une voyelle, etc. Il faut donc un certain temps pour apprendre à les identifier.

### 2.2.7. Description du braille musical

L'usage du braille pour retranscrire la musique faisait partie de la logique de conception du système entier, tel qu'il a été conçu par Louis Braille. Il ne s'agit donc pas d'une adaptation du système, mais bien d'une de ses fonctions. L'étude et l'apprentissage du braille musical montrent la cohérence et l'efficacité de ce système de notation dans ce but. La notation musicale en noir comporte une très grande quantité d'informations, de signes et d'indications. Les soixante-trois symboles braille peuvent sembler constituer une grande quantité lorsqu'il s'agit de les apprendre, mais ils sont en vérité peu nombreux. Ainsi donc, beaucoup de caractères ont plusieurs sens selon les contextes, et il est souvent nécessaire de combiner plusieurs symboles pour transcrire un seul signe musical.

Le fonctionnement du braille en séries est particulièrement adapté à l'usage musical. En effet la notation musicale s'appuie sur sept notes uniquement. En revanche, de nombreux paramètres peuvent varier concernant ces notes. Il est donc intéressant d'utiliser une codification qui s'appuie sur une logique de séries, auxquelles on appliquera des modifications en fonction de l'usage souhaité. C'est le cas du braille.

La première série définit le nom des notes, en associant à chaque note un caractère braille en suivant l'ordre du tableau braille. Rappelons que la première série comporte uniquement des caractères dits supérieurs, c'est-à-dire qu'ils n'utilisent que les quatre points supérieurs de la cellule (nommés 1, 2, 4 et 5).

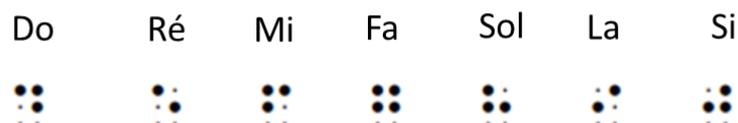


Figure 4 : notes issues de la première série de symboles braille

Les séries suivantes reprennent les mêmes symboles en faisant varier l'utilisation des points 3 et 6. L'utilisation de ces points permet de distinguer la durée des notes. Ainsi, il suffit d'apprendre la première série de symboles et de comprendre la logique d'utilisation des deux points inférieurs pour lire l'intégralité des notes.

Voici la logique d'utilisation des séries : au sein d'un caractère, lorsqu'il n'y a aucun des deux points (3 et 6), il s'agit de croches, lorsqu'il n'y a que le point 6, il s'agit de noires, lorsqu'il n'y a que le point 3 il s'agit de blanches et enfin, lorsqu'il y a les deux points, il s'agit de rondes.

Ce sont les valeurs les plus courantes, appelées "grandes". Il existe également des valeurs "petites", "maximales" et "minimales". Par défaut, on considère que les notes appartiennent aux grandes valeurs. Si besoin, il est possible de passer d'un registre de valeurs à l'autre en utilisant des symboles modificateurs.

On peut facilement identifier d'autres séries logiques dans la notation braille musicale : les marques d'octave, par exemple, sont représentées par les caractères braille qui ne contiennent que des points de la colonne de droite, organisés selon une logique progressive.

De la même manière, les caractères braille qui ne contiennent que des points de la colonne de gauche sont utilisés pour indiquer les doigtés de 1 à 5 (en suivant le même ordre que pour les marques d'octave), mais également le signe de triolet et le point de prolongation (le point de prolongation allonge la valeur rythmique d'une note de l'équivalent de la moitié de la durée initiale).

Outre le fonctionnement par séries, on peut également mettre en avant la manière de noter les altérations. Une nouvelle fois, le procédé est logique et participe à la simplification de la notation :

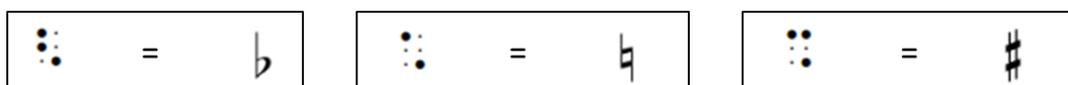


Figure 5 : notation des altérations

Lorsque l'on regarde ces symboles, la logique apparaît en oubliant la numérotation des points braille, et en se concentrant sur l'organisation géométrique des points. On voit que le symbole du bécarre (qui annule les altérations précédentes, indiquant ainsi la valeur

naturelle de la note) décrit une diagonale. Le bémol (qui indique un abaissement de la note) est représenté par le même symbole braille que le bécarre, excepté qu'un point est ajouté sous cette diagonale. Cela traduit bien l'idée d'abaissement. A l'inverse, le symbole braille représentant le dièse (qui indique une hausse de la note), reprend le symbole initial du bécarre, mais en y ajoutant un point, cette fois-ci au-dessus de la diagonale. En cela, en ce qui concerne les altérations, les représentations "graphiques" des caractères braille, correspondent tout à fait au sens que portent les symboles.

Ces différents exemples tendent à prouver la pertinence de l'utilisation du système braille pour retranscrire la notation musicale. La logique du système braille sert parfaitement la logique d'organisation des sons.

### **3. Documents et ouvrages de référence**

L'ensemble des documents et ouvrages listés ici permettent d'une part d'utiliser les ressources disponibles à l'heure actuelle en matière d'édition de partition en braille, mais également de prendre connaissance des règles d'utilisation du braille musical.

#### **3.1. Concernant la prise en main des logiciels d'édition de partition en braille**

##### **3.1.1. Documentation de BME 2.0**

**Type d'ouvrage :** Manuel d'utilisation du logiciel BME 2

**Auteur :** Cet ouvrage est fourni par la société Eurobraille.

**Date :** 2010

**Contexte :** Eurobraille est la société qui a conçu le logiciel *Braille Music Editor 2*. Ce manuel permet aux utilisateurs de se familiariser avec le logiciel.

**Contenu :** Il comprend des éléments théoriques sur l'écriture braille, un guide pas à pas pour l'édition de partitions en braille ainsi que l'utilisation des différentes fonctionnalités du logiciel BME2.

3.1.2. Stefano Lanza : Braille music notation, a complete course with exercises, Book II\_  
Padua 2013

**Type d'ouvrage :** méthode d'apprentissage de la notation du Braille musical.

**Auteur :** Stefano Lanza, né en 1949, enseigne la théorie, le solfège et la dictée musicale depuis trente années, presque toutes passées au Conservatoire de Padoue (Italie). Sa formation humaniste et scientifique - un diplôme en linguistique - l'a poussé à cultiver les aspects théoriques de la musique comme un premier choix, et non par défaut, apportant dans ce domaine, auquel elles ne sont certainement pas familières, les méthodes de recherche et d'analyse critique apprises à l'Université.

Bien qu'étant voyant, il travaille avec des musiciens aveugles en tant qu'expert de l'écriture musicale braille et transcripteur de partitions. Dans le cadre des cours académiques expérimentaux du Conservatoire de Padoue, il est en charge de l'enseignement de la théorie de la musique (théorie générale de la musique) et de l'écriture musicale braille ("Biographie Stefano Lanza," 2012).

**Date :** 2013

**Contexte :** Devant le manque d'ouvrages de référence et fort de son expérience professionnelle, Stefano Lanza apporte une aide considérable en favorisant l'accessibilité aux moyens de communication entre voyants et non-voyants à travers cet ouvrage accessible et complet.

**Contenu :** Il s'agit d'un ouvrage didactique complet, expliquant la théorie de l'écriture musicale braille, et proposant des exercices d'application permettant de se familiariser avec les règles et les principaux éléments d'écriture.

## 3.2. Concernant les règles d'utilisation du braille musical

### 3.2.1. Documentation CBFU

**Type d'ouvrage :** Code du Braille Français Unifié.

**Auteur :** Les représentants des différents pays ou régions francophones. Pour la France il s'agit de la Commission Évolution du Braille Français (CEBF).

**Date :** Il s'agit de la deuxième édition, datant de septembre 2008. Une première version étant parue en 2006.

**Contexte :** Réalisé dans le cadre de l'accord de coopération pour une uniformisation du braille français entre des représentants de l'Afrique francophone, de la Belgique, de la France, de la Suisse et du Québec. Cet accord prévoit trois grandes étapes :

- l'uniformisation des symboles braille
- l'élaboration d'une table braille informatique à huit points et à six points
- une réflexion sur la pertinence d'une réforme de l'*Abrégé Orthographique Étendu* de 1955, suivie d'une proposition de réforme

**Contenu :** Ce document contient l'ensemble des règles régissant la rédaction de documents en braille français. Une première partie est consacrée au code braille de base, la deuxième partie concerne les règles complémentaires (majuscules, mises en évidence, guillemets, indicateurs spéciaux, lettres étrangères) et enfin une dernière partie sur la présentation des textes en braille (mise en page, titres, notes, pagination...).

### 3.2.2. Music Braille Code

**Type d'ouvrage :** Code du braille musical pour les pays membres de la BANA.

**Auteur :** publié sous l'autorité de la BANA (Braille Authority of North America) en collaboration avec les principales associations, fédérations, conseils et fondations pour non-voyants du continent.

**Date :** 1997

**Contexte :** La fonction de ce manuel est de présenter les adaptations apportées au code de la BANA afin de l'utiliser en cohérence avec les accords internationaux de 1992 et 1994. Le travail qui avait précédemment été réalisé en collaboration entre quinze pays différents, dans le *New International Manual of Braille Music Notation*, consiste en un ouvrage de référence, indépendamment des nombreux formats d'usage. Le présent ouvrage rend compte de l'utilisation des symboles internationaux en suivant les formats et règles utilisés en Amérique du Nord.

Tous les symboles internationaux sont désormais acceptés par le *Music Technical Committee* de la BANA, y compris les symboles uniquement utilisés par les autres pays. Ce recensement a pour but d'aider les lecteurs à les reconnaître dans les musiques de toutes provenances à travers le monde. De même, les partitions transcrites en Amérique du Nord seront rendues accessibles partout dans le monde, grâce à la cohérence des règles utilisées.

**Contenu :** La première partie de l'ouvrage rassemble des tables de symboles, listant les principaux symboles utilisés. La deuxième partie, explique les règles d'utilisation des symboles de base. En fait cette partie concerne l'ensemble du contenu musical d'une partition. La dernière partie est plus spécifique. Elle concerne la mise en page, l'écriture pour voix, piano, orgue ou encore orchestre. Cet ouvrage comporte également un index des symboles utilisés. C'est à noter car cela peut être très pratique pour analyser ou comprendre une partition, tant pour des personnes voyantes que non-voyantes (lire la version PDF avec matériel adapté, ou version imprimée en braille).

### 3.2.3. New International Manual of Braille Music Notation

**Type d'ouvrage :** Code international du braille musical. Il s'agit de la référence mondiale en termes de contenu et de règles d'utilisation des symboles braille pour la notation musicale. De nombreux ouvrages, sites et articles y font référence. Les règles sont internationales. Elles peuvent donc différer des règles plus récemment adoptées pour certaines régions du monde.

**Auteur :** Publié par le *Braille Music Subcommittee* de la *World Blind Union*, sous la direction de Bettye Krolick

**Date :** 1996

**Contexte :** Le New International Manual of Braille Music Notation est le fruit de plusieurs années d'échange et de consultations au sein même du *Braille Music Subcommittee*. Il est la suite d'une longue série d'ouvrages de référence incluant les manuels publiés suite aux conférences de Cologne en 1888, et de Paris en 1929 et 1954. Cet ouvrage réunit les décisions prises lors des conférences et ateliers qui ont eu lieu entre 1982 et 1994 à l'initiative de la *World Blind Union*.

**Contenu :** La première partie concerne les symboles généraux, divisée en catégories de signes. La deuxième partie est consacrée à l'écriture de la musique instrumentale et vocale. Cet ouvrage contient des tables de symboles, un index alphabétique, un index des symboles braille classés dans l'ordre du braille standard et également, pour seize pays différents, un recensement de symboles spécifiques à chaque pays en fonction de la langue utilisée, classés par pays.

## **4. Solutions techniques actuelles**

Afin de poursuivre l'état des lieux des solutions disponibles à l'heure actuelle, il paraît essentiel de faire un point sur les avancées technologiques ainsi que sur leurs applications. Il ne s'agit pas d'en faire la liste exhaustive, mais bien de constituer un aperçu des possibilités offertes par les technologies de l'informatique au travers de quelques exemples. Dans le cadre de ce travail, il conviendra de s'intéresser en premier lieu aux outils et solutions retenus pour la réalisation des travaux d'application du projet Music4VIP.

### **4.1. Logiciels**

Pour mieux cibler les besoins technologiques spécifiques des non-voyants, il convient de prendre conscience des besoins auxquels répondent les logiciels dédiés à l'usage des voyants. Ce constat est d'autant plus vrai dans un contexte d'échange et de communication, comme c'est le cas pour le présent projet.

#### **4.1.1. Edition de partitions en noir**

Ces logiciels sont à l'usage des personnes voyantes. Il s'agit de logiciels d'édition de partitions. Ils permettent à l'utilisateur de créer et d'éditer des partitions graphiques, avec des mises en pages claires, du même type que celles que l'on peut trouver dans le commerce de l'édition de partition. Ils sont l'équivalent des logiciels de traitement de texte, dans le domaine de la musique. Comme pour les logiciels de traitement de texte, les éditeurs de partitions sont plus ou moins complets, leur accessibilité, simplicité d'utilisation et leur utilité varient suivant les modèles. Nous prenons le parti d'en présenter trois, qui sont sans doute parmi les plus utilisés sur le marché. Nous ferons une différenciation entre un logiciel gratuit qu'est MuseScore, et les deux logiciels payants Sibelius et Finale.

Ces trois logiciels couvrent globalement l'ensemble des besoins essentiels d'un utilisateur amateur pour l'édition de partitions complètes, de façon très satisfaisante. Ils fonctionnent tous de manière intuitive, facilitant la saisie et la mise en page. Leur fonction principale est la création et l'édition de partitions musicales. Les barres d'outils sont optimisées pour mettre à disposition les éléments clés d'une partition, comme les clés, les figures rythmiques principales, les barres de mesures, etc.

Il est possible d'éditer plusieurs versions d'une même partition afin de garder une trace des changements effectués sans altérer définitivement la version d'origine, ou les versions parallèles. Il est possible également d'éditer plusieurs parties dans un même fichier de partition, et d'alterner entre une vue par partie, ou une vue globale de l'ensemble (conducteur).

La gestion des différentes portées est large et rapide. Il est possible en quelques clics seulement d'ajouter, supprimer ou modifier des portées, de les réarranger, de les lier. Il est également possible de créer des tablatures d'instruments (pour la guitare par exemple).

La gestion des textes est très intuitive également. Les informations essentielles sont en général demandées lors de la création et modifiables à tout moment. Il est également possible de passer ces étapes lors de la création et de rajouter les informations plus tard, pendant l'édition. L'ajout d'une zone de texte à n'importe quel endroit de la partition est aussi envisageable. Suivant le logiciel, le mode de saisie peut varier, et il peut arriver qu'une commande particulière soit dédiée à chaque type de texte, parmi lesquels, les paroles, les indications musicales, les symboles d'accords.

Les logiciels d'édition offrent tous un panel développé de signes musicaux et de signes d'articulation importants. En général les signes musicaux les plus utilisés sont très accessibles et sont pleinement intégrés dans les raccourcis ou barres d'outils.

Ces trois logiciels gèrent les fichiers au format MusicXML<sup>3</sup>. Cela permet d'importer ou d'exporter les fichiers de partitions pour mieux les échanger, ou les ouvrir dans d'autres logiciels. Notamment, il est possible de les modifier, en termes de contenu ou de mise en

---

<sup>3</sup> MusicXML est un format de fichiers dédié à la notation musicale. Il utilise le langage XML. Il a été développé par la société Recordare LLC pour favoriser les échanges de partitions entre logiciels d'édition.

page, etc. Nous verrons par la suite en quoi cela est intéressant dans les différentes applications pratiques que nous évoquerons au long de ce travail de recherche.

Les modes de saisie sont en général divers, de manière à s'adapter au public le plus large possible et aux situations les plus variées. Pour cela, l'utilisation de la souris et du clavier est largement sollicitée. De nombreux raccourcis clavier sont disponibles. Les fonctions principales sont en général atteignables à l'aide d'une seule touche sur le clavier. Cela favorise la simplicité et la rapidité du travail.

Outre la saisie intuitive à l'aide de la souris et du clavier, il est également possible d'insérer des notes directement par le biais d'un clavier MIDI<sup>4</sup>. Il suffit alors de jouer les notes sur le clavier, comme sur un piano. Cette fonction est tout à fait utile et efficace, car elle permet un gain de temps considérable. De plus, elle est véritablement naturelle pour des musiciens qui ont l'habitude de jouer du piano.

Globalement, les logiciels d'édition de partitions remplissent toutes les fonctions nécessaires à la réalisation informatisée de partitions musicales pour les utilisateurs amateurs et professionnels. La rapidité et la simplicité d'utilisation sont toujours visées. Avec le temps et la pratique, il devient aisé de réaliser de nombreuses tâches de manière automatisée et d'obtenir des partitions complètes en très peu de temps.

Voyons désormais les spécificités de chacun des trois logiciels cités :

#### 4.1.1.a) MuseScore

Ce logiciel assure les principales fonctions attendues d'un logiciel d'édition de partitions. Il est notamment pratique et très léger, peu exigeant en termes de configuration. Il est simple d'utilisation et intuitif. Il convient donc tout à fait aux utilisateurs qui n'ont pas d'exigences poussées en termes de notation. Il est tout à fait compatible avec de nombreux formats de fichiers et pratique en termes de conversions de fichiers de partitions. Il permet notamment l'export audio aux formats WAV, FLAC, OGG Vorbis et MP3. MuseScore est un logiciel gratuit et libre.

---

<sup>4</sup> Musical Instrument Digital Interface : Il s'agit à la fois d'un protocole de communication entre appareils électroniques (instruments, contrôleurs, ordinateurs) et d'un format de fichiers musicaux. Un clavier midi sert de console de commande en utilisant ce protocole.

#### 4.1.1.b) Sibelius et finale

Ces deux logiciels sont très complets, très pratiques notamment pour gérer de grosses partitions d'orchestre. Ils permettent également de gérer des partitions de musique contemporaine, en offrant de vastes possibilités et une grande liberté en ce qui concerne la forme des partitions, et les différents éléments graphiques qui la composent.

En plus des fonctions essentielles d'édition de partitions, voici quelques-unes des fonctions avancées particulièrement bien développées dans ces deux logiciels :

La navigation dans la conception des partitions est particulièrement aiguillée, et l'utilisateur bénéficie de nombreux outils d'assistance. Dès la création de la partition, il est proposé de choisir un modèle de partition parmi de nombreux modèles proposés. Plus encore, de nombreux styles, et mises en page sont disponibles. Pour chacun, nombre de paramètres sont fixés à l'avance, jusqu'au choix de la police, de la présentation, du nombre de voix et de portées par instruments. Il est bien évidemment possible de modifier chacun de ces éléments à tout moment de l'édition de la partition. Ainsi, ces pré-réglages permettent un gain de temps considérable, car seuls quelques ajustements sont nécessaires la plupart du temps.

Ces logiciels proposent d'ailleurs de nombreuses options détaillées de mise en page. Les espaces entre les éléments, les polices de chaque élément (y compris les numéros de page, de mesure, des paroles, etc.) ainsi que la taille et les styles de caractères sont réglables. Il est possible d'automatiser les numérotations, espacements, en-têtes, pieds de pages, et bien d'autres éléments. La position des différents éléments, comme les signes musicaux, les barres de mesures, le nombre de mesures, les numéros de mesures, etc. sont réglables très précisément. Il est possible d'effectuer ces réglages manuellement à la souris, ou bien d'indiquer des valeurs précises dans les fenêtres de commandes correspondantes, et parfois même d'automatiser ses réglages. Il est également possible de sauvegarder les réglages en tant que modèles, et de les réutiliser dans d'autres partitions. Il est clair que chaque détail de l'organisation graphique d'une partition est réglable dans ces logiciels.

En termes de mise en page, l'une des possibilités les plus remarquables consiste en l'intégration d'éléments graphiques divers. En effet, dans une volonté de servir au mieux les

besoins des compositeurs contemporains et/ou novateurs, il est possible de réaliser des partitions de formes particulières ou intégrant des éléments graphiques tels que des dessins, des formes géométriques ou des signes non-musicaux.

Les attentes des professionnels concernant les applications annexes à la notation directement en lien avec les projets musicaux sont également satisfaites avec les fonctionnalités suivantes :

La transposition automatique et contextuelle des partitions. Dans les dernières versions des logiciels, il est possible d'effectuer des transpositions précises. Soit d'une partie, soit de l'intégralité d'une partition. Soit en précisant simplement un changement de tonalité, soit en donnant un changement d'instrument, auquel le logiciel s'adaptera en effectuant de manière autonome l'adaptation de tonalité pour les instruments transpositeurs.

Finale et Sibelius, dans leurs toutes dernières versions respectives (Sibelius 7 et Finale 2014), offrent des banques de sons complètes, de bonne qualité et particulièrement travaillées pour des logiciels de notation. Ces banques de sons, permettent d'avoir directement un aperçu assez fiable de l'harmonie et des équilibres sonores. Sans remplacer une exécution à l'instrument, il est parfois utile d'avoir un rapide retour sur une création avant de solliciter une répétition d'orchestre, et donc de se faire une idée du résultat final afin d'ajuster les premiers détails évidents.

La fonction de lecture audio de la partition, rendue possible grâce aux banques de sons fournies, est de plus agrémentée d'un outil de table de mixage permettant d'affiner l'équilibre sonore de l'ensemble en ajustant les niveaux sonores de chaque instrument, et parfois même d'y appliquer des effets sonores élémentaires.

Pour compléter ces fonctionnalités orientées vers une utilisation professionnelle, ou de type studio, il faut également citer la possibilité de travailler en intégrant de la vidéo.

Voyons désormais quelques spécificités pour chacun de ces deux logiciels :

➤ Sibelius

Ce logiciel est un produit distribué par la société AVID. Pratique pour la mise en page, il est très fin dans les détails et les réglages possibles. Il offre de plus une véritable aisance

dans la gestion de la mise en page en offrant une mise en page automatique. Celle-ci gère la modification des espaces entre les différents éléments en fonction des insertions sur la partition. Sibelius laisse néanmoins la possibilité de modifier ces mêmes espaces et positions manuellement et de manière instinctive en saisissant simplement la plupart des objets avec la souris pour les déplacer comme on le souhaite.

Extensions particulières :

Sibelius offre plusieurs extensions ou plug-ins, qui offrent davantage de possibilités.

En voici quelques exemples :

- **Rewire** permet de travailler directement en parallèle avec un logiciel séquenceur (comme Cubase ou Pro Tools) : on peut notamment assigner des VST<sup>5</sup> (instrument virtuel) dès la création de la partition sous Sibelius.
- **Scorch** est un outil de navigateur Internet : il permet de mettre en ligne une composition, par exemple pour partager une partition avec un collaborateur. Ce faisant, il offre en quelque sorte la possibilité au collaborateur d'utiliser un lecteur Sibelius en ligne. Scorch est également une application téléchargeable sur tablette tactile, qui donne la possibilité d'acheter des titres en lignes, ou bien de charger ses propres morceaux ou encore de télécharger des morceaux envoyés par un collaborateur. Elle peut également transformer une tablette en prompteur, avec une fonction d'affichage plein-écran et défilement automatique. Elle permet même de rééditer les partitions directement sur la tablette.
- **Classroom** est une fonction de Sibelius qui permet de travailler en réseau autour d'une même partition. Cette fonction est résolument tournée vers l'enseignement. Elle permet notamment de gérer plusieurs postes élèves, et un poste professeur. Il est possible pour le professeur d'envoyer directement une partition en guise d'énoncé, et de récupérer à distance et de manière groupée, tous les travaux (les partitions modifiées par les élèves).
- **Audioscore** et **Photoscore** sont des logiciels développés par Neurotron. Ils permettent respectivement de saisir des partitions musicales directement avec un

---

<sup>5</sup> Virtual Studio Technology. Les VST sont des plug-ins audio, par exemple des instruments virtuels.

micro (en chantant on en jouant d'un instrument), et pour le deuxième en scannant des partitions préexistantes. Ces fonctions sont tout de même dépendantes de la qualité des sources d'origine, du matériel et de la réalisation. Ce sont pour l'instant plutôt des outils complémentaires, visant à simplifier un peu plus l'expérience d'utilisateur dans quelques cas.

#### ➤ Finale

Le logiciel Finale est un produit de la société MakeMusic. Finale est un des logiciels de notation musicale les plus utilisés au monde, notamment dans le monde professionnel. Il est réputé pour l'efficacité et la rapidité de la saisie des notes pour les utilisateurs expérimentés. Il permet également de gérer de très importantes réalisations sans problème. Il réalise globalement les mêmes fonctions avancées que Sibelius. L'ergonomie du logiciel est différente et la saisie varie, mais à moins d'en avoir une utilisation poussée, il est difficile de les départager en termes de performances. On peut dire qu'il s'agit uniquement d'une question de goûts et d'affinités à un niveau amateur.

Extensions particulières :

- **MicNotator**, équivalent d'AudioScore pour Sibelius, MicNotator permet d'insérer les notes sur la partition en les jouant directement à l'instrument, par le biais d'un micro.
- **Exercise Wizard**, aide à créer des partitions d'exercices. Finale offre de nombreux modèles de partitions dans ce sens et dans plusieurs styles.
- **SmartMusic**, est également un logiciel distribué par la société MakeMusic. Il s'agit d'un logiciel interactif d'apprentissage. Il sert à la fois aux professeurs et aux élèves. Il facilite l'apprentissage par un suivi sur le long terme de la part des professeurs qui peuvent planifier des programmes d'enseignement personnalisés pour chaque élève, mais aussi par l'interface interactive qui permet à l'élève d'avoir un retour direct sur son exécution instrumentale (hauteur des notes, respect du rythme, etc.). SmartMusic est conçu pour travailler en adéquation avec Finale.

Il est à noter que Finale se décline également en plusieurs logiciels de la même famille : Finale Allegro, Finale PrintMusic, Finale SongWriter, Finale NotePad, Finale Reader.

Finale offre la compatibilité ascendante et descendante des fichiers : tous les fichiers 2014 sont ouvrables dans toutes les versions, et tous fichiers antécédents sont ouvrables dans Finale 2014. Les fichiers de partitions sont exportables aux formats PDF, MP3, EPB, Midi, MusicXML, Smartmusic.

#### 4.1.2. Logiciels à destination du braille musical

Tout comme en notation musicale graphique, il existe désormais des solutions informatiques adaptées pour rédiger la musique en braille. Nous présentons ici les logiciels utilisés dans le cadre de ce travail de recherche, qui se limite à l'utilisation des produits de la société Eurobraille. Voici les différents logiciels avec lesquels il est possible de travailler :

##### 4.1.2.a) BME2

Braille Music Editor 2 est le logiciel que nous allons le plus largement utiliser dans ce travail de recherche. Il s'agit d'un logiciel de transcription braille adapté au braille musical. Edité et distribué par la société Eurobraille, ce produit constitue la deuxième version du logiciel. Il s'agit d'un logiciel payant, mais une version d'essai valable 30 jours est téléchargeable directement sur le site de la société Eurobraille<sup>6</sup>. Sa principale fonction est l'édition de partitions en braille. Les partitions ainsi créées sont enregistrées au format BMML. Ce logiciel est conçu pour l'usage des non-voyants. Il fonctionne de manière simple avec peu de menus, et en utilisant un système de fonctions d'insertion pour introduire les éléments principaux d'une partition. Il dispose d'une synthèse vocale qui permet de lire le contenu du fichier.

Il permet également de transformer une partition musicale braille en une partition musicale noire. Pour cela, BME2 utilise une fonction de conversion de fichiers, qui permet d'enregistrer les partitions au format MusicXML. Cette opération permet de récupérer la partition sur un autre logiciel, au choix de l'utilisateur. La plupart des logiciels d'édition de partitions en noir sont compatibles au format MusicXML. Ceci permet donc d'ouvrir la partition ainsi convertie dans un logiciel d'édition en noir (ou édition graphique), et de la modifier visuellement. Cette fonction permet à un utilisateur voyant de réaliser des

---

<sup>6</sup> <http://www.eurobraille.fr/index.php?page=telechargement-bme2&title=T%E9I%E9chargement%20BME2>

conversions de fichiers, donc de communiquer avec un musicien non-voyant, sans même avoir nécessairement besoin de connaître le braille musical. Cette opération permet également d'imprimer la partition en noir, par le biais du logiciel d'édition graphique.

De la même manière, BME 2 peut transcrire en Braille musical un fichier en noir préalablement édité dans un logiciel graphique. Il suffit pour cela d'exporter le fichier au format MusicXML (téléchargeable sur internet) dans le logiciel graphique. Il est donc possible de communiquer directement une partition à un lecteur non-voyant, sans avoir besoin de l'éditer en braille. Pour aller plus loin, évoquons la possibilité d'utiliser un logiciel de reconnaissance de partitions tel que SHARP EYE, PHOTOSCORE, ou encore SMARTSCORE, dont l'usage permet d'obtenir une version informatique d'une partition simplement en la scannant.

Il faut néanmoins préciser que jusqu'à présent, ces logiciels sont tout de même limités dans la qualité de la reconnaissance optique. L'exactitude de la partition obtenue dépend également de la qualité d'impression de la partition d'origine, de la qualité du scanner, et de l'optimisation des réglages du logiciel en fonction de la partition scannée.

Cette perspective permet tout de même de penser qu'il sera possible pour un musicien non-voyant en partant d'une partition imprimée en noir, d'obtenir de manière totalement autonome une partition en braille sous format informatique ou embossée en relief (sous réserve de posséder le matériel nécessaire).

BME2 est de plus compatible avec les fichiers bloc-notes braille, ce qui permet de récupérer une partition saisie en prise de notes, ou encore d'ouvrir dans un bloc-notes braille une partition préparée sous BME2.

Enfin, BME2 permet d'embosser une partition (de l'imprimer en relief).

#### 4.1.2.b) BMR

Braille Music Reader est en quelque sorte la version légère et gratuite de BME2. Ce premier constat nécessite toutefois quelques précisions. Il s'agit d'un logiciel de lecture de partitions uniquement. Il n'est pas possible de les modifier ou de les éditer avec ce logiciel.

Il constitue néanmoins un atout dans la diffusion et l'utilisation de partitions en Braille. La gratuité et la simplicité d'utilisation de ce logiciel en font un moyen efficace de communiquer simplement entre musiciens, ou encore entre élèves et professeurs. La simple lecture de partition couvre une grande partie des besoins. Un cours instrumental ne nécessite pas ou peu d'ajustements de la part de l'élève sur une partition. Un cours théorique ou la diffusion d'exemples musicaux écrits peuvent également se limiter à la lecture.

Dans de nombreux cas d'échanges, il n'y aura pas besoin d'apporter de modification au contenu musical. Cela est d'autant plus vrai pour les premières années d'études et pour les musiciens débutants, ou amateurs. Or, il est important dans un premier temps que le passage par la notation braille ne soit pas un frein. C'est le premier objectif. Dès lors que des besoins plus complets se feront, il sera toujours possible et sans doute appréciable d'acquérir le logiciel BME2.

#### 4.1.2.c) BML

Braille Music Learner est une adaptation didactique du logiciel BME. Son utilité est de donner des leçons de braille musical. Il permet ainsi de se familiariser directement avec les principales règles du braille musical, au travers d'exemples concrets. Le logiciel est disponible en anglais et en italien.

Le logiciel se présente sous la forme d'une fenêtre dans laquelle on se déplace à l'aide des flèches, d'une ligne à l'autre. La fenêtre d'accueil est divisée en deux parties. La partie de gauche propose un menu de leçons et la partie de droite un exercice d'application.

Lorsque l'on parcourt le menu des leçons, il suffit de se déplacer avec les flèches « Haut » et « Bas » du clavier, puis d'appuyer sur « Entrée » ou sur la barre espace pour sélectionner une leçon. Cette action ouvre une nouvelle fenêtre, elle aussi divisée en deux parties, superposées cette fois-ci. Le cadre supérieur contient les informations didactiques rédigées (en noir si le logiciel est téléchargé sur un ordinateur, directement affiché en braille sur un terminal adapté), tandis que le cadre inférieur contient de courts exemples musicaux affichés en braille. Actuellement, le logiciel propose huit leçons couvrant les éléments essentiels de la notation braille, comme les notes, leurs durées, les soupirs, les mesures. Les

exemples musicaux sont audibles en se plaçant dans le cadre inférieur et en appuyant sur la touche « F2 ».

La partie exercices ne contient à l'heure actuelle qu'une seule entrée appelée « exercice 1 ». Cet exercice comporte huit onglets qui proposent chacun plusieurs questions. Il est à chaque fois demandé de choisir une réponse parmi plusieurs possibles, données dans un menu déroulant présenté en bout de ligne, à la fin de la question. La plupart des questions concernent plutôt la théorie musicale. Il y a cependant un onglet qui comprend des questions demandant à l'utilisateur d'insérer les bonnes réponses directement en braille, à l'aide du clavier. Pour vérifier les réponses, il suffit de se placer sur le menu déroulant dédié à la réponse et d'appuyer sur la touche « F2 ». Une bonne réponse déclenche un son d'acclamation, félicitant ainsi l'utilisateur. Une mauvaise réponse entraîne simplement un signal sonore d'erreur.

Le concept de BML est utile et encourageant. On peut tout de même déplorer le manque de contenu et espérer de nouvelles mises à jour pour la suite. Il s'agit d'une méthode ludique pour apprendre les bases du braille musical, que ce soit pour un utilisateur voyant ou non.

## 4.2. Matériel

Le développement des outils informatiques à disposition des non-voyants est indéniable. L'offre de dispositifs et appareils adaptés aux personnes déficientes visuelles n'a de cesse d'augmenter. Ceux-ci ont beaucoup évolué depuis les premiers dispositifs disponibles<sup>7</sup>. L'évolution des appareils a suivi les progrès de l'informatique. Ainsi, on trouve désormais des logiciels adaptés, mais aussi des terminaux spécifiques et plus globalement des solutions technologiques adaptées aux besoins actuels. Il est difficile de lister de manière exhaustive l'ensemble des solutions matérielles disponibles sur le marché aujourd'hui. Non seulement en raison de leur nombre, mais également en raison de la difficulté à les recenser.

---

<sup>7</sup> Le site web suivant dresse un historique intéressant des divers dispositifs d'écriture braille : [http://petitmusedubraille.free.fr/\\_machines-braille/\\_m31.php](http://petitmusedubraille.free.fr/_machines-braille/_m31.php)

Bien souvent, touchant par définition un public moins large, les réseaux de distribution de matériel pour non-voyants sont moins étendus et moins développés que pour les voyants. Il s'agit bien souvent de circuits courts de distribution où les entreprises sont en lien direct avec les utilisateurs. Nous nous attacherons à présenter les solutions retenues pour la réalisation de ce travail de recherche et au sein du projet Music4VIP.

#### 4.2.1. Le braille informatique

L'utilisation des technologies informatiques a nécessité l'extension du braille. Il existe donc des symboles braille à huit ou dix points. Il s'agit de commandes informatiques, qui servent soit à la navigation et à l'utilisation des outils informatiques, soit à la mise en évidence des contenus, ou encore à la ponctuation. En effet des termes comme « tabulation », « contrôle », « commande », « alt » ou encore « échap », sont apparus avec la notation dactylographique et d'autant plus avec le développement de l'informatique. Ils nécessitaient donc d'être retranscrits en braille. D'un point de vue pratique, l'ajout de deux à quatre points à cet effet n'est pas nécessairement une source de complications. Le nombre total de points (dix) correspondant au nombre de doigts des deux mains, il n'est pas nécessaire de déplacer les mains pour réaliser ces fonctions. L'efficacité et l'aisance de l'utilisateur dans la prise de note n'en sont que peu affectées.

#### 4.2.2. Présentation des produits de la société Eurobraille

##### 4.2.2.a) Les appareils

Il existe plusieurs types d'appareils à l'usage des non-voyants. Des plages de lecture, des bloc-notes et des ordinateurs dédiés au braille. La connectique de ces appareils varie en fonction de leurs fonctionnalités.

Les deux fonctions principales de ces outils sont l'affichage de documents et la prise de notes, ou plus largement, la rédaction de documents. En ce sens, les différents outils fonctionnent comme de petites machines à écrire, possédant un clavier braille et des plages de lecture composées de petites cellules braille. Pour afficher de manière interactive des caractères braille, les cellules sont composées de picots en plastique. Ils respectent les dimensions des points et cellules braille, et tiennent également compte de l'espacement conventionnel entre les cellules. Il n'y a en général qu'une ligne de caractères qui puisse être

affichée à la fois, évitant ainsi les erreurs de lecture. Les picots sont respectivement saillants ou rentrés en fonction des combinaisons braille à afficher. Ainsi l'utilisateur peut lire une ligne de texte en passant ses doigts sur la bande de lecture, comme s'il lisait un papier embossé en braille. En se déplaçant dans le document, soit à l'aide de flèches, soit à l'aide de combinaisons de touches, l'utilisateur fera défiler les lignes successives de texte afin d'avoir accès à l'intégralité du document qu'il consulte.

Ces appareils assurent également, pour la plupart, un minimum de fonctions secondaires, comme des outils d'agenda, de réveil, ou de calculatrice.

Nous nous intéresserons en particulier au modèle Esytime, qui est l'appareil le plus complet de la gamme et à sa suite logicielle. Cette association (appareil et suite) constitue notre référence en termes de ressources matérielles pour la suite de notre travail de recherche.



Figure 6 : appareil Esytime

Esytime est une station complète. Il s'agit d'un véritable ordinateur (son système d'exploitation est d'ailleurs Windows 7) qui possède une ergonomie adaptée à l'usage des utilisateurs non-voyants. Il possède un clavier braille, une plage de lecture braille et

quelques boutons de fonctions. Cependant, il permet également de connecter un écran externe, et des périphériques tels qu'une souris, un clavier, des périphériques de stockage ou autres. Ainsi, il permet de communiquer sans restriction avec des appareils standards. Cela permet notamment de pallier aux problèmes de compatibilité entre logiciels ou formats de fichiers. De plus, il permet de se connecter à internet via le Wifi, et donc de travailler en ligne, consulter des pages internet et consulter ses mails.

Malgré ses fonctions avancées, cet appareil conserve une portabilité liée à sa fonction principale qui est encore une fois de prendre des notes. Le fait de ne pas nécessiter d'écran est un avantage en ce sens et rend cet outil pleinement fonctionnel.

#### 4.2.2.b) La suite logicielle

Esysuite est une suite logicielle conçue spécifiquement pour l'appareil Esytime et dédiée à l'usage des non-voyants. Elle comporte un ensemble d'applications destinées à effectuer toutes les tâches bureautiques essentielles. Ces applications sont conçues pour fonctionner de manière complémentaire.

L'application principale est sans doute Esynote. Il s'agit d'un outil de prise de notes sous les différentes formes de braille (informatique, littéraire, abrégé mais aussi mathématique et musical). En braille mathématique il permet aussi de réaliser des calculs scientifiques élaborés ("Manuel utilisateur Esytime," 2013).

Esyfile est un gestionnaire de fichier, il permet la manipulation de fichiers et de dossiers (copier, déplacer, effacer, renommer) et ouvrir des fichiers dont l'extension est connue par une application d'Esysuite ("Manuel utilisateur Esytime," 2013).

Il existe cependant une application proprement dédiée aux calculs. Il s'agit d'Esycalc. Cette application est l'équivalent d'une calculatrice. Elle permet à la fois de réaliser des calculs simples, mais aussi de convertir les devises monétaires. Elle dispose entre autres d'un calculateur financier. Cette application fonctionne avec une mémoire de calcul, permettant de poser des calculs intermédiaires.

Esyplay est un lecteur multimédia basé sur une bibliothèque multimédia avec une gestion de listes de lectures et de Webradios ("Manuel utilisateur Esytime," 2013).

Esydico fournit plusieurs dictionnaires. Tout d'abord un dictionnaire encyclopédique français, ainsi qu'un dictionnaire des synonymes, mais également des outils de conjugaison. On y trouvera également des dictionnaires bilingues entre français et anglais, allemand, espagnol, italien, ou hollandais, dans les deux sens (depuis ou vers le français). Il est aussi accessible par le menu contextuel d'Esynote, il traite dans ce cas le mot sur lequel se trouve le curseur ("Manuel utilisateur Esytime," 2013).

Esydaisy est un lecteur de documents au format Daisy audio et texte combiné. Il supporte les documents aux formats Daisy 2 et Daisy 3.

Notons l'intégration d'un navigateur web, Esyweb, spécialement conçu pour optimiser la consultation de sites internet avec l'appareil Esytime.

#### c) imprimantes à embosser

Les imprimantes à embosser permettent de remplacer l'usage des tablettes braille, et du poinçon. Elles impriment donc en relief des textes en braille. Elles sont de plus en plus performantes et permettent d'imprimer sous plusieurs formats (cartes postales, A4, A3...) et plusieurs types de papier. Pour les modèles les plus performants, il est également possible d'imprimer en recto-verso, de superposer des impressions en noir et en braille, d'imprimer des graphiques en relief, et non seulement des caractères braille. La plupart des imprimantes sont fournies avec des logiciels adaptés qui permettent de gérer et mettre en page les documents avant de les imprimer/embosser.

Le site de la société Eurobraille recommande notamment quelques modèles proposés par les marques *Viewplus* et *Index Braille*.

A moins de posséder son propre matériel d'impression, qui reste toutefois onéreux, il faut souvent passer par des associations, des sites en ligne ou des imprimeurs spécialisés.

## 5. Présentation succincte de la manière dont s'articule une partition en braille, les éléments qui la compose.

Pour expliquer les éléments nécessaires à la rédaction d'une partition en braille, il est nécessaire au préalable de définir les éléments qui constituent une partition en noir.

### 5.1. La transcription écrite d'un phénomène sonore

Une partition doit permettre de retranscrire la musique le plus fidèlement possible au lecteur. La musique, ou le son de façon plus générale, est un phénomène physique qui peut être défini comme une succession d'infimes variations locales de la pression de l'air. On parle ainsi d'ondes sonores se propageant dans l'air, jusqu'à nos oreilles. On peut décrire ce phénomène physique à travers de grands paramètres. Lesquels sont : la hauteur, le timbre, l'intensité, l'attaque et la durée. L'ensemble des symboles utilisés sur une partition permet d'explicitier ces paramètres, le plus clairement possible.

Pour définir la hauteur d'une note, donner le nom de la note ne suffit pas. Il faut également la placer dans le bon registre, à la bonne octave. On utilise pour cela des clés qui nous permettent d'attribuer à chaque ligne de la portée une note définie, mais également de la situer en termes de registre.

Par exemple, la clé de sol définit le SOL 3 sur la deuxième ligne de la portée, et donc le LA 3 juste au-dessus, sur le deuxième interligne, entre la deuxième et la troisième ligne. Le LA 3 est la référence pour accorder la plupart des instruments, dans la plupart des contextes, du moins en ce qui concerne la musique occidentale de tradition écrite.

En noir, la clé de sol est donnée par le symbole suivant :



En braille elle est donnée par le symbole suivant :



Précisons qu'il existe des différences de notation dans la numérotation des octaves. Il paraît donc important d'en donner dès à présent les correspondances.

Le système de notation français fonctionne comme suit :

Do -2; Do -1; Do 1; Do 2; Do 3; Do 4; Do 5; Do 6; Do 7

Le système anglo-saxon, en revanche, fonctionne comme suit, le Do étant désigné par la lettre C :

C0 ; C1 ; C2 ; C3 ; C4 ; C5 ; C6 ; C7 ; C8

On constate donc que le LA 3 français est noté A4 dans le système anglo-saxon, la lettre A correspondant au LA. Nous reviendrons plus tard sur les implications en notation braille.

Le **timbre** est avant tout dépendant de l'instrument utilisé. Mais l'interprétation, l'utilisation de différents modes de jeu, ou encore les nuances permettent de faire varier le timbre d'un instrument. C'est pourquoi les indications d'interprétations, ou agogiques prennent une place importante parmi les éléments figurant sur une partition.

L'**intensité** est là encore dépendante de l'instrument, car tous les instruments n'ont pas les mêmes caractéristiques physiques et donc pas les mêmes possibilités en termes de volume sonore. Cependant, les nuances font partie intégrante de l'interprétation et de la musicalité d'une pièce. Sur une partition, on retrouvera donc une grande quantité d'informations sur les nuances : pp, p, mf, f, ff, crescendo, ou decrescendo, par exemple.

L'**attaque** dépend principalement des possibilités de l'instrument et du mode de jeu utilisé, mais sert le plus souvent la volonté du compositeur. On trouvera fréquemment sur les partitions des notes piquées, lourées, ou encore liées.

Sur une partition, la **durée** de la note est donnée par sa valeur (croche, noire, blanche, ronde, etc.) ou peut résulter d'une liaison entre deux notes, ou encore d'un point d'orgue. Cependant, pour certains instruments cette valeur reste théorique et ne reflète pas forcément la durée réelle d'émission du son. C'est le cas par exemple de certains instruments à percussion (caisse claire, djembé, etc.) pour lesquels le mode d'émission ne permet pas d'en contrôler la durée.

## 5.2. La composition d'une partition braille

Une partition en braille, tout comme en noir, peut contenir une quantité importante d'informations, mais peut tout autant se limiter à quelques données essentielles. Ces informations constituent donc un minimum indispensable. Il faut rappeler avant toute chose, que l'on privilégiera l'efficacité et la simplicité en braille. Il est donc conseillé de limiter au maximum les informations qui ne sont pas indispensables à la compréhension. Il peut donc arriver que l'on omette certains éléments lorsqu'ils vont de soi, ou qu'ils peuvent être déduits du contexte.

**La clé de lecture** définit la hauteur des sons ainsi que la manière dont il faut lire les notes : chaque ligne correspond à une note définie.

En braille, elle peut parfois être omise. En effet, au sein d'une partition simple à une seule voix (ou un seul instrument) elle n'apporte pas d'information absolument nécessaire : l'octave est donnée par le symbole d'octave qui est situé avant la première note. D'autre part, il n'y a pas de portée en braille. Les notes sont directement données par leur nom. Il n'y a donc pas de problème de lecture et pas de nécessité à attribuer une note à chaque ligne de la portée.

**L'armure** permet de définir l'échelle des sons utilisés en donnant les altérations (dièses ou bémols) inhérentes à celle-ci. La tonalité peut être déduite de l'armure et de l'harmonie, mais elle peut tout aussi bien être précisée distinctement au début de l'œuvre. Cependant cette précision n'étant pas nécessaire à la lecture de la partition, il est préférable en braille de ne pas la donner pour éviter de surcharger la partition.

Pour donner l'armure en braille, on écrit directement autant de symboles « dièse » ou « bémols » que nécessaire, suivant la tonalité. Par exemple en LA Majeur, on écrit trois fois le symbole dièse.

**La clé rythmique** permet de donner la mesure, c'est-à-dire le nombre de pulsations par mesure, et la valeur d'une pulsation. Elle est indispensable en noir comme en braille et se donne en début de partition avant toute note. Elle peut changer en cours de morceau, auquel cas elle sera précisée juste avant la section concernée par le changement.

**La hauteur de la première note** : Sur une partition en noir, la portée et la clé suffisent pour déduire visuellement cette information. En braille il est nécessaire de préciser l'octave sur laquelle se situent les notes. On utilise pour cela un symbole précisant le numéro d'octave, que nous appellerons « marque d'octave ». La première note d'un morceau doit impérativement être précédée de la marque d'octave correspondante. Pour la suite de la partition, des règles spécifiques s'appliqueront pour notifier les changements d'octaves.

En braille la numérotation des octaves suit la numérotation américaine, excepté qu'on ne tient pas compte des trois premières notes du clavier du piano, qui appartiennent à l'octave 0 en notation anglo-saxonne, ni de la dernière note du piano qui constitue le dernier Do, noté C8 en notation anglo-saxonne. Néanmoins les chiffres sont identiques puisque la numérotation commence ainsi à 1.

Il y a donc sept marques d'octaves en braille. Si l'on veut tout de même utiliser les octaves 0 et 8, on utilise respectivement un double signe d'octave 0 ou un double signe d'octave 7.

Les **barres de mesure** sont retranscrites simplement par des espaces. En braille, un espace est matérialisé par une cellule braille vide. Il existe cependant différents types de barres de mesure (simple, double, fin de section, fin de morceau, etc.). A chacun de ceux-ci correspond un symbole braille.

Pour résumer, une partition simple en braille comporte au minimum les éléments suivants : la clé rythmique, l'armure, la marque d'octave initiale, les notes et barres de mesures.

Ces éléments suffisent à donner du sens aux notes. Tous les autres éléments viendront compléter la partition pour donner de plus amples informations au lecteur et retranscrire plus fidèlement la musique.

On note tout de même que généralement, la clé de lecture est donnée, pour correspondre au mieux aux conventions de représentation des partitions en noir et pour faciliter la conversion des fichiers.

## **6. Redéfinition du cadre de recherche**

Dans la suite de notre démarche nous voulons permettre aux enseignants d'accompagner au mieux les élèves non-voyants dans leur apprentissage de la musique. A cette fin, le recours à la notation musicale braille est nécessaire pour donner des exemples musicaux et bénéficier d'un support écrit.

En ce sens, nous développerons plusieurs situations représentatives de celles auxquelles seront confrontés les enseignants. Pour un enseignant voyant, la création de fichiers en braille depuis BME2 ne présente pas grand intérêt dans un premier temps. La plupart des situations pédagogiques font appel à la conversion de partitions d'un format vers l'autre, d'un type de notation vers l'autre. Cela ne nécessite pas une maîtrise de la lecture ni de l'écriture en braille. C'est pourquoi il nous paraît essentiel de développer les conversions de fichiers dans le contexte de l'enseignement musical, plutôt que d'expliquer en détail l'édition intégrale de partitions en braille.

Cette démarche couvre plusieurs objectifs : permettre de prendre en main le logiciel BME2 ; effectuer correctement des conversions de fichiers ; pointer les erreurs de conversion ; avoir la possibilité de relire, vérifier et corriger des partitions si besoin et enfin permettre de comprendre le processus de lecture et de représentation mentale d'une partition braille pour une personne non-voyante afin d'adapter le contenu pédagogique.

## II. Convertir des fichiers existants, du noir vers le braille

Ce travail de recherche a pour but de rendre compte de la manière dont un enseignant peut mettre une partition à disposition de son ou ses élèves non-voyants. Nous considérons que dans la majorité des cas, l'enseignant possède déjà cette partition sous format informatique. Il l'aura réalisée au préalable au moyen d'un logiciel d'édition de partitions en noir. En effet, la démarche consiste à rendre accessible aux élèves non-voyants le contenu pédagogique déjà réalisé pour l'ensemble des élèves. S'il n'a pas encore réalisé cette partition, il y a tout de même fort à parier qu'il aura plus d'aisance à la créer d'abord dans son logiciel d'édition graphique afin de la convertir dans un second temps, plutôt que de la construire directement dans un logiciel d'édition en braille (BME2). C'est pourquoi nous pensons que l'essentiel du travail de l'enseignant consistera davantage à comprendre comment convertir ses fichiers de partitions du noir vers le braille (quitte à les modifier légèrement par la suite) et non à apprendre, maîtriser la construction d'une partition en braille de A à Z. Ainsi, il nous semble judicieux de développer davantage cette partie en couvrant efficacement les besoins de la majorité des enseignants plutôt que de favoriser l'étude détaillée de la construction d'une partition en notation braille. Les enseignants confrontés à des besoins plus spécifiques trouveront des réponses plus adaptées dans les ouvrages de référence cités lors de la première partie de ce document.

Cette partie du travail de recherche a également pour but de faire des constats essentiels sur l'utilisation du braille musical. Les différences de notation, de représentation du phénomène musical, les différences de lecture y sont évoquées. Pour cela nous nous appuyons sur les exemples concrets présentés dans cette partie afin de permettre aux professeurs concernés de prendre le recul nécessaire pour mieux comprendre le contenu d'une partition braille et l'utilisation qui peut en être faite.

Dans notre démarche, nous comparons les procédés et résultats en fonction des logiciels utilisés. L'intérêt de cette démarche est de déterminer dans quelle mesure il est possible pour un professeur ne sachant ni lire ni écrire en braille, de communiquer des partitions fiables et lisibles dans un logiciel utilisant le braille.

En revanche, l'objet de cette partie n'est pas de détailler pas à pas la construction d'une partition avec l'un ou l'autre des logiciels utilisés, mais de guider le processus de conversion de fichiers du noir vers le braille. Ainsi, pour chaque logiciel, les informations nécessaires pour effectuer correctement les manipulations afin d'exporter les fichiers sous les différents formats utilisés seront détaillées. Nous précisons les versions des logiciels utilisés, les contenus des partitions, les spécificités des logiciels et les résultats obtenus. Il s'agit ici d'évaluer la fidélité de la partition en braille, par rapport à la partition en noir, après conversion.

## **1. Moyens mobilisés pour la réalisation des conversions de fichiers**

### **1.1. Les exemples musicaux**

Plusieurs types de contenus sont étudiés afin d'apprécier la meilleure démarche à adopter pour chaque cas. Notamment, nous étudions une partition musicale simple et une partition de chant accompagné d'un piano.

➤ La partition musicale simple est constituée d'une partition pour un seul instrument, avec une seule portée suivant une structure simple et un nombre de mesures peu élevé.

Cet exemple illustre la situation pédagogique dans laquelle le professeur souhaite transcrire un court exemple musical, une brève citation, par exemple une ligne thématique ou un motif musical.

➤ La partition de chant accompagné est constituée d'une partie vocale, c'est-à-dire une portée pour le chant sous laquelle sont indiquées les paroles, d'une partie accompagnement constituée d'une portée dédiée à la main gauche du piano et d'une portée pour la main droite. Ces deux portées sont assemblées dans un système. La partition suivra une structure plus complexe (reprises et renvois), comporte des altérations, des nuances, des accentuations, des ornements.

Cet exemple illustre la situation pédagogique dans laquelle le professeur désire donner aux élèves la partition d'un projet musical à un élève chanteur ou à l'accompagnateur. L'un comme l'autre ont besoin de pouvoir se repérer sur les deux parties musicales.

Afin de faciliter la lecture et la compréhension de ce document, les tableaux des principaux symboles musicaux de la notation braille se trouvent en annexe 7 (tables des signes).

## 1.2. L'utilisation des logiciels

Les logiciels d'édition des fichiers d'origine sont Finale, Sibelius et MuseScore. Le logiciel de lecture des fichiers est BME2.

Les fichiers de sortie, destinés à être diffusés auprès du ou des élèves non-voyants, sont aux formats XML ou BMML. Ces deux formats sont compatibles avec BME2. Notons tout de même qu'il est préférable de diffuser les fichiers au format BMML, après en avoir contrôlé le contenu dans BME2. De cette façon, il n'y aura pas de conversion et donc pas de modification involontaire du contenu entre le dernier enregistrement effectué par le professeur et la consultation du même fichier par l'élève dans BME2.

Précisons que le logiciel BMR ne peut lire que les fichiers aux formats ERB et BMML. Le premier est le format de fichiers créés dans BMR, le second correspond au format de fichiers créés dans BME2. Ainsi, BMR ne peut intervenir dans la conversion des fichiers, mais uniquement dans la relecture des fichiers braille enregistrés par BME2.

Il existe une autre manière de convertir les fichiers depuis le format XML vers le format BMML. Elle consiste à passer par le portail du projet Music4VIP<sup>8</sup>. Le site offre en effet la possibilité de convertir les fichiers en ligne, d'un format vers l'autre. Le principe est simple, il s'agit de charger le fichier au format XML sur le site. Instantanément, il est alors possible de le télécharger au format BMML. Ce dispositif ne fonctionne qu'avec les versions 2.0 ou antérieures du format MusicXML. La version 3.0 n'est pas disponible pour le moment. Nous avons choisi de ne pas traiter davantage cette possibilité au sein du présent document pour plusieurs raisons. Tout d'abord, BME2 permet d'importer directement les fichiers au format XML (même en version 3.0), donc il est inutile de les convertir au format BMML au préalable de leur ouverture dans BME2. Ensuite, en amont de la rédaction de ce document, nous avons effectué l'ensemble des conversions qui y sont évoquées en utilisant cette

---

<sup>8</sup> [http://standalone.music4vip.org/fr/musicxml\\_to\\_bmml/conversion\\_step\\_1](http://standalone.music4vip.org/fr/musicxml_to_bmml/conversion_step_1)

méthode (en exportant les fichiers avec la version 2.0 du format MusicXML) et il s'est avéré que les résultats étaient strictement identiques à ceux que nous avons obtenus en suivant les indications qui seront décrites par la suite. Enfin, il nous a semblé problématique de dépendre d'une solution technique exigeant une connexion internet et qui dépende également de la bonne maintenance du site. Il semblait plus pertinent de privilégier l'utilisation de logiciels.

## **2. Conversion de la partition simple : le Boléro**

Nous avons choisi de prendre pour exemple l'édition de la partition du Boléro de Ravel. Pour cela, nous nous limitons à la mélodie du premier thème, jouée à la flûte.

La simplicité du rythme et de la mélodie motivent le choix de l'œuvre. La longueur est idéale (dix-sept mesures). La mélodie exploite un ambitus de 9<sup>ème</sup>, de manière globalement conjointe, ce qui ne pose pas de problème d'octave et limite ainsi la multiplication des signes braille. Des liaisons de valeurs sont présentes, mais il n'y a pas de liaison d'expression.

Ce type de partition correspond tout à fait au contenu susceptible d'être échangé dans le cadre d'un cours de musique au collège, ou en école de musique, pour un exercice de lecture ou de déchiffrage en solfège, à l'instrument ou à la voix.

### **2.1. En passant par Finale**

#### **2.1.1. Edition dans Finale 11**

Dans le cadre de ce travail, nous utilisons la version 2011 du logiciel.

Nous avons créé une nouvelle partition à l'aide de l'assistant de création de partition. Une fenêtre de dialogue nous permet de renseigner plusieurs informations. Suite à cela, nous pouvons compléter la partition graphiquement. A la fin de l'opération, la partition contient les éléments suivants : titre, compositeur, instrument, métrique, tonalité, indications de tempo (noire à 72 et «moderato assai»), indication de nuance (pp), les notes, les liaisons, les indications d'accentuation (staccato et mezzo staccato).

Le logiciel affiche automatiquement certains numéros de mesure, ainsi que la double barre de fin.

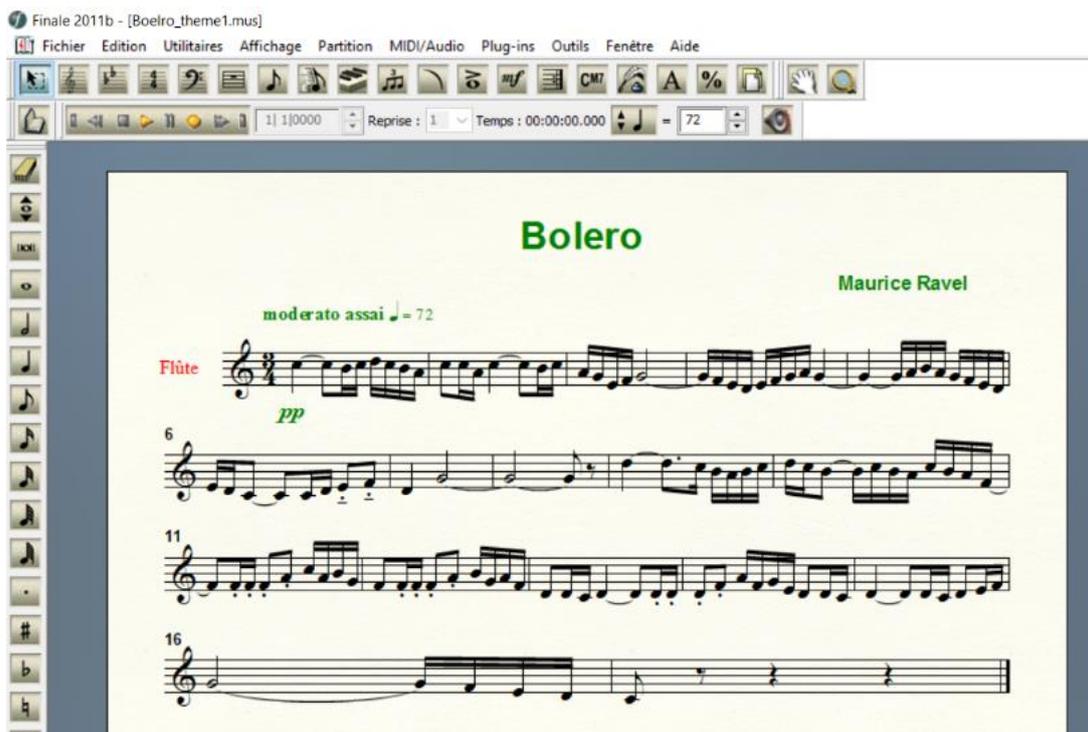


Figure 7 : Edition de la partition du Bolero dans Finale

Il nous faut alors enregistrer ce fichier grâce à la fonction d'exportation. Lors de l'export du fichier au format MusicXML, le logiciel Finale 11 nous propose quatre versions différentes de ce format :

- MusicXML 2.0
- MusicXML 2.0 compressé
- MusicXML 1.1
- MusicXML 1.0

Au cours des nombreuses conversions de fichiers que nous avons effectuées, il s'est avéré que très souvent, l'utilisation des formats MusicXML 1.1 et MusicXML 1.0 mène à des erreurs de conversion. D'autre part, lorsque nous ouvrons les fichiers dans BME2, nous constatons que le fichier enregistré au format MusicXML 2.0 compressé n'est pas visible. Il est donc inutile d'utiliser ce format lorsque nous souhaitons échanger et convertir des fichiers avec BME2. Ce format peut être utile pour stocker de grandes quantités de partitions, ou pour l'échange vers d'autres logiciels.

Il est donc préférable de laisser de côté ces formats et de privilégier la version 2.0.

Il est également possible d'installer un plug-in : « Dolet 6 for Finale », créé par la société MakeMusic. Ce plug-in permet d'importer et d'exporter les fichiers au format MusicXML 3.0. Dans ce travail, nous avons choisi d'installer ce plug-in afin de bénéficier de ce format. Ce dernier étant le plus récent, il semble logique de le privilégier afin de minimiser les risques d'erreurs de conversion.

Il est important de signaler qu'il existe deux chemins différents dans les menus de Finale pour pouvoir exporter au format MusicXML. Le premier se trouve dans le menu Fichier>MusicXML>Exporter. Ce chemin permet d'importer et exporter aux quatre premières versions citées du format (1.0, 1.1, 2.0, 2.0 compressé).

Le deuxième chemin possible se crée après installation du plug-in. Il est disponible directement dans le menu Plug-ins>MusicXML>Exportation MusicXML. Ce chemin permet d'importer/exporter aux versions 1.0, 1.1, 2.0, 3.0 et 3.0 compressé.

Cette précision est nécessaire car il n'est possible d'utiliser qu'un seul chemin par session de Finale. C'est-à-dire que pour travailler sur la version 3.0, il faut impérativement passer par le second chemin, dès le début de la session Finale.

Nous pouvons donc exporter le fichier, nommé « boleroF1 ».

### 2.1.2. Ouverture dans BME2

A l'ouverture du logiciel, il faut dérouler le menu « Fichier>Importer>MusicXML ».

Voici ce qui est visible à l'écran à l'ouverture du fichier :

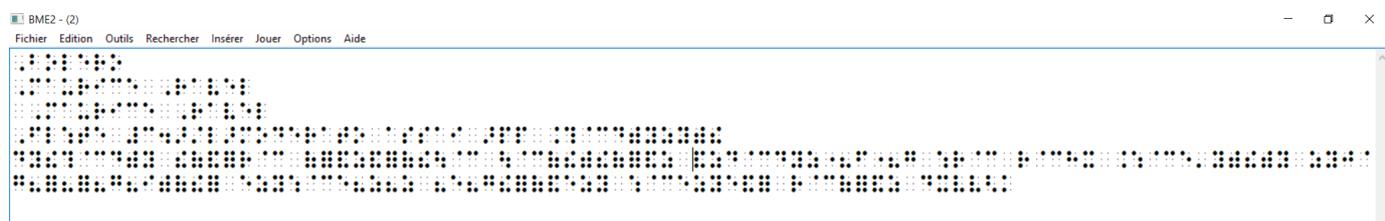


Figure 8 : Fichier "boleroF1" ouvert dans BME2

En accord avec les objectifs de cette partie, nous ne rentrons pas dans les détails de l'analyse de ce fichier. Pour juger du succès de la conversion du fichier, nous pouvons vérifier que les informations entrées sous Finale sont correctement retranscrites dans le fichier braille.

Notre première tentation en tant que musicien est de favoriser l'écoute par rapport à la lecture. Ainsi, nous aurons recours à l'option de lecture audio du logiciel afin de vérifier si le contenu musical de la partition est cohérent. Il faut pour cela se rendre dans le menu >Jouer>Partition (ou directement taper « Ctrl+B » au clavier). La boîte de dialogue suivante s'affiche alors :

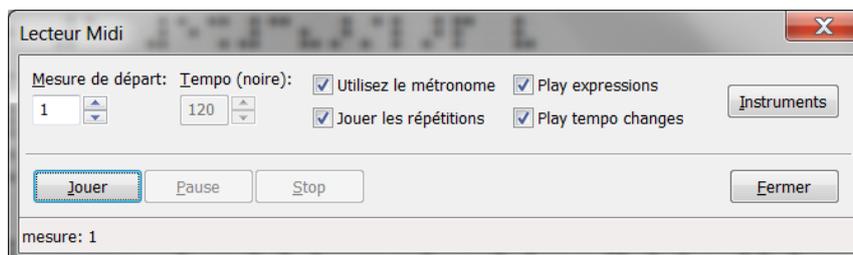


Figure 9 : Fenêtre du lecteur audio du logiciel BME2

Plusieurs paramètres peuvent être réglés : sélectionner la mesure à partir de laquelle commencer la lecture, définir un tempo précis, utiliser le son du métronome (si la case est cochée le clic du métronome s'ajoutera au son des instruments), suivre les indications d'expression ou non, jouer les répétitions ou non (barres de reprise) et enfin suivre les indications de tempo intégrées dans la partition. Si cette dernière option est cochée, il n'est pas possible de définir soi-même le tempo. Il est également possible de définir les instruments utilisés pour la lecture.

Dans notre cas, la lecture audio laisse supposer qu'il n'y a pas d'erreur dans le contenu musical et que la partition en braille correspond bien à la partition initiale.

Intéressons-nous de plus près au contenu écrit de cette partition en notation braille.

Une partition en braille est composée de séquences. Chaque séquence donne une ou plusieurs informations. Le logiciel BME2 permet d'identifier les séquences de braille. Dans le bas de la fenêtre du logiciel, un bandeau affiche le contenu de la séquence dans laquelle est situé le curseur. Ainsi, sans nécessairement connaître le braille, il est possible de vérifier le contenu de chacune des séquences, voire de chaque symbole.

Dans notre exemple, voici les séquences affichées : titre : Bolero, auteur : Maurice Ravel, texte : Maurice Ravel, partie 1 : flûte, mesure à 3/4, clé de sol, texte : «moderato assai», nuance : pianissimo, clé d'octave : 5<sup>ème</sup> octave, puis les notes de la mélodie. Notons

également que toutes les valeurs de notes sont conformes, les liaisons sont explicitées ainsi que les indications d'accentuation (staccato et mezzo staccato).

En comparaison avec les informations que nous avons données dans Finale, plusieurs points sont à noter :

- La tonalité n'est pas explicitée dans le fichier de sortie, mais elle est néanmoins déductible de l'absence d'armure.
- Le nom de l'auteur est donné deux fois : une première fois dans une séquence qui est identifiée comme le nom d'auteur, et une deuxième fois en tant que texte libre. Cette information est redondante.
- L'indication de tempo n'est que partielle : nous pouvons lire le «moderato assai», mais pas la valeur de tempo (72 à la noire).

Malgré les quelques différences<sup>9</sup> de contenu relevées à l'écrit, la conversion du fichier est pertinente. La seule information véritablement manquante reste la valeur chiffrée du tempo.

### 2.1.3. Conversion inversée

Il paraît nécessaire d'effectuer la conversion du même fichier en sens inverse afin de vérifier si le logiciel BME2 a pu ou non modifier d'une manière ou d'une autre le fichier lors de son traitement.

BME2 nous propose les versions 1.1 et 2.0 du format MusicXML. Nous avons donc enregistré le fichier à partir de BME2, au format MusicXML 2.0. Nous appelons ce fichier « boleroF2 », en comparaison au fichier enregistré sous Finale.

Ainsi, nous avons deux fichiers : l'un exporté directement depuis Finale, l'autre exporté depuis BME2. La comparaison s'effectue ainsi entre les deux fichiers au format MusicXML, et aucunement avec le fichier au format de Finale. Pour les comparer, nous les ouvrons tous les deux dans Finale avec la fonction d'import de fichiers au format XML.

---

<sup>9</sup> Nous avons également fait cette expérience en exportant le fichier au format MusicXML 2.0 et obtenu les mêmes résultats.

Nous constatons deux différences. D'une part, la valeur du tempo apparaît bien dans « boleroF1 », mais n'apparaît plus dans « boleroF2 », ce qui permet de dire que BME2 n'a pas été capable de lire cette information et par conséquent de l'enregistrer. D'autre part, le texte redondant « Maurice Ravel » apparaît bien deux fois dans « boleroF2 », mais une seule fois, à la place correspondante dans « boleroF1 ». Là encore, nous pouvons dire qu'il s'agit d'une erreur de lecture de BME2. En dehors de ces points, les fichiers sont identiques.

## 2.2. En passant par Sibelius

### 2.2.1. Edition dans Sibelius 6

Pour ce travail, nous utilisons la version 6.0.0 du logiciel.

Comme précédemment sous Finale, nous avons créé une nouvelle partition à l'aide de l'assistant de création de partition de Sibelius. Une fenêtre de dialogue nous permet de renseigner plusieurs informations. Suite à cela, il est possible de compléter la partition graphiquement. A la fin de l'opération, la partition contient les mêmes éléments que la partition créée précédemment sous Finale.

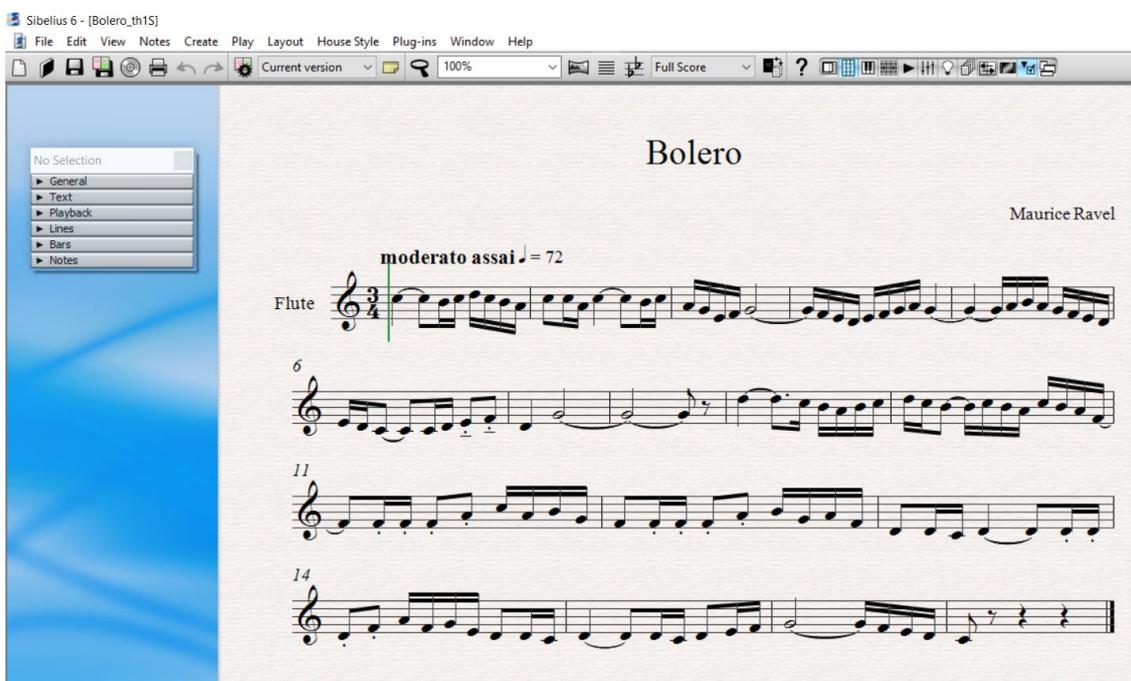
The image shows a screenshot of the Sibelius 6 software interface. The title bar reads "Sibelius 6 - [Bolero\_th1S]". The menu bar includes "File", "Edit", "View", "Notes", "Create", "Play", "Layout", "House Style", "Plug-ins", "Window", and "Help". The toolbar shows various icons for file operations and playback. The main workspace displays a musical score for "Bolero" by Maurice Ravel, specifically for the Flute part. The score is in 3/4 time and marked "moderato assai" with a tempo of 72. The score consists of four staves of music, with measure numbers 6, 11, and 14 indicated. A left-hand sidebar contains a "No Selection" dropdown and a list of properties: General, Text, Playback, Lines, Bars, and Notes.

Figure 10 : Edition de la partition du Bolero dans Sibelius

Contrairement au logiciel Finale 11, Sibelius 6 ne propose pas directement l'export au format MusicXML. Pour bénéficier de cette option il faut télécharger et installer un plug-in :

« Dolet 6 for Sibelius ». Dans le cadre de ce travail, nous utilisons la version 6.3 de ce plug-in. Il en existe cependant des versions plus récentes qui correspondent aux plus récentes versions du logiciel Sibelius. Par ailleurs, le site du constructeur précise que la version 6.3 permet d'exporter les fichiers au format MusicXML 3.0. Il s'agit de la même version du format que celle dont nous bénéficions avec Finale 11.

Nous exportons donc le fichier au format XML. Ce fichier sera nommé « boleroS1 ».

### 2.2.2. Ouverture dans BME2

Voici ce qui est visible à l'écran à l'ouverture du fichier :

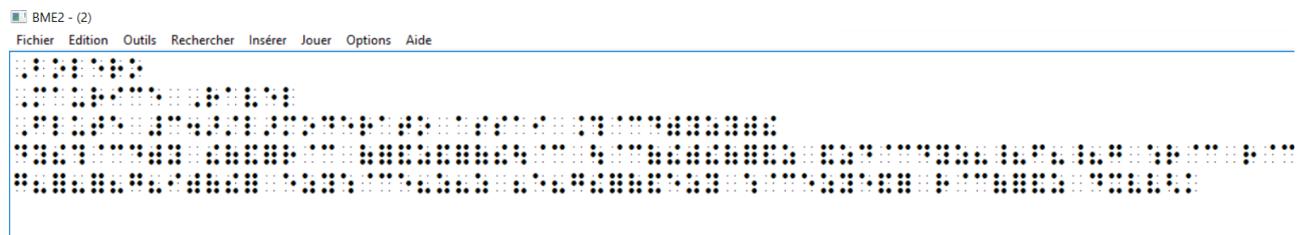


Figure 11 : Fichier "boleroS1" ouvert dans BME2

Nous commençons par une lecture audio du fichier pour contrôler rapidement le contenu musical du fichier. Une nouvelle fois, la lecture audio laisse supposer qu'il n'y a pas d'erreur dans le contenu musical et que la partition en braille correspond bien à la partition initiale.

Voici le descriptif des séquences successives que l'on peut lire : titre (Bolero), auteur (Maurice Ravel), partie : flûte, mesure à 3/4, clé de sol, texte : «moderato assai», nuance : pianissimo, clé d'octave : 5<sup>ème</sup> octave, puis les notes de la mélodie. Notons également que toutes les valeurs de notes sont conformes, les liaisons sont explicitées ainsi que les indications d'accentuation (staccato et staccato-marcato).

En comparaison avec les informations que nous avons données dans Sibelius, plusieurs points sont à relever. Certains ont déjà pu être observés précédemment avec Finale, d'autres sont spécifiques à Sibelius.

Relevons d'une part les similarités avec le fichier « boleroF1 » créé sous Finale :

- La tonalité n'est pas explicitée dans le fichier de sortie, mais elle est néanmoins déductible de l'absence d'armure.
- L'indication de tempo n'est que partielle : le « moderato assai » apparaît, mais pas la valeur de tempo (72 à la noire).

Relevons d'autre part les spécificités du fichier « boleroS1 » créé sous Sibelius :

- Les notes jouées en mezzo-staccato sous Finale sont cette fois-ci identifiées sous l'appellation « staccato-marcato ». Dans l'interprétation cela revient au même, mais il y a une différence dans l'édition de la partition. En effet, sous Finale, il existe une commande directe pour introduire le mezzo-staccato (note à la fois piquée et lourée), tandis que sous Sibelius, nous avons assigné à la fois l'indication « staccato » puis « marcato » aux notes concernées. Il est important de noter que les codifications en braille de ces indications sont différentes.

L'analyse est donc très semblable à celle que nous avons faite pour « boleroF1 », édité sous Finale 11. Nous remarquons cependant qu'il n'y a plus l'erreur de redondance de l'auteur. La conversion du fichier est très pertinente. La seule véritable information manquante reste une nouvelle fois la valeur du tempo.

### 2.2.3. Conversion inversée

Comme précédemment, nous effectuons la conversion du même fichier en sens inverse afin de vérifier si le logiciel BME2 a pu ou non modifier d'une manière ou d'une autre le fichier lors de son traitement.

Nous avons enregistré le fichier à partir de BME2, au format MusicXML 2.0 sous le nom « boleroS2 ».

Dans Sibelius, l'ouverture d'un fichier au format XML se fait directement à l'aide de la fonction « Ouvrir ». Il n'y a pas de fonction « Import ».

Nous effectuons la comparaison entre les fichiers « boleroS1 » et « boleroS2 ». Une seule différence est constatée. Effectivement, la valeur du tempo apparaît bien dans

« boleroS1 », mais n'apparaît plus dans « boleroS2 », ce qui nous permet de dire que BME2 n'a pas été capable de lire cette information et donc de l'enregistrer.

En dehors de ce point, les fichiers sont identiques.

## 2.3. En passant par MuseScore

### 2.3.1. Edition dans MuseScore

Dans le cas présent, nous travaillons avec la version 2.0.3 du logiciel.

Comme précédemment sous Finale puis Sibelius, nous avons créé une nouvelle partition à l'aide de l'assistant de création de partition de MuseScore. Une fenêtre de dialogue permet de renseigner plusieurs informations. Contrairement à Finale et Sibelius, MuseScore ne permet pas de renseigner l'indication textuelle de mouvement («moderato assai») dès la phase de création assistée. Il faut donc rajouter manuellement cette information. En revanche, il est bel et bien possible de préciser la valeur de tempo (72 à la noire) dès cette première étape. Suite à cela, nous pouvons compléter la partition graphiquement. A la fin de l'opération, la partition contient les mêmes éléments que celles créées sous Finale et Sibelius.

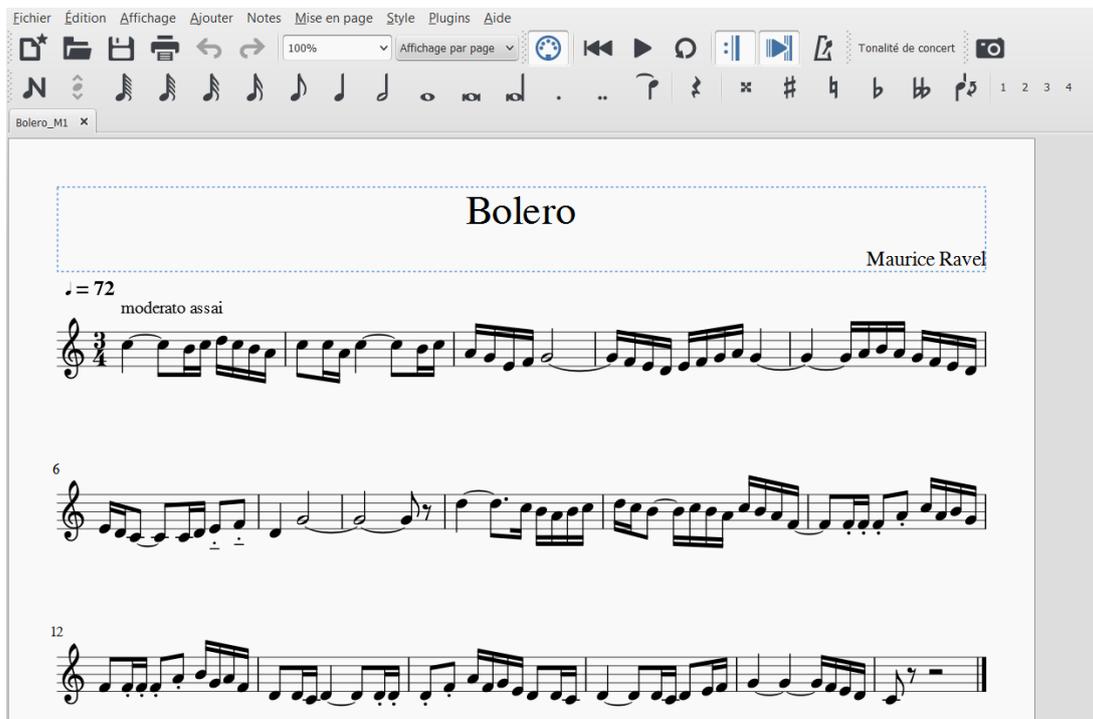


Figure 12 : Edition de la partition du bolero dans MuseScore

La version du logiciel que nous utilisons permet d'exporter les fichiers au format MusicXML 3.0. C'est donc la même version que celle dont nous bénéficions avec Finale et Sibelius.

Nous exportons donc le fichier « boleroM1 » au format MusicXML 3.0.

Lors de l'ouverture du fichier dans BME2, un message d'erreur s'affiche. Il est impossible d'importer le fichier tel quel dans BME2.

Voici l'ensemble des pistes envisagées pour résoudre le problème, ainsi que quelques explications sur les causes possibles du problème :

- Passer par Finale ou Sibelius :

Comme cela a été dit précédemment, l'export de fichiers au format XML version 3.0 pour une ouverture avec BME2 fonctionne très bien avec Sibelius et Finale. Une première solution consiste donc à ouvrir le fichier « boleroM1 » (exporté depuis MuseScore) dans Sibelius ou Finale, puis de l'exporter une nouvelle fois en XML version 3.0 depuis l'un de ces logiciels. La manipulation fonctionne très bien. Cela rappelle d'ailleurs l'intérêt de notre démarche, car la conversion d'une même partition peut donner des résultats différents en fonction du logiciel utilisé et du traitement imposé au fichier au moment de l'export. Cependant cette solution n'est pas pleinement satisfaisante : il y a peu d'intérêt à éditer la partition sous MuseScore s'il est ensuite nécessaire de l'ouvrir dans un autre éditeur. De plus, il paraît peu probable que chaque utilisateur possède l'ensemble des éditeurs. Il est plus facile de n'en favoriser qu'un seul pour développer des habitudes de travail et gagner en efficacité. Enfin, MuseScore est le seul logiciel libre parmi les trois logiciels présentés. Par soucis d'accessibilité, il nous semblait important de trouver d'autres solutions au problème.

- Alléger la partition pour éviter que des éléments difficiles à traiter puissent mener à des erreurs de conversion :

Bien souvent les erreurs de conversions entre formats et entre versions d'un même format, d'un même logiciel, peuvent venir d'éléments pris en compte ou traités dans une version et non dans l'autre. Nous avons donc simplifié la partition petit à petit, en enlevant un maximum d'éléments susceptibles de gêner le processus de conversion, sans succès. Le problème d'ouverture du fichier ne vient pas du contenu de la partition à proprement parler.

- Vérifier le contenu du fichier dans le bloc-notes de Windows :

Nous partons du constat que le même fichier est lisible en sortant de Finale ou Sibelius, mais ne l'est pas en sortant de MuseScore. Il nous semble que le meilleur moyen de comprendre pourquoi est d'examiner le contenu de ce fichier dans un cas comme dans l'autre. Cette démarche se révèle fructueuse : le premier constat que l'on peut faire est l'organisation des fichiers. Le fichier sortant de MuseScore est nettement moins bien organisé dans l'espace, ce qui en complique la compréhension. Ce n'est a priori qu'un détail. En revanche, dès les premières lignes de code, une séquence retient notre attention car la version du format XML est clairement précisée dans un cas, mais ne l'est pas dans l'autre. Il semble que l'omission de cette information, désigne la version 1.0 par défaut. Or, le fichier doit être extrait avec la version 3.0. Par conséquent, nous modifions cette séquence de code pour spécifier la version 3.0 du format XML.

Concrètement, la séquence de code suivante : `<score-partwise>` est complétée de la manière qui suit : `<score-partwise version='3.0'>`

```

Fichier Edition Format Affichage ?
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?><!DOCTYPE score-partwise PUBLIC "-//Recordare//DTD MusicXML 3.0
Partwise//EN" "http://www.musicxml.org/dtds/partwise.dtd"><score-partwise version='3.0'> <work> <work-
title>Bolero</work-title> </work> <identification> <creator type="composer">Maurice Ravel</creator>
<encoding> <software>MuseScore 2.0.3</software> <encoding-date>2016-04-28</encoding-date>
<supports element="accidental" type="yes"/> <supports element="beam" type="yes"/> <supports
element="print" attribute="new-page" type="yes" value="yes"/> <supports element="print"
attribute="new-system" type="yes" value="yes"/> <supports element="stem" type="yes"/> </encoding>
</identification> <defaults> <scaling> <millimeters>7.05556</millimeters>
<tenths>40</tenths> </scaling> <page-layout> <page-height>1683.36</page-height> <page-
width>1190.88</page-width> <page-margins type="even"> <left-margin>56.6929</left-margin>
<right-margin>56.6929</right-margin> <top-margin>56.6929</top-margin> <bottom-
margin>56.6929</bottom-margin> </page-margins> <page-margins type="odd"> <left-
margin>56.6929</left-margin> <right-margin>56.6929</right-margin> <top-margin>56.6929</top-
margin> <bottom-margin>113.386</bottom-margin> </page-margins> </page-layout> <word-
font font-family="FreeSerif" font-size="10"/> <lyric-font font-family="FreeSerif" font-size="11"/>
</defaults> <credit page="1"> <credit-words default-x="595.44" default-y="1626.67" justify="center"
valign="top" font-size="24">Bolero</credit-words> </credit> <credit page="1"> <credit-words default-
x="1134.19" default-y="1526.67" justify="right" valign="bottom" font-size="12">Maurice Ravel</credit-words>
</credits> <part-list> <score-part id="01"> <part name="Flûte"> </part-name> </score-part>

```

Figure 13 : Fichier boleroM1 modifié dans le bloc-notes Windows

Cette opération fonctionne. Après avoir enregistré le fichier tel quel, le fichier se trouve sous l'extension « .txt ». Il suffit de modifier son extension en tapant « .xml » à la place. Au préalable, il est important de s'assurer que l'option « afficher les extensions de noms de fichiers » soit validée dans les options d'affichage de Windows. Une fois l'extension modifiée, il ne reste plus qu'à ouvrir BME2 et importer la partition. Elle est reconnue par le logiciel qui peut l'ouvrir et l'afficher.

- Télécharger une version antérieure de MuseScore pour éviter le format 3.0 :

Sachant qu'il s'agit d'un problème de version du format XML, nous avons vérifié si le problème persistait avec les versions antérieures du logiciel MuseScore. Il s'avère que la version 1.1 de MuseScore exporte en XML 2.0. La séquence de code est toujours incomplète, mais l'on peut supposer que l'omission de précision équivaut à déclarer un fichier au format 2.0 ou précédent. Or, cette fois-ci, le reste du contenu correspond effectivement à ce format.

Nous avons renouvelé l'expérience avec d'autres partitions et obtenu chaque fois les mêmes résultats.

### 2.3.2. Ouverture dans BME2

Voici ce que l'on peut voir à l'écran à l'ouverture du fichier :

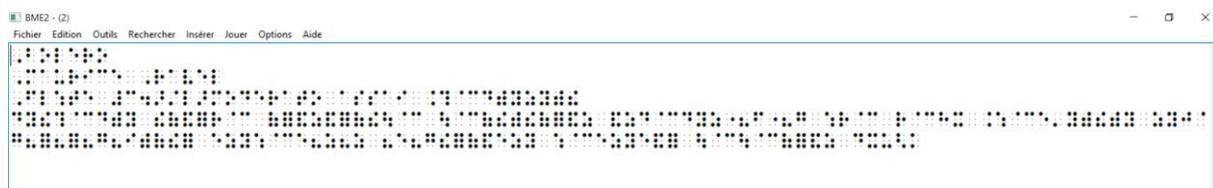


Figure 14 : Fichier "boleroM1" ouvert dans BME2

Nous commençons par une lecture audio du fichier pour contrôler rapidement le contenu musical du fichier. Une nouvelle fois, la lecture audio laisse supposer qu'il n'y a pas d'erreur dans le contenu musical et que la partition en braille correspond bien à la partition initiale.

Voici le descriptif des séquences successives que nous pouvons lire : titre (Bolero), auteur (Maurice Ravel), partie 1 (flûte), mesure à 3/4, clé de sol, texte : «moderato assai», nuance : pianissimo, clé d'octave : 5<sup>ème</sup> octave, puis les notes de la mélodie. Notons également que toutes les valeurs de notes sont conformes, les liaisons sont explicitées ainsi que les indications d'accentuation (staccato et mezzo staccato).

En comparaison avec les informations que nous avons données dans MuseScore, plusieurs points sont à noter. Ils ont tous déjà pu être observés précédemment avec Finale ou Sibelius.

Les similarités avec les fichiers « boleroF1 » créé sous Finale et « boleroS1 » créé sous Sibelius sont les suivantes :

- La tonalité n'est pas explicitée dans le fichier de sortie, mais elle est néanmoins déductible de l'absence d'armure.
- L'indication de tempo n'est que partielle : on peut lire le « moderato assai », mais pas la valeur de tempo (72 à la noire).

Les spécificités du fichier « boleroM1 » créé sous MuseScore sont les suivantes :

- Les notes jouées en mezzo-staccato sont bien analysées comme telles. Cette observation est similaire pour le fichier édité avec Finale, mais diffère du fichier édité avec Sibelius.
- Il n'y a pas d'erreur de redondance du nom de l'auteur.

L'analyse est semblable à celle que nous avons faite pour « boleroF1 », édité sous Finale et « boleroS1 » édité sous Sibelius. La conversion du fichier est pertinente. La seule véritable information manquante reste une nouvelle fois la valeur du tempo.

### 2.3.3. Conversion inversée

Comme précédemment, nous effectuons la conversion du même fichier en sens inverse afin de vérifier si le logiciel BME2 a pu ou non modifier d'une manière ou d'une autre le fichier lors de son traitement.

Nous avons enregistré le fichier à partir de BME2, au format MusicXML 2.0 sous le nom « boleroM2 ».

Dans MuseScore, l'ouverture d'un fichier au format XML se fait directement à l'aide de la fonction « Ouvrir ». Inutile de passer par la fonction « Import », qui n'existe d'ailleurs pas le fichier s'ouvre automatiquement et s'affiche correctement.

Nous effectuons la comparaison entre les fichiers « boleroM1 » et « boleroM2 ». Nous constatons une seule différence :

- la valeur du tempo apparaît bien dans « boleroM1 », mais n'apparaît plus dans « boleroM2 », ce qui nous permet de dire que BME2 n'a pas été capable de lire cette information et donc de l'enregistrer.

En dehors de ce point, les fichiers sont exactement identiques.

## 2.4. Récapitulatif des erreurs de conversion ou différences de contenu

### 2.4.1. Fiabilité des conversions de façon générale

La partition simple que nous avons prise pour exemple ici, a été globalement fidèlement retransmise entre les différents logiciels d'édition en noir et l'ouverture dans BME2. Cela nous permet d'affirmer que pour ce niveau de complexité de partition, l'utilisation des logiciels utilisés et du format XML (version 2.0 ou 3.0) est vraiment pertinente.

En effet, la seule information manquante entre les partitions éditées en noir et les fichiers ouverts dans BME2 reste la valeur chiffrée du tempo. Il faut préciser qu'il est possible de rajouter cette information dans BME2, mais cela nécessite une manipulation et suppose une connaissance du braille musical.

### 2.4.2. Les différences entre logiciels

L'utilisation en soi d'un logiciel d'édition de partition constitue déjà un vaste sujet. Nous partons du postulat que le professeur ayant nouvellement recours à la diffusion de partitions en braille a au préalable pour habitude de diffuser des partitions en noir. Cette étude n'a en aucun cas pour objet de commenter ou de donner des informations sur l'utilisation des logiciels d'édition en noir. Il convient cependant de rappeler que chacun a ses préférences et ses habitudes en matière d'édition musicale. Pour cette raison et pour le sujet qui nous concerne, il convient de commenter les résultats pour chacun des logiciels étudiés afin de couvrir une grande partie des cas. Nous voulons donner les possibilités et limites de chaque logiciel sans en privilégier un par rapport à l'autre.

En ce qui concerne la partition simple étudiée ici, la manipulation ne pose pas de problème pour Finale et Sibelius. Nous avons vu que suivant la version de MuseScore utilisée, il peut s'avérer nécessaire d'intervenir directement dans le codage du fichier. Cependant, la manipulation est très rapide et ne nécessite pas de connaissances informatiques particulièrement avancées si l'on suit les indications données précédemment.

A propos des résultats des conversions à proprement parler, nous avons noté quelques différences :

L'utilisation de Finale a fait apparaître une redondance d'un texte (le nom de l'auteur). Ce problème n'a pas été constaté avec les autres logiciels et peut être dû à une erreur de manipulation, bien qu'elle n'ait pas été identifiée.

L'utilisation de Sibelius a fait apparaître une différence de notation concernant les accentuations « mezzo-staccato » appelées aussi « porté-détaché ». Il y a une différence dans la notation braille mais pas véritablement dans le sens. Il s'agit en effet de l'addition du point, appelé aussi « staccato » et du tiret appelé aussi accentuation « lourée », « portée ». Dans le cas de Sibelius, le fichier braille contient ces deux accentuations successivement. Dans le cas des deux autres logiciels, les fichiers braille contiennent un symbole braille qui donne directement la combinaison « porté-détaché ». Les symboles sont donc différents, mais ils doivent être compris de la même manière.

## 2.5. Solutions apportées aux problèmes rencontrés

Le cas particulier de l'ouverture du fichier XML issu de MuseScore a été largement traité précédemment. Deux possibilités s'offrent à l'utilisateur. Tout d'abord, il peut télécharger une version antérieure de MuseScore (par exemple la version 1.1), qui exportera au format XML 2.0 au lieu du 3.0. L'autre possibilité est d'exporter en 3.0 puis de modifier le fichier XML par l'intermédiaire du bloc-notes Windows de la manière décrite précédemment.

La redondance de texte apparue dans le fichier issu de Finale peut être résolue dans BME2. Il faut pour cela ouvrir le fichier XML dans BME2, déplacer le curseur sur la ligne de texte correspondante et l'effacer avec la touche « Supprimer » du clavier, de la même manière que dans un logiciel de traitement de texte. Avant d'effacer, il est conseillé de

déplacer le curseur d'un bout à l'autre de la ligne pour bien repérer les limites de la séquence à effacer. Celle-ci devrait cependant être aisément repérée du fait qu'elle soit doublée : le texte à supprimer apparaît deux fois. De plus, rappelons que BME2 affiche en bas de sa fenêtre le descriptif en toutes lettres des signes et séquences de signes qui suivent le curseur. Cela permet de s'assurer que le contenu qui suit le curseur correspond bien à l'information redondante à supprimer. Sur la Figure 15, on constate en effet que la séquence qui suit le curseur est l'exacte réplique de la ligne qui la précède. De plus, la ligne d'information textuelle en bas de la fenêtre indique : « texte Maurice Ravel ». C'est effectivement le nom de l'auteur qui est redondant dans ce fichier.

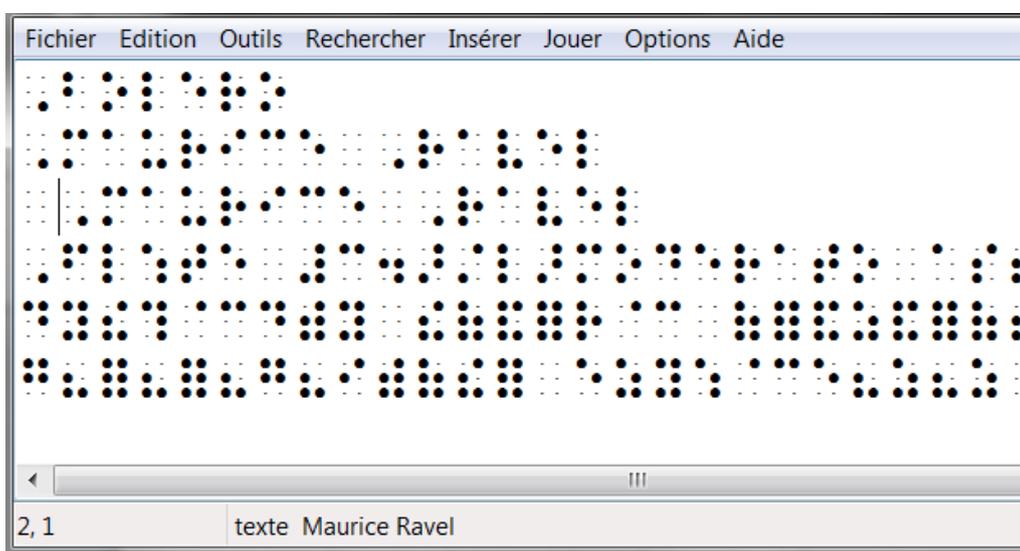


Figure 15 : Modification du fichier "boleroF1" dans BME2

En ce qui concerne l'information manquante de tempo chiffré, il est possible de l'insérer dans le fichier braille. Pour cela, il faut tout d'abord importer le fichier XML dans BME2. Nous plaçons le curseur sur une nouvelle ligne, après le titre et le nom de l'auteur. Nous passons ensuite par le menu >Insérer>Métronome, puis une boîte de dialogue apparaît, invitant à taper la séquence braille correspondante. Successivement, nous introduisons : le symbole correspondant à la note Do de la durée d'une noire ; un signe « égal » ; le signe modificateur de chiffres Louis Braille ; puis la valeur 72 en utilisant les chiffres Louis Braille. Nous avons donc défini un tempo de 72 à la noire. Il suffit de valider la saisie en cliquant sur « Ok » pour insérer la séquence dans le fichier.

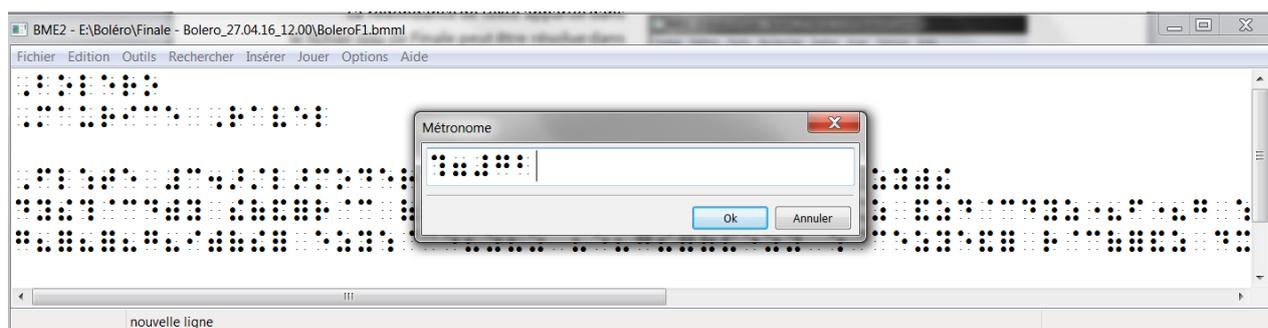


Figure 16 : Insertion de la valeur de tempo dans BME2

Par la suite si nous exportons le fichier en XML pour l'ouvrir à nouveau avec un éditeur de partitions en noir, l'indication apparaît clairement en début de partition.

## 2.6. Commentaires sur l'utilisation du braille musical

### 2.6.1. Ce qui est à retenir de l'utilisation du braille musical pour un non-voyant

Dans le cas d'une partition peu complexe comme celle que nous avons utilisée ici, l'utilisation du braille musical paraît pertinente. D'abord parce qu'elle contient les mêmes informations musicales qu'une partition en noir. D'un point de vue objectif, la transmission d'informations écrites est donc rigoureuse. Seule la façon de les lire, l'accès aux informations change, ce qui n'est certes pas sans conséquences. D'autre part, pour une partition simple, à une voix, une partie, à plus forte raison un instrument mélodique, la notation est plutôt succincte. Mises à part les deux premières lignes qui contiennent le titre et l'auteur, il n'y a que trois lignes de symboles pour retranscrire toute la musique. Si l'on omet les premières indications de tempo, mesure et clé de sol, pour ne retenir que la mélodie, il faut en tout 186 symboles braille. En comparaison, la partition en noir comporte 116 notes, plus 50 autres indications (liaisons rythmiques, indications d'expression, barres de mesure, silences), soit un total de 166 symboles. Cela revient à un taux de douze pourcents de symboles supplémentaires en braille, pour une même quantité d'informations. C'est relativement peu compte tenu des contraintes de la représentation braille.

Il est également à noter que les symboles essentiels de l'écriture en braille musical ne sont pas très difficiles à apprendre, reconnaître et utiliser. C'est la syntaxe et l'ensemble des règles à respecter qui rendent leur utilisation plus complexe ; à plus forte raison lorsque la partition en noir l'est. Après avoir dit cela, il semble important de souligner également que

l'écriture musicale en noir est elle-même complexe à apprendre, comprendre et utiliser. S'il n'est pas naturel et aisé de lire une partition en braille, n'oublions pas que l'écriture musicale en soi ne l'est pas plus. C'est pourquoi il faut tout d'abord bien évaluer les niveaux de connaissances et de capacités des élèves auxquels on s'adresse afin de comparer objectivement les difficultés de lecture des notations braille et en noir. Il semble que dans les premiers temps de l'apprentissage, les élèves voyants ou non-voyants auront probablement les mêmes difficultés. Ils auront quoi qu'il en soit besoin de faire appel à de bonnes capacités d'abstraction, de représentation mentale et de compréhension du processus de retranscription d'un phénomène sonore par l'écrit. Dans notre cas, ce premier exemple nous permet de constater que lorsque l'exemple de notation en noir est simple, la transcription en braille l'est relativement aussi, ce qui permet d'aborder les bases du solfège plutôt sereinement, même en braille.

Cependant, nous constatons déjà que l'expérience de lecture d'une partition braille est très différente de la lecture d'une partition en noir. Une lecture globale de la partition en braille ne peut être envisagée. En tout cas, certaines informations ne sont pas directement visibles et encore moins de façon instantanée ; telles que l'ambitus de la mélodie, les rythmes utilisés, les récurrences, les motifs musicaux, les changements de métrique, de tonalité, les nuances ou bien les indications d'expression.

Toutes ces informations sont visibles très rapidement sur une partition en noir, et sont le fruit d'une vision globale et analytique de la partition. En braille, la prise d'information nécessite une lecture caractère après caractère, dans l'ordre d'écriture de la partition en braille. Il est extrêmement difficile, pour ne pas dire impossible, de chercher directement ces informations au bon endroit tout en omettant le reste du contenu de la partition à la simple lecture des doigts. Parfois, il s'agit simplement de vérifier si l'information existe ou non. Citons par exemple les changements de tonalité ou de métrique : ces informations en disent long sur une œuvre, sur le caractère de l'œuvre, sur sa difficulté, voire sur le style. Elles sont rapidement repérables en noir. Là encore, pour déterminer la présence d'une information en braille, il faut lire l'ensemble de la partition.

Revenons à l'ensemble des éléments listés précédemment. Dans l'utilisation courante d'une partition en noir par un musicien voyant, le regard du musicien se pose en priorité sur ces informations. Cela se vérifie tout d'abord lors de la découverte d'une partition pour la première fois. Il convient d'en appréhender rapidement le contenu, afin d'en déterminer l'intérêt ou la difficulté. Cela se vérifie également lorsque l'œuvre est apprise et que la lecture d'une partition est une aide pour se rappeler des détails d'interprétation. Les musiciens ont pour habitude d'occulter bon nombre d'informations visuelles qui leur sont inutiles dans l'instant pour se focaliser sur l'essentiel, ce qu'ils requièrent au moment de la lecture. Ce type de lecture est inaccessible en braille, à plus forte raison lorsque l'exécution de la partition nécessite l'usage de l'une ou des deux mains.

#### 2.6.2. A propos de l'utilisation du braille pour le professeur voyant

Nous avons fait le choix ici d'une œuvre relativement simple du point de vue du rythme et de la mélodie. La longueur, l'ambitus, les intervalles, ainsi que les indications d'expression sont limités en nombre et en difficulté. Cet exemple illustre la situation pédagogique dans laquelle le professeur veut transcrire un court exemple musical, une brève citation ; que ce soit pour un exercice de lecture de notes, à la voix ou à l'instrument, pour déchiffrer une mélodie ou expliquer un point de théorie musical.

Du point de vue du professeur, il y a peu de manipulations à effectuer. Nous partons du principe que le fichier initial a déjà été préparé sous un éditeur de partition en noir, l'objectif de ce travail est de donner les moyens au professeur de partir d'un cours préparé pour l'ensemble des élèves afin de l'adapter à son ou ses élèves non-voyants. Suivant le logiciel utilisé, il suffit d'ouvrir le fichier initial et de suivre les étapes nécessaires à l'export au format XML (décrites précédemment). Lorsque les partitions sont simples, ne comportent qu'une partie (un instrument), et pas de signe dont la notation porte à confusion (l'exemple du mezzo-staccato est très représentatif de cela), les risques d'erreurs de transcription sont minimes et ne nuiront pas à la compréhension des éléments musicaux. Les erreurs sont en très grande majorité liées à des éléments périphériques (textes, indications diverses). Le professeur pourra donc transmettre directement le fichier XML exporté depuis son éditeur de partitions.

Il est toujours possible, dans un second temps, d'ouvrir la partition avec BME2 pour en vérifier le contenu. Il n'est pas nécessaire pour cela de savoir lire la notation braille. Le logiciel indique systématiquement la signification du signe ou de la séquence de signes qui suit le curseur. On peut donc prendre connaissance de l'intégralité du contenu d'une partition en braille sans pour autant être capable de la déchiffrer. En revanche, en cas d'erreur, ou de contenu manquant, il sera possible d'éditer la partition en modifiant légèrement son contenu, à condition de connaître la notation braille.

Du point de vue du professeur, la diffusion de partitions simples auprès d'élèves non-voyants nous semble donc pertinente, et demande très peu de manipulations. C'est un outil utile, qui peut être rapidement appréhendé et utilisé efficacement.

### **3. Conversion de la partition complexe : La donna è mobile**

Nous choisissons de prendre pour exemple l'édition de la partition de l'air « La donna è mobile », tiré de l'opéra Rigoletto de Giuseppe Verdi. Nous prenons pour point de départ un arrangement pour piano et voix.

Le choix de l'œuvre s'effectue en fonction de la complexité du rythme et de la mélodie de l'accompagnement, la présence de paroles, d'accords, la tonalité à 5 dièses, la mesure à la croche ainsi que les nombreuses nuances et indications d'expression et les barres de reprise. L'extrait choisi a une longueur de 44 mesures, qui sont jouées deux fois, à l'exception de la première.

Ce type de partition concentre beaucoup de difficultés de notation et de lecture. Cela nous permet d'aller plus loin dans l'analyse de l'usage du braille musical. Dans un contexte pédagogique, ce type de partition s'échange plutôt avec des élèves avancés dans leur maîtrise du solfège. Ils doivent posséder de bonnes notions de lecture, d'harmonie et sont à même d'interpréter finement les nuances, les accents et les caractères.

#### **3.1. En passant par Finale**

##### **3.1.1. Edition dans Finale 11**

Nous avons créé une nouvelle partition à l'aide de l'assistant de création de partition. A la fin de l'opération, la partition contient les éléments suivants :

**Titre :** La donna è mobile

**Compositeur :** Giuseppe Verdi

**Métrique :** 3/8

**Indication textuelle du tempo (mouvement) :** Allegretto

**Tonalité :** Si majeur (5 dièses à la clé)

**Instruments :** voix + piano (un système de deux portées : clé de sol + clé de fa)

**Altérations :** dièses, doubles dièses

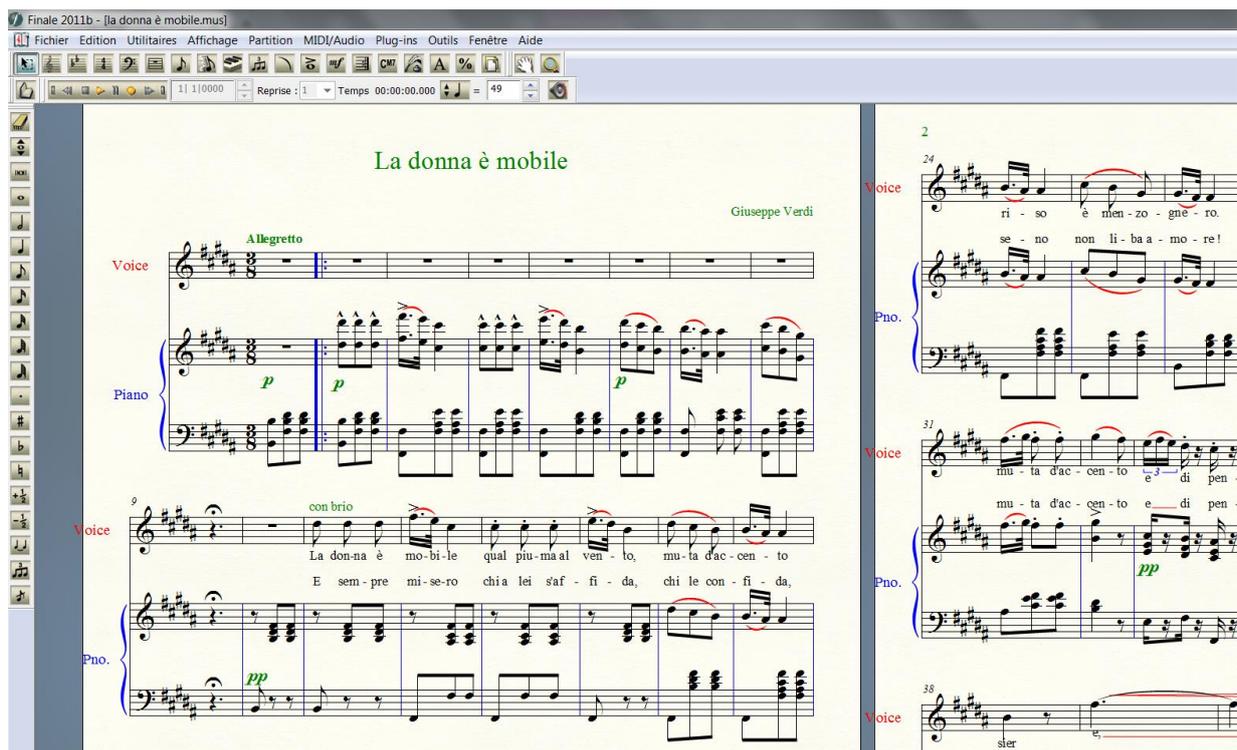
**Expression :** « con brio », « con forza », marcato, accent, staccato, liaisons

**Nuances :** pp, p, f, ff, cresc.

**Barres de reprise :** début sur la mesure 2, fin sur la dernière mesure.

**Paroles :** deux couplets (deux lignes de paroles sur les mêmes notes)

**Notes :** - une partie pour la voix (dix mesures de silence avant de commencer)  
- deux parties pour le piano (main droite clé de sol ; main gauche clé de fa)



The screenshot shows the Finale 2011b software interface. The title bar reads "Finale 2011b - [la donna è mobile.mus]". The menu bar includes "Fichier", "Edition", "Utilitaires", "Affichage", "Partition", "MIDI/Audio", "Plug-ins", "Outils", "Fenêtre", and "Aide". The toolbar contains various musical notation tools. The main window displays the score for "La donna è mobile" by Giuseppe Verdi. The score is in 3/8 time and Si major. It features a vocal line and a piano accompaniment. The tempo is marked "Allegretto". The dynamics include "p", "con brio", and "pp". The lyrics are visible below the vocal line. The score is displayed in a split view, showing the vocal line and the piano accompaniment. The lyrics are visible below the vocal line.

Figure 17 : Edition de la partition de "La donna è mobile" dans Finale

Nous passons par le menu Plug-ins>MusicXML>Exportation MusicXML pour exporter le fichier en XML version 3.0. Nous nommons le fichier « ladonnaF1 ».

### 3.1.2. Ouverture dans BME2

Voilà ce que l'on peut voir à l'ouverture du fichier :

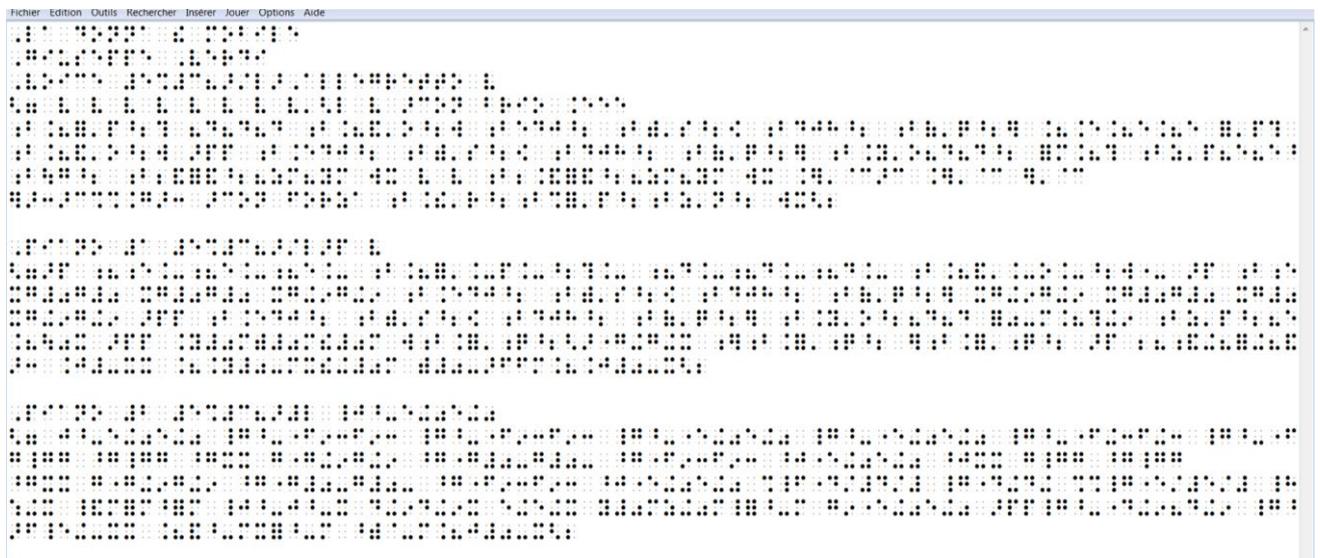


Figure 18 : Ouverture du fichier "ladonnaF1" dans BME2

En accord avec les objectifs de cette partie, les détails de l'analyse de ce fichier ne sont pas abordés. Pour juger du succès de la conversion du fichier, nous vérifions que les informations entrées sous Finale sont correctement retranscrites dans le fichier Braille. Pour cela, rappelons que BME2 décrit systématiquement le contenu du signe ou de la séquence braille qui suit immédiatement le curseur, dans la fenêtre de BME2.

#### 3.1.2.a) Organisation spatiale de la partition

Il semble pertinent de faire un point sur l'organisation spatiale d'une partition complexe en notation braille.

#### **Disposition à l'ouverture du fichier :**

Comme précédemment, les deux premières lignes nous indiquent le titre et l'auteur. Directement après, la troisième ligne concerne la partie de la voix. A la fin de la partie voix (appelée « voice »), une ligne est laissée vide par soucis de clarification de la mise en page. Nous retrouvons ensuite la partie de la main droite du piano (appelée « piano 1 ») suivie d'une ligne vide, puis la partie de la main gauche du piano (appelée « piano 2 »).

Les différentes parties sont constituées de six lignes de signes brailles. La première ligne contient toujours des informations de lecture essentielles semblables à celles que l'on trouve sur une partition en noir. Par exemple pour la voix, les informations suivantes sont lisibles : Nom de l'instrument : Voice ; armure : 5 dièses à la clé ; métrique : mesure à 3/8 ; clé de sol ; texte : Allegretto ; puis la première mesure de la partition. Les cinq lignes suivantes contiennent les notes et indications musicales diverses, jusqu'à la barre de reprise finale. Il faut préciser que ces lignes dépassent la taille d'affichage de l'écran. Par conséquent, lors de l'affichage sur un appareil braille, il est important de se rappeler que la répartition des signes sera différente. L'élève est contraint de faire défiler l'affichage du texte plus souvent et certaines mesures ou séquences risquent d'être tronquées.

Il est possible d'ajouter des espaces et des retours à la ligne afin de modifier la présentation graphique d'une partition, et plus globalement d'un texte en notation braille. Cependant il convient de respecter certaines conventions de mise en page. Celles-ci sont très clairement expliquées dans les ouvrages de référence<sup>10</sup> présentés en première partie de ce travail.

### Options d'affichage :

Tout d'abord, parlons de l'option d'extraction des parties. Disponible via le menu >Outils>Extraire les parties, cette option nous permet de sélectionner une ou plusieurs parties à ouvrir dans une nouvelle fenêtre. La nouvelle fenêtre constitue en fait un nouveau fichier à part entière qu'il est possible d'enregistrer séparément.

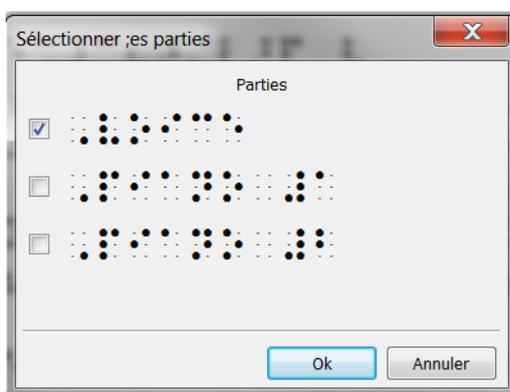


Figure 19 : Sélectionner les parties dans BME2

<sup>10</sup> Notamment dans la troisième partie du CBFU, p.57.

Visuellement, cela peut faciliter la concentration sur un nombre limité d'informations et permettre de travailler plus sereinement sur les détails de la partition. Pour une personne non-voyante, il est également avantageux de travailler de cette manière pour apprendre, ou lire les parties les unes après les autres, gagner en cohérence et en clarté dans l'affichage. En effet, l'affichage sur écran de la partition nous permet là aussi d'avoir une vision globale de la partition, même en braille. Pour rappel, l'affichage de cette même partition sur un appareil adapté (type Esytime) se fait ligne par ligne. Cela peut être source de confusion. Il suffit de sauter une ou plusieurs lignes dans l'affichage pour se retrouver au cœur d'une partie différente sans en être conscient. Or, le problème est évité avec l'affichage par partie.

Les autres options d'affichage concernent la présentation au sein d'un même fichier, à plusieurs parties. Il est possible d'afficher la partition par mesure, ou par section.

Par mesures :

Menu >Outils>Mesure après mesure : le logiciel propose une nouvelle fois d'enregistrer un nouveau fichier avec la nouvelle présentation. Cela permet de faire une sorte de point de sauvegarde au cas où la présentation ne conviendrait pas. Il est recommandé de le faire, car il n'est pas possible d'annuler ou de revenir en arrière. Ce faisant, le logiciel va afficher une mesure de chaque partie en les superposant, puis faire de même avec la deuxième et ainsi de suite :

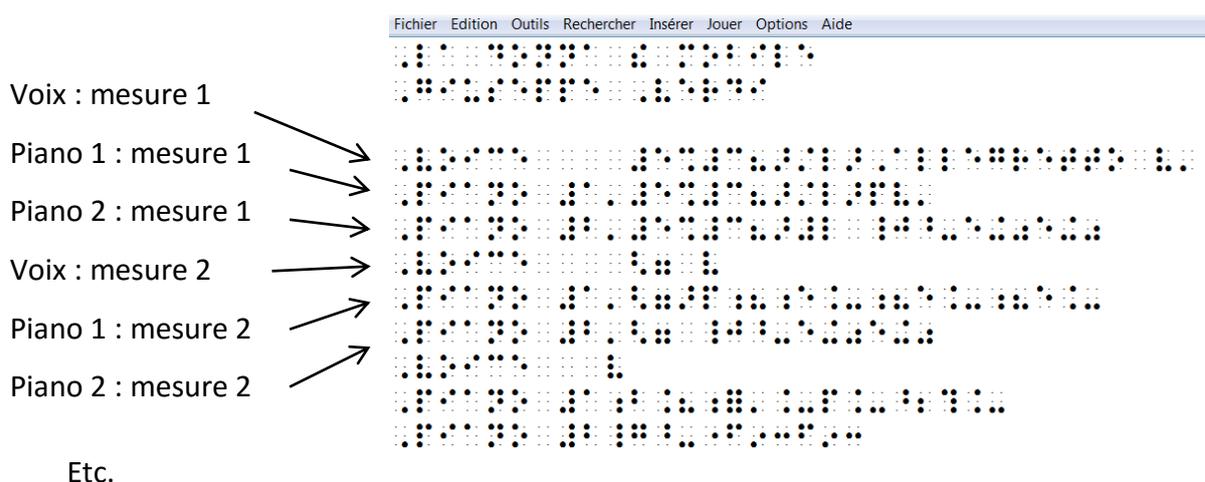


Figure 20 : Organisation mesure par mesure dans BME2

Par section :

Menu >Outils>Section par section : c'est le même principe, excepté que cette fois-ci le logiciel laisse le choix du nombre de mesures consécutives à afficher par instrument avant d'afficher le suivant. Cela permet d'économiser en longueur de document lorsque les mesures sont courtes et qu'il n'est pas nécessaire de revenir à la ligne très souvent.

Dans chacune de ses deux présentations (par mesure ou par section), il est possible de définir le nombre de caractères à afficher par ligne. Ainsi, le logiciel revient à la ligne en fonction de la première condition remplie (limite en nombre de mesures ou limite en nombre de caractères).

Ces options facilitent la lecture à l'écran sur terminal braille et aident également à préparer une éventuelle impression (avec une imprimante à embosser).

#### 3.1.2.b) Lecture audio du fichier

Comme précédemment avec la partition du Bolero, la manière la plus simple et la plus immédiate d'avoir un premier retour sur le contenu du fichier et donc sur la réussite de la conversion, est d'en faire une écoute audio à l'aide du lecteur intégré.

#### **Ecoute globale de la partition :**

A l'écoute, une incohérence apparaît dès les premières mesures, et il est clair qu'un élément dysfonctionne. Il semble y avoir des décalages dans le temps entre les différentes parties.

La main droite part un temps trop tôt, soit sur le troisième temps de la première mesure de la main gauche. Puis, les deux mains se remettent ensemble dès la mesure 5 (la main gauche n'ayant pas bougé). Les deux mains restent ensemble jusqu'à la fin de la première lecture.

A la reprise, elles sont ensemble jusqu'à la mesure 5 (où la main droite se décale d'un temps comme la première fois). Les deux mains restent décalées jusqu'à la fin de la lecture.

Afin de mieux repérer les erreurs, nous procédons à une lecture isolée de chaque partie en cochant l'option « Utiliser le métronome » afin de mieux repérer les décalages temporels.

### Ecoute de chaque partie isolée :

Pour lire une partie de façon isolée, il y a deux possibilités.

La première est disponible directement à partir de la fenêtre de lecture. Il faut se rendre dans la fenêtre de lecture via >Jouer>Partition, puis dans la fenêtre qui s'affiche, cliquer sur le bouton « Instruments ». Une nouvelle boîte apparaît et permet à l'utilisateur de sélectionner/désélectionner les parties qu'il désire inclure dans la lecture. Il suffit alors de ne cocher qu'une seule partie pour en faire une lecture isolée. En outre, cette boîte de dialogue permet aussi de choisir le son d'instrument souhaité pour chaque partie.

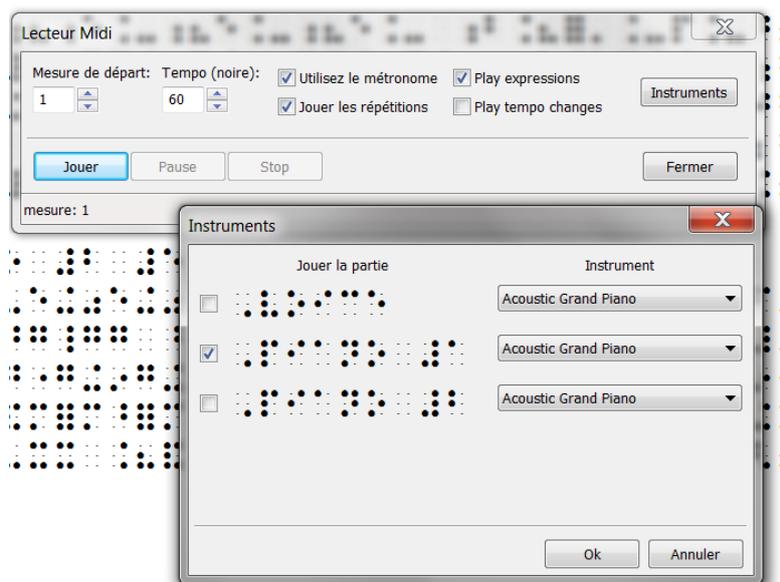


Figure 21 : Sélection des instruments virtuels dans BME2

La deuxième possibilité est d'utiliser l'option >Outils>Extraire les parties, de sélectionner la partie souhaitée et de lancer la lecture à partir de la nouvelle fenêtre ainsi créée.

Dans le cas présent, en ce qui concerne la voix, l'écoute est tout à fait fidèle à la partition, mais le métronome ne bat que deux temps lors de la lecture de la première mesure.

Au sujet du piano à la main droite, l'écoute est tout à fait fidèle à la partition, mais le métronome ne bat que deux temps lors de la lecture de la première mesure.

Enfin, au sujet du piano à la main gauche, l'écoute est tout à fait fidèle à la partition, il n'y a pas de problème de décalage.

En conclusion, il n'y a pas réellement de problème de lecture sonore de la partition lorsque les parties sont isolées. Le problème apparaît uniquement lors de la lecture simultanée. Ceci est dû à une mauvaise interprétation rythmique des premières mesures des parties « Voix » et « Piano 1 ». Nous verrons plus tard<sup>11</sup> qu'il est possible de rectifier ce problème en modifiant légèrement le fichier dans BME2.

### 3.1.2.c) Contenu des différentes parties

Intéressons-nous maintenant au contenu des parties à proprement parler. Le contenu de cette partition est nettement plus complexe que l'exemple du Bolero. Or, l'intérêt de notre démarche est avant tout de déterminer la pertinence de la conversion du fichier et non d'en détailler le contenu. Ainsi, plutôt que de décrire en détail le contenu de chaque partie, il est plus judicieux de lister les éléments manquants et les erreurs.

#### ➤ Voici la liste des erreurs pour la partie « voix » :

La première remarque évidente consiste à dire que les paroles n'apparaissent pas. En effet, lors de toutes les conversions de partitions que nous avons pu effectuer du noir vers le braille, nous n'avons jamais pu retrouver les paroles dans le fichier braille. C'est un problème dont il faut prendre connaissance et qu'il faut garder à l'esprit lorsque l'on veut convertir une partition en braille afin de la transmettre.

Les mesures 1 à 10 contiennent des soupirs. Ceux-ci ne sont pas pointés, ce qui est une erreur étant donné que la métrique est à 3/8. Il manque donc une croche à chacune de ces mesures. Il y a une exception pour la mesure 9, où le soupir est bien pointé. Dans la version originale, cette mesure est commune à toutes les parties. Elle correspond à une mesure de respiration, contenant une pause avec un point d'orgue.

---

<sup>11</sup> Cf. partie Paroles manquantes dans la partie « voix » en p. 94

Ce constat nous aide à comprendre le décalage lors de la lecture audio du fichier. Cependant cela ne nous explique pas pourquoi le logiciel ne se décale que d'un temps et non de neuf.

Il faut préciser que les barres de mesure ont une grande importance dans la notation braille. Même lorsqu'il manque du contenu, les mesures sont délimitées avant tout par les barres de mesure et non par le nombre de temps effectivement complets. Dans BME2, le logiciel comble les vides automatiquement avec des silences, ou en modifiant les rythmes des dernières notes. La première mesure en revanche, est considérée comme une anacrouse lorsqu'elle est incomplète. Ce qui est le cas ici, et incite donc le lecteur à ne compter que deux temps lors de la première mesure, puis à combler les suivantes.

Cette même erreur apparait de nouveau aux mesures 35 et 36 dans lesquelles se trouvent des soupirs non pointés.

En dehors de ces problèmes, le reste de la partie voix est en tout point identique à l'original et ne comporte pas d'autre erreur.

➤ Voici la liste des erreurs pour la partie « piano 1 » :

Le soupir de la première mesure n'est pas pointé. Cela confirme le problème initialement repéré lors de la lecture audio.

A la mesure 39, le crescendo commence sur la deuxième note et non pas sur la première. Cela n'est en vérité pas un problème. La syntaxe braille veut que le début de crescendo se place effectivement après la première note concernée.

En dehors de ces remarques, le reste de la partie piano 1 est en tout point identique à l'original et ne comporte pas d'autre erreur.

➤ Voici la liste des erreurs pour la partie « piano 2 » :

Il n'y a aucune erreur, tout le contenu est parfaitement conforme à la partition originale.

### 3.1.3. Conversion inversée

Comme précédemment avec l'exemple du Bolero, nous effectuons la conversion du même fichier en sens inverse afin de vérifier si le logiciel BME2 a pu ou non modifier d'une manière ou d'une autre le fichier lors de son traitement.

Pour rappel, le fichier « ladonnaF1 » a été créé sous Finale puis exporté au format XML. Ce même fichier a été ouvert dans BME2 puis à nouveau exporté au format XML. Le fichier issu de cette manipulation est nommé « ladonnaF2 ».

Nous ouvrons ces deux fichiers dans Finale pour les comparer et ainsi déterminer l'influence du traitement du fichier dans BME2.

Notons que dans Finale, il faut passer non pas par le menu plug-in, mais par la fonction « importer MusicXML » dans la fenêtre d'accueil. Cela peut s'expliquer par le fait que BME2 exporte en xml version 2.0. Or, le plug-in est prévu pour fonctionner en 3.0.

Voici un comparatif côte à côte des deux fichiers :



Figure 22 : Comparaison de "ladonnaF1" et "ladonnaF2" dans Finale

### Différences relevées :

- Les paroles n'apparaissent pas dans le fichier « ladonnaF2 ».
- Les premières mesures contiennent des pauses dans le fichier « ladonnaF1 », alors qu'elles contiennent des silences dans « ladonnaF2 ». On note que ces silences laissent des mesures incomplètes, mais que cela ne crée pas de décalage pour le reste des notes.

- Les croches sont graphiquement ligaturées dans « ladonnaF1 », alors qu'elles sont séparées dans « ladonnaF2 ».
- Le crescendo est bien visible de la mesure 39 à la mesure 42 aux parties « voix » et « piano 1 » dans le fichier « ladonnaF1 ». Dans le fichier « ladonnaF2 », le crescendo apparait de la mesure 39 à 42 pour le piano, mais de la mesure 40 à la mesure 42 pour la voix.

En dehors de ces différences, les fichiers sont identiques.

## 3.2. En passant par Sibelius

### 3.2.1. Edition dans Sibelius 6

Comme précédemment sous Finale, nous avons créé une nouvelle partition à l'aide de l'assistant de création de partition de Sibelius. A la fin de l'opération, la partition contient les mêmes éléments que la partition créée en amont sous Finale.

The screenshot shows the Sibelius 6 interface with the score for "La donna è mobile" by Giuseppe Verdi. The score is displayed in two columns. The left column shows measures 10-18, and the right column shows measures 26-40. The score includes vocal lines and piano accompaniment. The tempo is marked "Allegretto" and the dynamics range from "pp" to "ff". The lyrics are in French: "La donna è mobile qual piuma al vento, muta d'accento e di pensiero. La donna è mobile qual piuma al vento, muta d'accento e di pensiero. E semprè mi sero chi a lei s'affida, chi le confida, malcauto il sier, e di pensiero e di pensiero. Sempre un amabile, leggia-dro vi so, in pian-to in ri-so è men-zo-co-re! Pur mai non sente-si fe-li-ce ap-pie-no chi su quel se-no non li-ba a e... di pen-sier."

Figure 23 : Edition de la partition de "La donna è mobile" dans Sibelius

Nous passons par le menu Plug-ins>MusicXML>Exportation MusicXML pour exporter le fichier en XML version 3.0. Nous nommons le fichier « ladonnaS1 ».

### 3.2.2. Ouverture dans BME2

A l'ouverture du fichier, l'impression visuelle est semblable à celle du fichier édité avec Finale. Le fichier contient les mêmes parties, les mêmes éléments disposés dans une configuration similaire.

Pour juger du succès de la conversion du fichier, nous vérifions que les informations entrées sous Sibelius sont correctement retranscrites dans le fichier Braille.

#### 3.2.2.a) Lecture audio du fichier

Comme précédemment, la manière la plus simple et la plus immédiate d'avoir un retour sur le contenu du fichier et en suivant, sur la réussite de la conversion, est d'en faire une écoute audio à l'aide du lecteur intégré.

#### **Ecoute globale de la partition :**

A l'écoute, les incohérences déjà perçues dans le fichier édité sous Finale réapparaissent. Dès les premières mesures, il est clair qu'un élément dysfonctionne. Il semble y avoir des décalages dans le temps entre les différentes parties.

Afin de mieux repérer les erreurs, nous procédons à une lecture isolée de chaque partie en cochant l'option « Utiliser le métronome » afin de mieux repérer les décalages temporels.

#### **Ecoute de chaque partie isolée :**

En ce qui concerne la voix, l'écoute est tout à fait fidèle à la partition, mais le métronome ne bat que deux temps lors de la lecture de la première mesure.

Au sujet du piano à la main droite, l'écoute est tout à fait fidèle à la partition, mais le métronome ne bat que deux temps lors de la lecture de la première mesure.

Enfin, au sujet du piano à la main gauche, l'écoute est tout à fait fidèle à la partition, il n'y a pas de problème de décalage.

Les mêmes constats d'erreurs de lecture sont faits. Le décalage entre les parties est dû à une mauvaise interprétation rythmique des premières mesures des parties « Voix » et « Piano 1 ».

### 3.2.2.b) Contenu des différentes parties

Intéressons-nous maintenant au contenu des parties à proprement parler. Comme pour le fichier « ladonnaF1 », plutôt que de décrire en détail le contenu de chaque partie, il est plus judicieux de lister les éléments manquants et les erreurs.

- Voici la liste des erreurs pour la partie « voix » :

Là non plus, les paroles n'apparaissent pas. Ce problème est récurrent et clairement identifié.

Les mesures 1 à 10 contiennent des soupirs. Ceux-ci ne sont pas pointés, ce qui est une erreur étant donné que la métrique est à 3/8. Il manque donc une croche à chacune de ces mesures. Cette fois-ci, il n'y a pas d'exception pour la mesure 9 dans laquelle il n'est pas non plus pointé.

Cette erreur apparaît aux mesures 35 et 36 dans lesquelles se trouvent des soupirs non pointés.

En dehors de ces problèmes, le reste de la partie voix est en tout point identique à l'original et ne comporte pas d'autre erreur.

- Voici la liste des erreurs pour la partie « piano 1 » :

Le soupir de la première mesure n'est pas pointé. Cela confirme le problème initialement repéré lors de la lecture audio.

A la mesure 9, apparaît là aussi un soupir non pointé (synonyme d'une mesure rythmiquement incomplète).

A la mesure 41, le symbole de fin de crescendo n'est pas apparent. En effet, les indications qui s'étendent sur plusieurs notes sont signalées par deux symboles qui ont pour rôle de délimiter l'étendue sur laquelle ces indications s'appliquent. Pour un crescendo, par exemple, il y a un symbole de début de crescendo et un symbole de fin de crescendo à

l'emplacement de la partition où celui-ci prend fin. Or, dans le cas présent, nous pouvons voir le symbole de début, mais pas le symbole de fin de crescendo.

En dehors de ces remarques, le reste de la partie piano 1 est identique à l'original et ne comporte pas d'autre erreur.

➤ Voici la liste des erreurs pour la partie « piano 2 » :

A la mesure 9, un soupir non pointé apparaît également (synonyme d'une mesure rythmiquement incomplète).

A la mesure 33, il manque une indication de nuance « pp ».

A la mesure 37, il manque une indication de nuance « p ».

A la mesure 39, il manque le symbole de début de crescendo.

A la mesure 41, un symbole d'annonce de fin de crescendo est présent, mais celui-ci est placé en début de mesure au lieu d'être placée à la fin.

Une remarque générale découle de ces observations. Le crescendo qui s'applique à l'accompagnement du piano est composé de deux symboles : le symbole de début et le symbole de fin. Dans le cas présent, le symbole de début de crescendo est indiqué au sein de la partie 1 (main droite du piano), alors que le symbole de fin de crescendo est indiqué au sein de la partie 2 (main gauche du piano). Ce crescendo s'applique aux deux parties de piano, mais les limites sont mal définies.

### 3.2.3. Conversion inversée

Comme précédemment, la conversion du même fichier en sens inverse est effectuée afin de vérifier si le logiciel BME2 a pu ou non modifier d'une manière ou d'une autre le fichier lors de son traitement.

Pour rappel, le fichier « ladonnaS1 » a été créé sous Sibelius puis exporté au format XML. Ce même fichier a été ouvert dans BME2 puis à nouveau exporté au format XML. Le fichier issu de cette manipulation est nommé « ladonnaS2 ».

Nous ouvrons ces deux fichiers dans Sibelius pour les comparer et ainsi déterminer l'influence du traitement du fichier dans BME2.

Figure 24 : Comparaison de "ladonnaS1" et "ladonnaS2" dans Sibelius

### Différences relevées :

- Les paroles n'apparaissent pas dans le fichier « ladonnaS2 ».
- Les premières mesures de la voix contiennent des pauses dans le fichier « ladonnaS1 », alors qu'elles contiennent des silences dans « ladonnaS2 », excepté dans la première mesure qui contient une pause, ainsi que la mesure 9. On note que ces silences laissent des mesures incomplètes, mais que cela ne crée pas de décalage pour le reste des notes.
- La première mesure de la main droite du piano est incomplète : il manque la dernière croche. Ceci est étonnant car le problème n'existait pas dans le fichier ouvert dans BME2. Il est apparu lors de la conversion du XML 2.0 vers Sibelius.
- Les croches sont graphiquement ligaturées dans « ladonnaS1 », alors qu'elles sont séparées dans « ladonnaS2 ».

- Le crescendo est visible de la mesure 39 à la mesure 42 aux parties « voix » et « piano 1 » dans le fichier « ladonnaS1 ». Dans le fichier « ladonnaS2 », le crescendo apparaît correctement de la mesure 39 à 42 pour la voix, mais de la mesure 39 à la mesure 44 pour la voix, jusqu'au fortissimo final. Comme nous l'avons vu précédemment, les symboles de début et fin de crescendo sont répartis entre les deux parties de piano. Ceci a une incidence sur l'étendue réelle du crescendo. Le logiciel interprète l'arrivée d'une nouvelle nuance (ff) comme signe de fin de crescendo.

En dehors de ces différences, les fichiers sont identiques.

### 3.3. En passant par MuseScore

#### 3.3.1. Edition dans MuseScore

Comme précédemment sous Finale et Sibelius, nous avons créé une nouvelle partition à l'aide de l'assistant de création de partition de MuseScore. A la fin de l'opération, la partition contient les mêmes éléments que les partitions créées sous Finale et Sibelius en amont.

Figure 25 : Edition de la partition de "La donna è mobile" dans MuseScore

Nous passons par le menu Fichier>Exporter puis nous sélectionnons l'emplacement et le type de fichier (Music XML) pour exporter le fichier en XML version 3.0. Le fichier est nommé « ladonnaM1 ».

### 3.3.2. Ouverture dans BME2

A l'ouverture du fichier, l'impression visuelle est très semblable à celle des fichiers précédemment édités. Le fichier contient les mêmes parties, les mêmes éléments disposés dans la même configuration.

Pour juger du succès de la conversion du fichier, nous vérifions que les informations entrées sous Sibelius sont correctement retranscrites dans le fichier braille.

#### 3.3.2.a) Lecture audio du fichier

Comme précédemment, la manière la plus simple et la plus immédiate d'avoir un retour sur la contenu du fichier et donc sur la réussite de la conversion, est d'en faire une écoute audio à l'aide du lecteur intégré.

#### **Ecoute globale de la partition :**

A l'écoute, les incohérences déjà perçues dans les fichiers édités sous Finale et Sibelius sont de nouveau présentes. Il semble y avoir des décalages dans le temps entre les différentes parties.

Afin de mieux repérer les erreurs, nous procédons à une lecture isolée de chaque partie en cochant l'option « Utiliser le métronome » afin de mieux repérer les décalages temporels.

#### **Ecoute de chaque partie isolée :**

En ce qui concerne la voix, l'écoute est tout à fait fidèle à la partition, mais le métronome ne bat que deux temps lors de la lecture de la première mesure.

En ce qui concerne le piano à la main droite, l'écoute est tout à fait fidèle à la partition, mais le métronome ne bat que deux temps lors de la lecture de la première mesure.

Finalement, au sujet du piano à la main gauche, l'écoute est tout à fait fidèle à la partition, il n'y a pas de problème de décalage.

Les mêmes constats d'erreurs de lecture sont faits. Le décalage entre les parties est dû à une mauvaise interprétation rythmique des premières mesures des parties « Voix » et « Piano 1 ».

### 3.3.2.b) Contenu des différentes parties

Intéressons-nous maintenant au contenu des parties à proprement parler. Comme précédemment, il s'agit ici de lister les éléments manquants et les erreurs.

- Voici la liste des erreurs pour la partie « voix » :

Là non plus, les paroles n'apparaissent pas. Ce problème est récurrent et clairement identifié.

Les mesures 1 à 10 contiennent des soupirs. Ceux-ci ne sont pas pointés, ce qui est une erreur étant donné que la métrique est à 3/8. Il manque donc une croche à chacune de ces mesures. Nous retrouvons une exception pour la mesure 9, où le soupir est bien pointé. Pour rappel, cette mesure est commune à toutes les parties. Elle correspond à une mesure de respiration, contenant une pause avec un point d'orgue.

Cette erreur apparaît encore aux mesures 35 et 36 dans lesquelles se trouvent des soupirs non pointés.

Le début du crescendo est signalé à la mesure 40 alors qu'il doit commencer à la mesure 39.

En dehors de ces problèmes, le reste de la partie voix est en tout point identique à l'original et ne comporte pas d'autre erreur.

- Voici la liste des erreurs pour la partie « piano 1 » :

Le soupir de la première mesure n'est pas pointé. Cela confirme le problème initialement repéré lors de la lecture audio.

A la mesure 41, le symbole de fin de crescendo n'est pas apparent. Ce problème avait déjà été soulevé avec Sibelius (mais pas sous Finale).

En dehors de ces remarques, le reste de la partie piano 1 est identique à l'original et ne comporte pas d'autre erreur.

➤ Voici la liste des erreurs pour la partie « piano 2 » :

A la mesure 33, il manque une indication de nuance « pp ».

A la mesure 37, il manque une indication de nuance « p ».

A la mesure 39, il manque le symbole de début de crescendo.

A la mesure 41, un symbole d'annonce de fin de crescendo est visible, mais celui-ci est placé en début de mesure au lieu d'être placé à la fin.

Des erreurs communes aux deux fichiers précédemment créés se retrouvent ici. Il y a cependant certaines différences, de sorte que l'on ne peut pas dire que deux fichiers soient identiques.

Comme précédemment, nous effectuons la conversion du même fichier en sens inverse afin de vérifier si le logiciel BME2 a pu ou non modifier d'une manière ou d'une autre le fichier lors de son traitement.

### 3.3.3. Conversion inversée

Pour rappel, le fichier « ladonnaM1 » a été créé sous MuseScore puis exporté au format XML. Ce même fichier a été ouvert dans BME2 puis à nouveau exporté au format XML. Le fichier issu de cette manipulation est nommé « ladonnaM2 ».

Nous ouvrons ces deux fichiers dans MuseScore pour les comparer et ainsi déterminer l'influence du traitement du fichier dans BME2.

The image shows a side-by-side comparison of two MuseScore 2 files: 'ladonnaM1' and 'ladonnaM2'. Both files are for the piece 'La donna è mobile' by Giuseppe Verdi. The left window ('ladonnaM1') displays the score with lyrics in French: 'La donna è mobile / E sem- pre mi- sero / qual pri-ma al ven- to, mi- ta d'ac- com- te, e di pri- mo in- so, / che a lei s'af- f- da, du- le con- f- da, mal- cou-to il co- re !'. The right window ('ladonnaM2') shows the same musical notation but without any lyrics. The interface includes a menu bar (Eichier, Édition, Affichage, Ajouter, Notes, Mise en page, Style, Plugins, Aide), a toolbar with playback controls, and a score editor area with multiple staves for voice and piano.

Figure 26 : Comparaison de "ladonnaM1" et "ladonnaM2" dans MuseScore

### Différences relevées :

- Les paroles n'apparaissent pas dans le fichier « ladonnaM2 ».
- Les premières mesures de la voix contiennent des pauses dans le fichier « ladonnaM1 », alors qu'elles contiennent des silences dans « ladonnaM2 », excepté dans la mesure 9 dans laquelle le soupir est pointé. On note que ces silences laissent des mesures incomplètes, mais que cela ne crée pas de décalage pour le reste des notes. Par ailleurs, MuseScore fait apparaître en filigrane les demi-soupirs manquants. Les mesures incomplètes sont donc complétées automatiquement par le logiciel. Attention cependant, ces demi-soupirs restent des suggestions et ne font pas réellement partie de la partition. Si l'on exporte la partition au format PDF, ces demi-soupirs n'apparaissent pas dans le fichier ainsi produit.

- Les croches sont graphiquement ligaturées dans « ladonnaM1 », alors qu'elles sont séparées dans « ladonnaM2 ».
- Le crescendo est bien visible de la mesure 39 à la mesure 42 aux parties « voix » et « piano 1 » dans le fichier « ladonnaM1 ». Dans le fichier « ladonnaM2 », le crescendo apparaît de la mesure 40 à 42 pour la voix, donc il manque une mesure (la 39) ; mais de la mesure 39 à la mesure 44 pour la voix, jusqu'au fortissimo final. Comme cela a été relevé précédemment, les symboles de début et fin de crescendo sont répartis entre les deux parties de piano. Le logiciel interprète l'arrivée d'une nouvelle nuance (ff) comme signe de fin de crescendo.

En dehors de ces différences, les fichiers sont identiques.

### 3.4. Récapitulatif des erreurs de conversion ou différences de contenu

#### 3.4.1. Fiabilité des conversions de façon générale

Nous avons pu constater différents problèmes de conversion. Contrairement à l'exemple simple du Bolero, nous avons observé cette fois-ci des erreurs qui touchent directement le contenu musical (silences et nuances notamment). Cependant, il convient de rappeler que la partition complexe que nous avons prise pour exemple ici, avait pour but de regrouper de nombreuses difficultés de notation afin de mieux déterminer les possibilités et limites de la notation en braille musical ainsi que du logiciel BME2.

Compte tenu de la complexité de la partition, nous pouvons dire qu'une grande majorité des éléments à retranscrire l'ont été sans erreur. Les erreurs peuvent être corrigées avec quelques ajustements. Il ne s'agit pas ici de minimiser les problèmes observés, mais plutôt de faire deux constats. D'une part, ces erreurs peuvent toutes être corrigées. Pour la plupart ces corrections ne demandent pas de manipulation excessivement longue ou compliquée. D'autre part, ces erreurs ne sont pas conséquentes au point de remettre en question l'efficacité ou l'utilité de la conversion du noir vers le braille.

En effet, ce qui était déjà vrai dans l'exemple du Bolero nous semble tout autant valable dans le cas de « La donna è mobile » : la démarche de passer par l'éditeur graphique puis d'exporter le fichier au format XML pour l'ouvrir dans BME2 reste considérablement plus

abordable que d'éditer la même partition directement en braille, dans BME2, de A à Z. De façon générale, plus la partition sera complexe en notation noire, plus elle sera proportionnellement complexe en notation braille. A ce constat se rajoute la complexité de la syntaxe braille, et la difficulté de la relecture. Il est plus difficile de pointer les erreurs, les oublis et les incohérences en notation braille qu'en noir.

### 3.4.2. Principales erreurs rencontrées

- Paroles manquantes :

Le principal problème lors d'une conversion depuis un éditeur en noir vers BME2 (en passant par le format XML) est la perte des paroles, lorsqu'il y en a dans le fichier initial. C'est un problème qui peut être résolu en tapant les paroles dans BME2. Cette démarche est un peu fastidieuse, car cela peut prendre du temps pour quelqu'un qui n'est pas habitué à écrire en braille.

Même s'il existe des solutions, ce problème de taille n'est pas à négliger. Il gêne considérablement la lecture précise des paroles en concordance avec les notes correspondantes. Ce problème concerne avant tout les élèves chanteurs. Lors d'une partition instrumentale, le problème ne se pose pas.

- Erreurs de décalage, demi-soupirs manquants :

Le problème de décalage lors de la lecture audio est commun aux trois fichiers, ce qui amène à se questionner sur ce qui en est l'origine. Il convient d'abord de se demander ce que contiennent les partitions d'origine, éditées dans les différents logiciels. En l'occurrence, ces mesures contiennent des pauses. Une pause est un silence qui prend la durée de quatre noires ou bien d'une mesure entière, quel que soit le type de mesure. Avec ce rappel, la cause du problème est déductible : l'ambiguïté autour de l'interprétation de la durée d'une pause. Dans le cas d'une mesure à 4/4, le problème ne se serait pas posé. Deux façons différentes de résoudre ce problème seront proposées dans le paragraphe suivant.

- Indications de nuances manquantes ou erronées :

Nous avons vu qu'à plusieurs reprises, des indications de nuances sont manquantes. Nous avons également noté des problèmes de notation concernant le placement du crescendo en

fin de partition. Ce sont des indications d'expression qui, si elles sont erronées, vont déformer légèrement l'intention musicale du compositeur. Dans le paragraphe suivant, des solutions seront apportées pour résoudre ces problèmes dans BME2.

### 3.5. Solutions apportées aux problèmes rencontrés

Nous tentons ici de proposer des solutions pour les différents problèmes rencontrés. Pour cela nous avons choisi de travailler sur l'exemple du fichier « ladonnaM1 » édité avec MuseScore. S'agissant du seul logiciel libre parmi les trois éditeurs étudiés, il bénéficie d'une plus grande accessibilité. De plus, ce fichier présente l'ensemble des erreurs que nous allons traiter et résoudre. Par conséquent, il s'agit d'un bon exemple d'application.

Attention, de façon générale, avant d'apporter des modifications à un fichier dans BME2 et dans le but de le diffuser en notation braille, il est nécessaire avant tout d'enregistrer le fichier au format BMML. Il s'agit là du format dédié aux partitions brailles, notamment pour BME2. Dans le cas contraire, les modifications apportées risquent de se perdre à nouveau dans la conversion au format XML. Le but d'une intervention sur un fichier dans BME2 est de modifier les erreurs de conversions afin d'être en mesure de diffuser un fichier en notation braille conforme aux attentes des utilisateurs. En conséquence, le fichier diffusé après modifications devra se présenter au format BMML.

#### 3.5.1. Paroles manquantes dans la partie « voix »

A l'ouverture d'un fichier au format XML, BME2 est incapable de retranscrire les paroles, c'est la cause du problème. Il est possible d'ajouter les paroles dans BME2. Voici un descriptif de la démarche à suivre :

Afin de pouvoir retrouver les paroles à l'avenir dans le fichier en version braille, il convient de le sauvegarder au format BMML.

L'ajout de paroles dans un fichier braille est assez similaire à la procédure utilisée dans un éditeur classique. Le principe est d'attribuer les syllabes aux notes correspondantes. Précisons dès maintenant qu'il n'est pas nécessaire de rédiger le texte en braille. Le logiciel BME2 se charge de la transcription.

Voici la procédure à suivre : Dans BME2, il faut créer une ligne vide au-dessus de la ligne mélodique pour laquelle on veut ajouter des paroles. Pour cela, comme dans un traitement de texte, l'utilisateur place le curseur en début de ligne et appuie sur la touche « Entrée » du clavier. Une nouvelle ligne se libère alors.

Pour ajouter les paroles, il faut suivre le chemin suivant : menu Insérer>Paroles. Une boîte de dialogue apparaît, dans laquelle l'utilisateur est en mesure de taper les paroles. Il est également possible d'appuyer simplement sur la touche « W » du clavier pour faire apparaître la fenêtre directement.

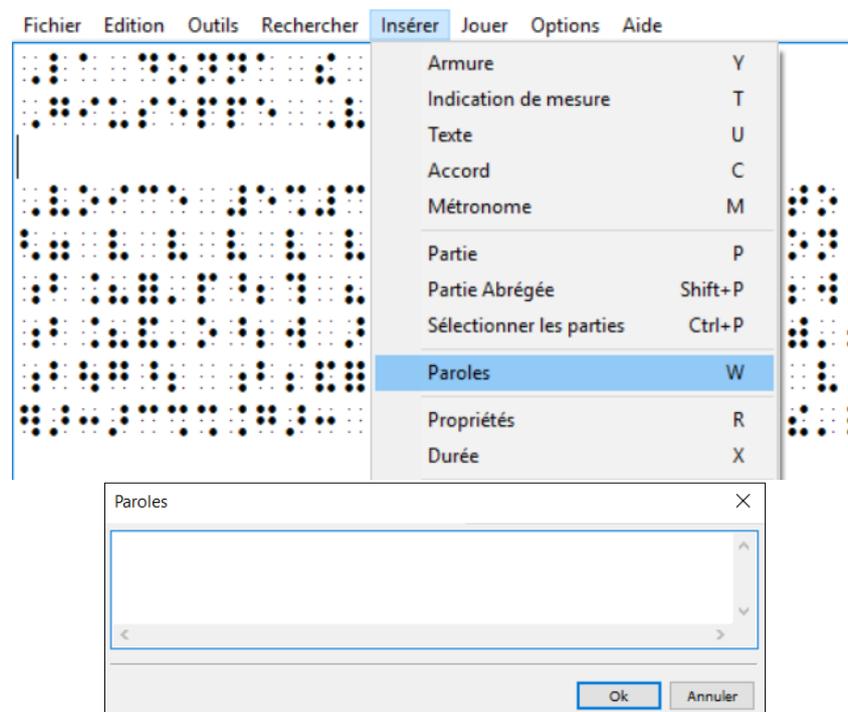


Figure 27 : Insertion de paroles dans BME2

Comme dans un éditeur de partitions en noir, il existe quelques règles à respecter pour que l'association entre les paroles et les notes se fasse correctement :

- Le texte est tapé sous forme de syllabes en mode alphanumérique dans la fenêtre.
- Au milieu d'un mot, les syllabes sont séparées par un tiret.
- A la fin d'un mot, un espace apparaît.
- Lorsque deux syllabes de mots différents sont chantées sur la même note, elles sont jointes à l'aide de parenthèses.
- Il est possible de laisser des notes sans syllabe. Dans ce cas, la syllabe est remplacée par le signe « / ». S'il y en a plusieurs à la suite, il est possible de le préciser avec le signe « # » suivi du nombre de notes sans syllabe.

- Lorsqu'une mesure entière n'a pas de parole, il est possible de gagner du temps en utilisant des parenthèses vides : « ( ) », éventuellement suivi de # et d'un nombre lorsqu'il y a plusieurs mesures vides.

Par exemple, dans notre cas, nous souhaitons insérer le début des paroles du premier couplet. Voici le code que nous tapons pour insérer les paroles des douze premières mesures :

**la don(na è) mo-bi-le qual piu(ma al) ven \_to, mu-ta d'ac-cen \_to e di pen-sie \_ro. Sem-pre (un a)-ma-bi-le, leg-gia-dro vi \_so,**

Les tirets bas sont employés comme de nouvelles syllabes lorsqu'une syllabe doit s'étendre sur plusieurs notes. En effet, il n'y a vraisemblablement pas d'autre moyen prévu pour prolonger une syllabe dans le temps. Lors de l'ouverture du fichier dans MuseScore, le résultat visuel est proche de ce qui est obtenu dans un éditeur graphique.

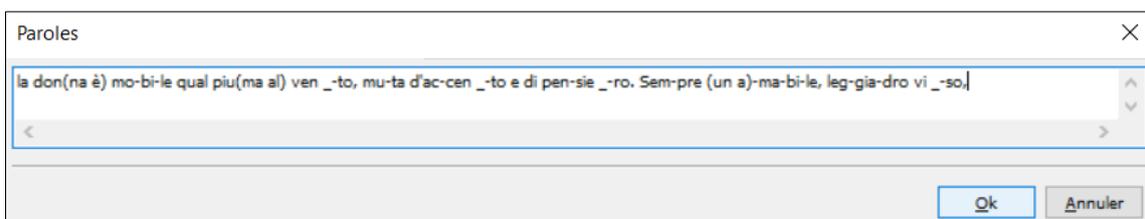


Figure 28 : Fenêtre d'édition des paroles de BME2

Lorsque la saisie des paroles est finie, un clic sur « ok » permet de valider l'entrée. Une nouvelle ligne de symboles braille s'insère alors dans la partition. Les paroles sont automatiquement associées aux notes correspondantes.

Dans la figure 29, cette ligne est isolée entre deux lignes vides, pour mieux la mettre en évidence.

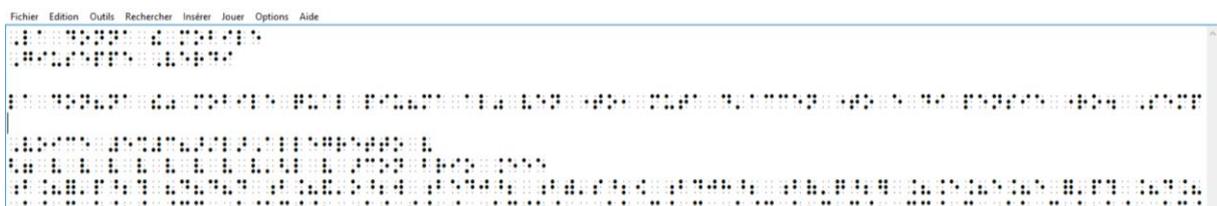


Figure 29 : Première ligne de paroles insérée dans BME2

Dans un soucis de présentation adaptée à la lecture en braille, il est judicieux de revenir régulièrement à la ligne pour limiter le nombre de caractères par ligne. Pour cela, il suffit de revenir à la ligne directement dans la boîte de dialogue « Paroles », avec la touche « Entrée » du clavier.

Nous exportons le fichier au format XML pour contrôler le résultat dans MuseScore. Lors de l'ouverture du fichier, voici ce que nous affiche le logiciel :

Figure 30 : Première ligne de paroles visible dans MuseScore

Le résultat correspond bien à nos attentes, les paroles sont correctement intégrées à la partition.

Pour aller plus loin, précisons qu'avec l'emploi de la barre de reprise, les paroles du deuxième couplet devront s'inscrire sous les mêmes notes que celles du premier couplet.

Voici la démarche à suivre dans BME2 pour réaliser cela :

Pour entrer une nouvelle ligne de texte, il faut créer une nouvelle ligne (vide) à la suite de la précédente ligne de paroles. Dans cette nouvelle ligne, on reproduit le même processus, soit par le menu Insérer>Paroles, soit avec la touche « W » du clavier.

Nous tapons le texte suivant dans la fenêtre des paroles. Encore une fois, il s'agit uniquement des paroles des douze premières mesures du deuxième couplet :

**è sem-pre mi-se-ro (chi a) lei s'af-fi \_-da, chi le con-fi \_-da, mal-cau-(to il) co \_-re! Pur mai non sen-te-si fe-li-(ce ap)-pie \_-no**

Après avoir cliqué sur « ok » pour valider l'entrée, une nouvelle ligne de symboles braille s'insère dans la partition.

Sur l'image suivante, les deux lignes de symboles qui correspondent aux deux lignes de paroles sont visibles. L'affichage volontaire de la boîte de dialogue prouve qu'elle reste accessible à tout moment pour pouvoir modifier les paroles. Il suffit pour cela de placer le curseur à n'importe quel endroit de la ligne des paroles et de taper sur la touche « W » du clavier. La boîte de dialogue apparaît alors, et il est possible de modifier le texte.



Figure 31 : Insertion de la deuxième ligne de paroles dans BME2

Et après export au format XML, voici le résultat dans MuseScore :

The image shows a musical score in MuseScore format, consisting of two systems. The first system starts at measure 7 and includes the instruction "con brio". The second system starts at measure 13 and includes the instruction "pp". The lyrics are: "la don-na è mo-bi-le è sem-pre mi-sero" and "qual piu-ma al ven-to, mu-ta d'ac-cen-to e di pen-chi a lei saf-fi-da, chi le con-fi-da, mal-cau-to il".

Figure 32 : Deuxième ligne de paroles visible dans MuseScore

Les deux lignes de texte apparaissent. Elles s'affichent correctement et sont parfaitement associées aux notes correspondantes.

### 3.5.2. Décalage lors de la lecture audio des partitions

Il y a deux solutions pour résoudre ce problème.

➤ Première solution :

Il s'agit de supprimer la cause en modifiant directement le fichier initial dans l'éditeur de partitions en noir. Comme expliqué précédemment, l'origine du problème se situe dans l'interprétation des pauses dans une mesure à 3/8. Pour lever toute ambiguïté, la solution la plus simple consiste à remplacer les pauses par des silences pointés, qui sont toujours équivalents à trois croches, soit une mesure complète à 3/8.

Dans le fichier « ladonnaM1 », édité sous MuseScore, nous avons donc remplacé ces pauses par des soupirs pointés, dans la partie « voix » mais également pour le piano.

Figure 33 : Soupirs pointés ajoutés dans MuseScore

Nous avons ensuite exporté le fichier au format XML (version 3.0) depuis MuseScore. Lorsque l'on importe ce fichier dans BME2, on constate que les silences sont désormais tous pointés, conformément à ce que l'on souhaitait.

Ci-dessous sont isolées les mesures 2 à 10 de la partie voix avant modification :



Les cellules vides correspondent aux barres de mesure. Le caractère en forme de « L » littéraire (points 1,2,3,6 de la cellule braille) représente un silence en braille musical.

Ci-dessous sont isolées les mesures 2 à 10 de la partie voix après modification :



Nous constatons qu'il y a maintenant deux caractères par mesure. De plus, comme décrit précédemment, le caractère braille représenté par le point 3 de la cellule braille est le symbole du point rythmique en braille musical.

Tous les silences qui causaient des mesures incomplètes ont donc été correctement remplacés par des silences pointés. Lors du lancement de la lecture audio de la partition dans BME2, celle-ci se déroule sans aucun problème de décalage. Cette simple solution suffit à régler le problème. En conséquence, limiter au maximum les ambiguïtés de notation limite les risques d'erreur lors des conversions.

➤ Deuxième solution :

La deuxième solution pour résoudre les problèmes de décalage, consiste à intervenir cette fois dans le fichier XML, dans BME2. Pour résoudre le problème de lecture audio, il faut rajouter un demi-soupir dans la mesure 1, dans les parties de la voix et de la main droite du piano.

Attention cependant à bien vérifier les numéros de mesures, car en début de partition, ce qui était auparavant analysé comme un espace de présentation peut soudain être analysé comme une barre de mesure. En effet, en notation musicale, on signifie les barres de mesure avec le caractère vide (aucun point marqué). En braille littéraire ce caractère correspond à un espace. Il arrive qu'il prenne également cette signification au sein d'une partition, notamment pour des raisons de présentation et de mise en page. Ici, il apparaît que ces espaces interprétés comme tels font systématiquement suite à des indications de nuances (« p »). Il convient d'être toujours être vigilant suite à l'utilisation des symboles de nuances.

Voici le descriptif de la manœuvre :

Le caractère contenant uniquement le point 3 correspond au point rythmique. Dans le cas présent, les mesures problématiques affichent toutes deux un silence qui devrait être pointé mais ne l'est pas. Nous entrons donc ce caractère après le signe correspondant au silence. Pour cela, nous plaçons le curseur à l'endroit correspondant et tapons sur la touche « S » du clavier.

Exemple avec la première mesure de la partie « Voix » : le caractère en surbrillance, tout à droite correspond au point rythmique (symbolisé par le point 3 de la cellule braille). Le caractère qui le précède correspond à un silence.

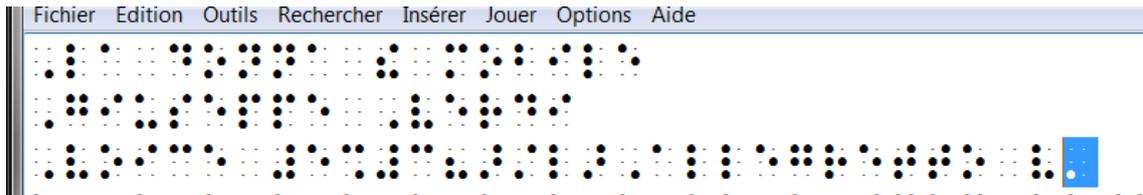


Figure 34 : Première mesure de la partie voix, silence pointé

La même opération est réalisée dans la première mesure de la partie piano 1. Attention, cette fois-ci (comme l'indique l'affichage texte en bas de la fenêtre), le logiciel considère maintenant que nous nous situons dans la mesure 2. Or, ce ne doit pas être le cas. Pour rectifier cela, il est nécessaire de supprimer l'espace qui précède le curseur et qui correspond à une barre de mesure.

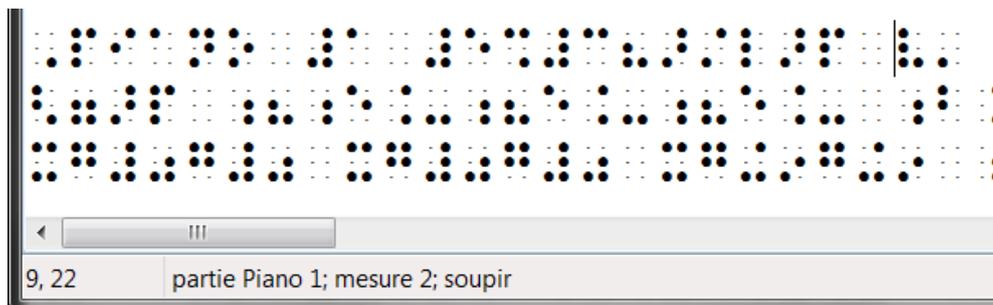


Figure 35 : Première mesure de la partie piano 1, silence pointé

Le même schéma se reproduit avec la ligne qui suit : le curseur se trouve au début de la deuxième mesure. Pourtant le logiciel considère qu'il s'agit de la mesure 3. Il faut à nouveau supprimer l'espace qui précède le curseur, faisant office de barre de mesure.

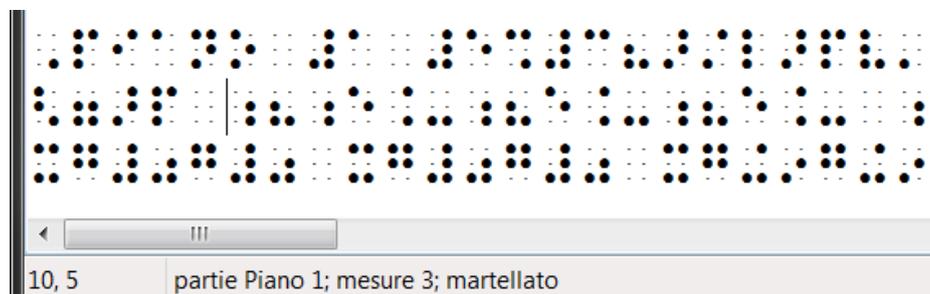


Figure 36 : Mesure 3 de la partie piano 1 avant modification

Une fois ces corrections faites (ajout des demi-soupirs), l'intégralité de la partition se lit parfaitement, sans aucune erreur de son, ni de décalage. C'est donc une moindre

modification. La manipulation est très rapide en comparaison du temps qu'il faudrait pour taper la partition entière.

Signalons tout de même que dans l'idéal, résoudre le problème de lecture ne suffit pas, il serait plus correct de modifier toutes les mesures affectées et de rajouter le point manquant à chaque fois, sans se contenter de modifier la mesure 1.

### 3.5.3. Indications de nuances manquantes ou erronées

- Quelques précisions sur le fonctionnement des nuances en braille :

Les nuances de la partie piano semblent pouvoir être réparties indifféremment entre les deux mains. Ainsi, même si dans le fichier braille les symboles « p » et « pp » à la partie de la main gauche (mesure 33 et 37) ne sont pas marqués, ils le sont dans la partie de la main droite. Dans le fichier « ladonnaM2 » qu'il est possible d'ouvrir dans MuseScore, les nuances sont indiquées dans l'espace situé entre les deux portées de piano. Il s'agit d'un faux problème. Il n'y a pas lieu d'apporter des modifications.

En ce qui concerne le crescendo, il n'y a pas systématiquement besoin de signe de fin de crescendo/decrescendo. Lorsqu'une nuance d'arrivée est notée, il est inutile de la faire précéder d'un signe de fin de crescendo/decrescendo.

Dans un souci de clarification de la partition braille pour le lecteur non-voyant, nous avons pris le parti de simplifier la notation des parties du piano en plaçant systématiquement tous les symboles de nuances sur la main droite du piano. Ainsi il faudra supprimer les nuances de la main gauche et les reporter sur la main droite. Il est évidemment possible de faire l'inverse, à savoir reporter toutes les nuances sur la main gauche, ou encore de doubler les nuances en les notant pour chacune des deux mains du piano.

- Voici la réponse détaillée à chaque problème précédemment noté :

#### **Partie voix :**

Nous avons rencontré les problèmes suivants :

- Le crescendo commence à la mesure 40 au lieu de commencer à la mesure 39.
- Il finit aussi au début de la mesure 42, alors qu'il devrait se terminer à la fin de la mesure 41.

Nous pouvons y apporter les solutions suivantes :

- Décaler le signe de début de crescendo :



Figure 37 : Mesures 39 à 41 avant modification

Le symbole de début de crescendo se trouve en début de mesure 40, après une barre de mesure (cellule vide). Nous souhaitons le déplacer au début de la mesure 39, juste à l'endroit où se trouve notre curseur.



Figure 38 : Mesures 39 à 41 après modification

Successivement, la barre de mesure 39 (caractère vide) suivi du symbole de début de crescendo apparaissent. A la fin de cette mesure, un retour à la ligne intervient avant la mesure 42.

- Décaler le signe de fin de crescendo à l'endroit correspondant :

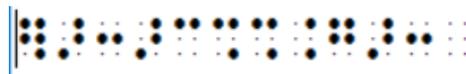


Figure 39 : Mesure 42 avant modification

Le premier caractère correspond à la note fa. Les deux caractères suivants correspondent au symbole de fin de crescendo, que nous voulons déplacer vers la gauche, au tout début de la mesure 42, avant tout autre symbole.



Figure 40 : Mesure 42 après modification

Nous avons déplacé le symbole de fin de crescendo, ici surligné. Initialement placé après le Fa (premier caractère), nous l'avons placé juste avant le Fa, en début de mesure. Le symbole de cinquième octave nécessaire entre la nuance et le symbole du Fa est également ajouté. En effet, avant l'insertion de nuance, les notes se suivaient, il n'y avait donc pas besoin de signe d'octave. Dès lors que nous ajoutons du contenu non musical, il faut préciser à nouveau le signe d'octave avant toute note.

### Partie piano 1 :

Nous avons rencontré les problèmes suivants :

- Le crescendo commence mesure 39, mais sur la deuxième note et non la première, et il n'y a pas de symbole de fin de crescendo à la fin de la mesure 41.
- Comme précisé plus haut, nous souhaitons placer toutes les nuances sur la partie 1 du piano (main droite).

Nous pouvons y apporter les solutions suivantes :

- Déplacer le début du crescendo :

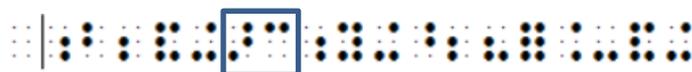


Figure 41 : Mesure 39 avant modification

Nous voulons déplacer le symbole de début de crescendo (encadré sur la Figure 41) vers le début de la mesure, à l'endroit où se trouve le curseur.

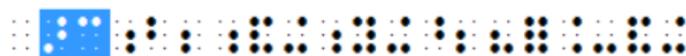


Figure 42 : Mesure 39 après la première modification

- Signe de fin de crescendo :

Le signe de fin de crescendo n'est pas nécessaire s'il y a une nuance d'arrivée à la place. Dans notre cas, elle est présente pour l'instant à la partie « piano 2 », mais nous allons la placer dans cette partie, au début de la mesure 42.

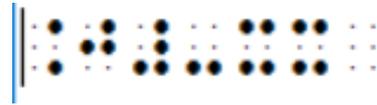


Figure 43 : Mesure 42 avant modification

Il n'y a pas de symbole de nuance pour l'instant. Nous allons l'insérer à l'endroit où se trouve le curseur.



Figure 44 : Mesure 42 après modification

Cette modification a pour effet de mettre automatiquement fin au crescendo, qui se termine à la toute fin de la mesure 41, comme souhaité.

- Placer toutes les nuances dans la partie « Piano 1 » :

Il reste à placer la nuance « pp » à la mesure 39, dans la partie « piano 1 » (initialement placée dans la mesure 39 de la partie de main gauche). Le symbole surligné correspond à la nuance « pp ». Ce symbole est inséré en début de mesure 39. Il sera donc directement suivi du symbole de début de crescendo, inséré précédemment :



Figure 45 : Mesure 39 après la deuxième modification

## Partie piano 2 :

Nous avons rencontré les problèmes suivants :

- A la mesure 33, il manque une indication de nuance « pp ».
- A la mesure 37, il manque une indication de nuance « p ».
- A la mesure 39, il manque le symbole de début de crescendo.
- A la mesure 41, un symbole d'annonce de fin de crescendo apparait, mais celui-ci est placé en début de mesure au lieu d'être placé à la fin.

Nous pouvons y apporter les solutions suivantes :

Nous avons pris la décision au préalable de placer toutes les nuances sur la partie 1 du piano (main droite). En conséquence, les symboles manquants ne posent plus problème. En revanche, il reste des symboles de nuances à supprimer dans cette partie « piano 2 » :

- Mesure 39, on supprime le symbole de nuance « pp », ici surligné :

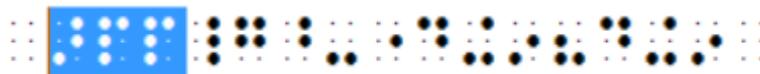


Figure 46 : Mesure 39 avant modification (piano 2)

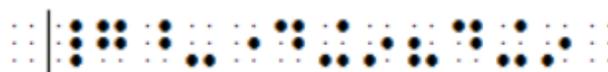


Figure 47 : Mesure 39 après modification (piano 2)

- Mesure 41, on supprime le symbole de fin de crescendo, ici surligné :

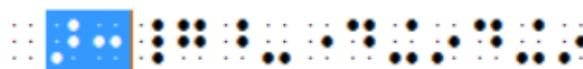


Figure 48 : Mesure 41 avant modification (piano 2)

- Mesure 42, on supprime le symbole de nuance « forte », ici surligné :

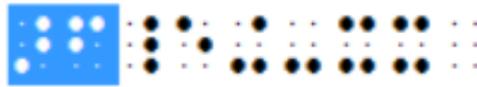


Figure 49 : Mesure 42 avant modification (piano 2)

Après avoir fait toutes ces modifications dans BME2, puis exporté le fichier au format XML, nous l'importons dans MuseScore.

Voici le résultat affiché :

Figure 50 : Fichier "ladonnaM1" ouvert dans MuseScore après corrections des nuances

Les problèmes sont résolus :

Le crescendo démarre et finit au bon endroit, et ce pour les deux voix. Les nuances du piano sont bien notées entre les deux parties (main droite et main gauche).

Nous pouvons également choisir de doubler l'ensemble des indications de nuances pour les deux mains du piano. Pour la démarche à suivre dans BME2, il suffit simplement de placer les mêmes signes de nuance aux mêmes emplacements à la main gauche qu'à la main droite. Il ne nous semble pas utile de détailler ici l'ensemble des manipulations nécessaires pour réaliser cela, tant elles sont identiques à celles que nous venons de décrire.

Voici néanmoins le résultat après export en XML et ouverture dans MuseScore :

The image shows a musical score snippet with three staves: Voice, Pno.1, and Pno.2. The key signature is three sharps (F#, C#, G#) and the time signature is 3/4. The score is divided into two systems. The first system starts at measure 33. The Voice staff has a triplet of eighth notes in the first measure, followed by a quarter rest, and then a quarter note. The Pno.1 staff has a triplet of eighth notes in the first measure, followed by a quarter rest, and then a quarter note. The Pno.2 staff has a triplet of eighth notes in the first measure, followed by a quarter rest, and then a quarter note. Dynamics are indicated as *pp* for Pno.1 and Pno.2, and *p* for Pno.2 in the second measure. The second system starts at measure 39. The Voice staff has a long note with a crescendo hairpin. The Pno.1 staff has a triplet of eighth notes in the first measure, followed by a quarter rest, and then a quarter note. The Pno.2 staff has a triplet of eighth notes in the first measure, followed by a quarter rest, and then a quarter note. Dynamics are indicated as *pp* for Pno.1 and Pno.2, and *f* for Pno.1 and Pno.2 in the second measure.

Figure 51 : Indications de nuances aux deux mains du piano

Les indications de nuances des mesures 33 et 37 ont été écrites aux deux mains du piano, et le crescendo final est noté correctement à la voix et aux deux mains du piano. Cette notation peut paraître redondante et quelque peu alourdie, mais elle trouve certainement sa justification dans un contexte pédagogique. Rappelons tout de même qu'en notation braille, il convient de toujours s'efforcer de minimiser le nombre de symboles utilisés pour clarifier la notation et diminuer l'effort de lecture au maximum.

### 3.6. Commentaires sur l'utilisation du braille musical

#### 3.6.1. Ce que l'on retient de l'utilisation du braille musical pour un non-voyant

L'utilisation de la notion musicale braille pour la retranscription d'une partition complexe apporte davantage d'informations sur l'usage du braille musical en général. Cela permet de bénéficier d'une expérience plus approfondie de son utilisation et de prendre davantage de recul sur ses limites. Nous avons choisi de commenter celles-ci en plusieurs points regroupés sous deux catégories. D'une part les limites intrinsèques à la complexité de la notation elle-même, et d'autre part les conséquences sur la difficulté de la lecture.

### 3.6.1.a) Complexité de la notation

#### **Le rythme**

Dans notre cas, la partition de départ contient beaucoup d'indications rythmiques différentes. Elles sont à la fois nombreuses et variées : liaisons de valeur, points rythmiques, valeurs de notes variant de la ronde à la triple croche, triolets et point d'orgue.

La multiplicité de ces symboles est une source de difficultés de lecture. L'attention du lecteur est vivement sollicitée ; d'autant plus lorsqu'il y a des changements successifs.

La notation rythmique est d'autant plus complexe que pour un même symbole, plusieurs durées différentes lui sont attribuées. En effet, il existe une valeur dite « grande » et une valeur « petite ». Parmi les valeurs grandes : ronde, blanche, noire et croche, peuvent respectivement représenter également les doubles, triples, quadruples et quintuples croches.

Généralement, le contexte est assez clair pour déterminer la valeur de la note. Mais il peut arriver qu'il soit nécessaire d'ajouter un symbole devant une note pour en préciser la valeur rythmique.

#### **Les signes d'expression :**

A priori, les signes d'expression ne sont pas les éléments parcourus en premier lieu à la lecture d'une partition. Pourtant, il serait faux de dire qu'il ne s'agit pas là de contenu musical à proprement parler. Bien au contraire, ces indications permettent bien souvent d'apporter de la musicalité à la notation musicale qui, par définition ne peut pas retranscrire complètement et fidèlement un phénomène sonore.

Dans notre cas, l'exemple de partition complexe contient les indications d'expression suivantes : « con brio », « con forza », marcato, accent, staccato, liaisons d'expression.

Les indications textuelles ne constituent pas nécessairement une difficulté de lecture supplémentaire. Elles concernent généralement un passage musical assez conséquent en longueur et sont souvent relativement peu nombreuses dans une partition. Elles donnent en quelque sorte l'intention musicale à adopter pour la lecture des mesures à venir.

En revanche, les accents et liaisons peuvent être très nombreux dans une partition. En braille ils doivent être marqués avant chaque note concernée. Leurs symboles sont souvent constitués de plusieurs caractères braille. Cela rend la lecture plus complexe, car il est très difficile de trier les informations en lecture tactile. Au contraire, lorsque nous lisons une partition visuellement, il est possible de focaliser notre attention uniquement sur les hauteurs de notes, par exemple. C'est souvent le cas lors de la phase de déchiffrage, ou d'apprentissage. Dans un second temps lorsque les notes sont sues, il est possible de se focaliser cette fois-ci uniquement sur les indications d'expression afin d'apporter la musicalité nécessaire à l'interprétation d'une œuvre.

### **Les nuances :**

Nous avons eu l'occasion d'évoquer assez largement les nuances précédemment lors de la résolution des problèmes rencontrés suite à la conversion de la partition complexe. Dans notre exemple, nous avons rencontré les indications de nuances suivantes : pp, p, f, ff, cresc.

Moins nombreuses que les indications d'expression, notamment les accents, les nuances font partie intégrante de la notation musicale et sont capitales dans la représentation d'un phénomène sonore. En effet, l'intensité est l'un des paramètres fondamentaux du son. Ces indications sont donc indispensables à la bonne transcription d'une œuvre.

De plus, la dynamique est un paramètre essentiel de composition musicale, et il n'est pas rare de rencontrer des partitions dont l'écriture repose en grande partie sur l'utilisation des nuances.

La notation braille se doit de retranscrire très fidèlement ces indications. Cependant, dans un souci de simplification de la notation, il convient de limiter le nombre de symboles utilisés autant que possible. Nous avons vu, par exemple, qu'il n'est pas systématiquement nécessaire d'utiliser le symbole de fin de crescendo.

Il est également conseillé d'utiliser des espaces après l'emploi de ces symboles. En effet, ces symboles sont tous constitués de plusieurs caractères braille, dont le premier est également le symbole de modificateur textuel. Ainsi, l'emploi d'un caractère vide aura

toujours un sens littéraire après ces symboles et non un sens musical. Il s'agira d'un espace et non d'une barre de mesure.

Voici le symbole isolé de modificateur textuel : 

Il permet d'attribuer une valeur littéraire aux caractères qui le suivent.

L'utilisation d'espaces permet de clarifier la notation braille et de séparer les contenus de nature différentes. Cela permet au lecteur de réaliser plus facilement un tri des informations qui lui sont proposées.

### 3.6.1.b) Difficultés de lecture

#### **Quantité d'informations :**

Plus une partition est complexe, plus elle contient d'informations. Dans notre exemple, l'extrait choisi s'étend sur 44 mesures. Si l'on prend pour exemple le fichier « ladonnaM1 » généré sous MuseScore, sans le modifier d'aucune manière et en omettant les deux premières lignes (titre et auteur), il contient en braille un peu plus de 1400 caractères. Rappelons que le repérage global est très difficile lors d'une lecture tactile. En conséquence, il est difficile de passer outre la lecture d'une grande partie des caractères. Traiter une grande quantité d'informations à chaque lecture de la partition complique considérablement cette activité.

#### **Discontinuité des informations :**

Comme nous l'avons vu pour chaque type d'information ; les nuances, les indications d'expression, les symboles d'octave, etc., font partie du contenu musical et sont intégrés pleinement dans le discours musical. En conséquence, la notation est très hétéroclite. Cela complique considérablement la lecture car il est très difficile de faire le tri des informations, mais aussi et surtout de suivre de façon linéaire les contenus de même type.

#### **A propos de la vision horizontale de la musique :**

A titre d'exemple, nous avons effectué la transcription littéraire des symboles utilisés successivement en braille pour les mesures 37 à 44 de la partie « voix » du fichier « ladonnaS1 ». Afin de simplifier la lecture nous n'avons pas précisé la nature des notes,

mais simplement utilisé la mention « note » pour les retranscrire. Le but étant de discriminer les différents types de contenu :

**Mesures 37 à 40** : début de liaison, groupe de trois notes, cinquième octave, notes, fin de liaison, staccato, note, quart de soupir, staccato, note, quart de soupir ; note, demi-soupir ; début de crescendo, espace, cinquième octave, note, liaison de valeur (durée) ; note, liaison de valeur ;

**Mesures 41 à 44** : cinquième octave, note, liaison de valeur ; note, fin de crescendo, début de crescendo, double dièse, cinquième octave, note, fin de crescendo ; texte : con forza, espace, début de liaison, notes, fin de liaison, début de liaison, dièse, notes, fin de liaison, début de liaison, notes, fin de liaison ; note, demi soupir, barre de fin de reprise.

A titre de comparaison, voici à quoi ressemblent ces mesures en noir :

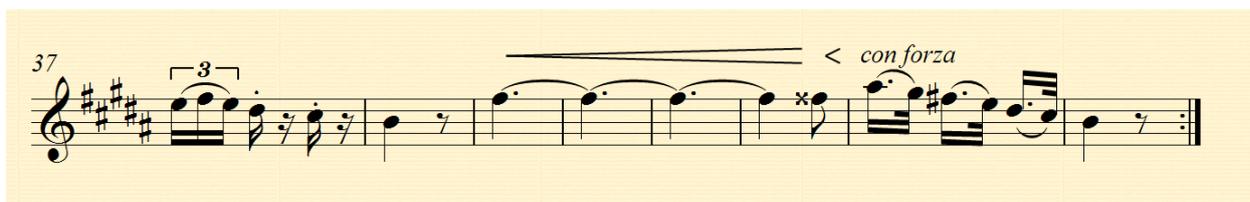


Figure 52 : Mesures 37 à 44 de la partie voix, en noir

Il est évident que la notation braille ne traduit pas du tout la linéarité de l'écriture musicale. Le premier groupement de trois notes liées doit être interprété avec beaucoup de liant et de légèreté. Ces paramètres sont difficiles à retrouver instinctivement dans la notation braille. L'exemple est encore plus parlant en ce qui concerne la note tenue de la mesure 39 à la mesure 42, conduite avec un crescendo progressif. La lecture de ces mesures en notation braille ne permet pas de représenter cette linéarité du discours musical, notamment en raison de la discontinuité des informations. Les symboles qui se succèdent traduisent chacun un élément de nature différente.

#### **A propos de la vision verticale de la musique :**

A titre d'exemple, nous avons cette fois effectué la transcription littéraire des symboles utilisés pour les mesures 1 à 8 de la partie « piano 1 » du fichier « ladonnaS1 ».

Celle-ci contient une écriture davantage verticale à travers des accords et une mélodie en intervalle d'octave.

Les accords se construisent par la succession de symboles d'intervalles descendants : note la plus haute, intervalle avec la note suivante, intervalle entre la première note et la troisième note et ainsi de suite.

Afin de simplifier la lecture nous n'avons pas précisé la nature des notes, mais simplement utilisé la mention « note » pour les retranscrire. Le but étant de discriminer les différents types de contenu :

**Mesures 1 à 4 :** soupir ; barre de début de reprise, nuance : piano, [martellato, sixième octave, note, cinquième octave, intervalle d'octave], [martellato, sixième octave, note, cinquième octave, intervalle d'octave], [martellato, sixième octave, note, cinquième octave, intervalle d'octave] ; début de liaison, accent, note, cinquième octave, intervalle d'octave, note, cinquième octave, intervalle d'octave, fin de liaison, note, cinquième octave, intervalle d'octave ; [martellato, note, cinquième octave, intervalle d'octave], [martellato, note, cinquième octave, intervalle d'octave], [martellato, note, cinquième octave, intervalle d'octave] ;

**Mesures 5 à 8 :** début de liaison, accent, sixième octave, note, cinquième octave, intervalle d'octave, note, cinquième octave, intervalle d'octave, fin de liaison, note, quatrième octave, intervalle d'octave ; nuance piano, début de liaison, note, cinquième octave, intervalle d'octave, note, cinquième octave, intervalle d'octave, note, quatrième octave, intervalle d'octave, fin de liaison ; début de liaison, note, quatrième octave, intervalle d'octave, note, quatrième octave, intervalle d'octave, fin de liaison, note, quatrième octave, intervalle d'octave ; début de liaison, note, cinquième octave, intervalle d'octave, note, quatrième octave, intervalle d'octave, note, quatrième octave, intervalle d'octave, fin de liaison ;

A titre de comparaison, voici à quoi ressemblent ces mesures en noir :

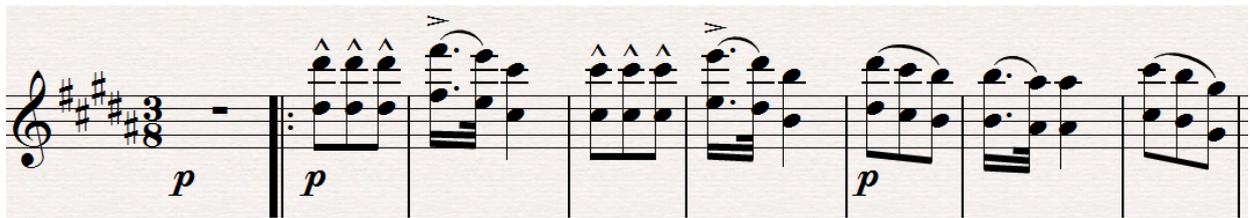


Figure 53 : Mesures 1 à 8 de la partie piano 1, en noir

Il est clairement visible, ici, que les règles de syntaxe de la notation braille compliquent lourdement l'écriture et la lecture verticale de la musique. En effet, à elle seule, la nécessité de préciser constamment les octaves dans lesquelles se situent les notes constitue une difficulté considérable. Nous avons souhaité accentuer cette idée en encadrant entre crochets la séquence braille qui correspond dans la mélodie à une seule note (et son octave) accentuée.

Dans ce deuxième exemple, nous pouvons réaffirmer que la nature hétéroclite du contenu perturbe la lecture verticale de la musique, mais également la lecture horizontale. L'écriture en octaves de la mélodie ne nous permet plus du tout de distinguer la mélodie elle-même, ou du moins de la percevoir de façon linéaire.

Le système de construction des accords facilite néanmoins l'écriture et la lecture car une note équivaut à un symbole. De plus, les symboles des intervalles sont bien pensés : les accords se construisent en descendant. Or, plus l'intervalle est grand avec la note de référence (en-haut de l'accord), plus son symbole est représenté vers le bas dans la cellule braille.

Exemples :

Tierce :

Quinte :

Les deux caractères représentent une sorte de diagonale, la quinte étant plus basse dans la cellule.

Quarte :  Sixte : 

Les deux caractères représentent une sorte de « L » inversé, la sixte étant plus basse dans la cellule.

Septième :  Octave : 

Les deux caractères représentent un tiret horizontal, l'octave étant plus basse dans la cellule.

Cette représentation aide le lecteur à se construire une représentation mentale de l'accord. Même lors d'une lecture tactile de la partition.

### **Manque d'organisation spatiale (ou besoins importants de mise en page) :**

Si l'on ne passe pas par BME2 pour retoucher une partition complexe avant de la diffuser, que l'on se fie à l'organisation par défaut de celle-ci, la lecture tactile de la notation braille sera probablement compliquée et contraignante.

BME2 offre la possibilité d'organiser la partition de plusieurs façons. Il est possible d'extraire les différentes parties (instruments) dans des fichiers séparés. Il est également possible d'organiser un fichier par sections ou par mesures. Nous avons évoqué en détail ces possibilités lors du paragraphe intitulé « Organisation spatiale de la partition ».

Ces options permettront d'adapter la présentation de la partition à l'utilisation qui en sera faite. Mais il faut absolument garder en tête ces possibilités afin de répondre au besoin d'organisation des partitions.

Une page au format A4 au format braille contient en moyenne 27 lignes de 30 caractères, soit 810 caractères.

Dans notre cas, concernant l'exemple de la partition complexe, lorsque nous organisons la partition par sections (trente caractères par ligne, quatre mesures maximum par section et par instrument), le document s'étend sur 85 lignes de symboles braille, soit un peu plus de trois pages. A titre de comparaison, l'édition en noir tient sur deux pages (suivant les options de mise en page). Les options de mise en page valent la peine d'être exploitées, dans le souci de gagner en efficacité de lecture.

Lorsque la partition est ouverte une première fois, avant toute modification, elle est organisée par parties instrumentales. Celles-ci sont notées en intégralité de façon linéaire, l'une après l'autre par blocs.

Dans cette disposition, il est impossible d'avoir une lecture verticale des instruments. Ils ne se superposent pas. Il n'y a donc aucun indice sur la simultanéité des éléments musicaux. Au contraire, passer à une organisation par mesures ou par sections de quelques mesures, permet de retrouver cette notion de verticalité entre instruments.

Lorsque l'on souhaite favoriser cette lecture verticale de la partition, il faut paramétrer la mise en page de sorte à éviter les retours à la ligne pour un même instrument. Il faut pour cela limiter le nombre de mesure et/ou de caractères par ligne.

Il en va de même pour les paroles, s'il y en a. Nous avons vu qu'il est de toute façon nécessaire de les insérer directement depuis BME2. Lors de cette opération, il est nécessaire de veiller à effectuer des retours à la ligne réguliers, qui correspondent si possible à l'organisation par systèmes des instruments.

### **Représentation mentale de la partition :**

Lors du commentaire sur l'utilisation du braille à propos du Bolero, en page 69 de ce document, nous avons mentionné la nécessité pour les élèves musiciens de développer des capacités d'abstraction et de représentation mentale. Il semble juste de dire que plus la partition sera complexe, plus ces capacités devront être développées chez l'élève. De ce constat découlent les deux raisonnements suivants :

Premièrement, il ne faut pas croire que la lecture tactile d'une partition, ainsi que l'absence de visualisation physique de celle-ci, empêche l'élève ou le musicien non-voyant de s'en faire une représentation mentale précise. L'absence de repères visuels n'est pas synonyme d'une absence totale de repères. Les habitudes de lecture se développent aussi en braille. Un musicien non-voyant, à force de lecture, accumule lui aussi de l'expérience à travers chaque partition lue, déchiffrée et apprise. Fort de cette expérience, il peut se construire une représentation mentale de l'organisation de la partition. Cette représentation l'aidera dans les faits, d'une part à aller chercher les bonnes informations aux bons endroits,

d'autre part et surtout, à reconstruire intérieurement les notions de verticalité et d'horizontalité. C'est là l'objectif que l'on doit viser en tant que musicien et/ou enseignant.

Deuxièmement, il est du rôle du professeur de favoriser cette représentation mentale en adoptant une représentation physique de la partition qui soit favorable à cela. Il bénéficie pour cela des options de mise en page et d'organisation spatiale de la partition. Rappelons la nécessité d'utiliser des espaces dans la présentation. Il faudra également avoir le souci permanent de l'économie de symboles. Moins il y a de caractères, plus la lecture est aisée.

### 3.6.2. A propos de l'utilisation du braille par le professeur voyant

Nous traiterons ce sujet sous deux aspects : l'usage du braille pour une personne voyante dans un premier temps, et l'utilisation du braille en situation pédagogique dans un second temps.

#### 3.6.2.a) L'usage du braille

En tant qu'enseignant, le recours à la notation braille est de toute façon nécessaire lorsqu'il est question de laisser une trace écrite auprès d'élèves non-voyants. Cependant, on peut d'ores et déjà distinguer deux possibilités d'usage du braille : la notation littéraire et la notation musicale.

#### **Notation en braille littéraire :**

La notation littéraire ne demande pas de connaissance particulière du braille, ni même une quelconque manipulation ou modification des contenus pédagogiques dès lors qu'ils sont rédigés en toutes lettres. En effet, tout contenu littéraire diffusé sur un support numérique sera directement accessible aux élèves non-voyants équipés de terminaux numériques braille. Ceux-ci effectuent directement la transcription du texte et affichent le contenu des pages directement en caractères braille.

#### **Notation en braille musical :**

Pour les exemples musicaux, en revanche, passer par l'utilisation du braille musical est nécessaire. Comme développé précédemment, l'action du professeur consiste alors à exporter ses partitions au format XML depuis son éditeur. Si besoin, et dans un souci de

professionnalisme, il sera probablement conseillé d'ouvrir le fichier dans BME2 pour en contrôler le contenu et le cas échéant, y apporter des modifications.

Plus les partitions sont complexes, plus les risques d'erreurs dans les conversions de fichiers augmentent. La complexité du travail de préparation et l'investissement nécessaire de la part du professeur sont proportionnels à la complexité de la partition initiale (en noir). Ainsi, il n'est pas pertinent d'émettre un jugement global sur la difficulté de l'utilisation du braille musical à des fins pédagogiques.

Les situations pédagogiques liées aux premiers apprentissages sont souvent simples à mettre en œuvre. Inversement, les apprentissages plus poussés demandent plus de ressources. Quoi qu'il en soit, il reste toujours plus simple et plus pertinent de morceler les apprentissages. On veillera à éviter d'aborder plusieurs notions en même temps. Plus les exemples sont concis, plus la notation est traitée fidèlement. Ainsi, l'apprentissage sera plus efficace. Dans le même temps, le travail de préparation du professeur en sera simplifié (en ce qui concerne l'usage du braille).

Par conséquent, pour le professeur, l'usage de BME2 en tant qu'éditeur ne sera pas obligatoire. Cependant, cela sera un atout pour rendre plus accessible le contenu des partitions. Notamment par la mise en page, mais aussi par la rectification pertinente des erreurs éventuelles. Pour cela, il n'est pas nécessaire de maîtriser entièrement les règles d'utilisation du braille musical. Le logiciel BME2 offre un retour permanent et détaillé sur le contenu d'une partition grâce à l'affichage en bas de chaque fenêtre et en toutes lettres du contenu suivant immédiatement le curseur. De plus, le logiciel bénéficie d'une synthèse vocale, capable de lire le contenu de la partition. Enfin, le lecteur musical audio permet un contrôle permanent du contenu musical de la partition. Ces outils permettent également d'apprendre à modifier pas à pas le contenu d'une partition en contrôlant constamment les effets de ces modifications. Tous ces outils facilitent grandement l'implication du professeur dans le travail de préparation de tout contenu pédagogique en notation musicale braille. De même, la rubrique d'aide intégrée au logiciel BME2 est très claire et facile d'accès. Elle est un guide précieux dans l'utilisation et la conception de partitions en braille.

### 3.6.2.b) Usage pédagogique de la notation braille

Comme nous l'avons vu, la notation braille pose des difficultés qui peuvent parfois s'avérer difficiles à surmonter si elles ne sont pas traitées. Le rôle de l'enseignant est avant tout d'accompagner et de simplifier au maximum la démarche d'apprentissage de son ou ses élèves. En cela, l'usage de la notation braille dans un contexte pédagogique doit se faire avec le constant souci de simplifier la notation, de favoriser la compréhension du contenu musical et de distinguer, mettre en avant les éléments essentiels de la partition. Voici quelques pistes de réflexion dans ce sens :

#### **Procéder par étapes :**

Afin de limiter les confusions, les risques d'erreurs et dans l'optique de rendre l'apprentissage plus accessible, il pourra s'avérer judicieux de procéder par étapes et d'éditer les partitions complexes en plusieurs versions :

Dans cette perspective, le professeur pourra procéder comme suit, éventuellement et successivement, sans nécessairement respecter toutes les étapes, ni l'ordre dans lequel nous les avons listées :

- Séparer les parties instrumentales pour les éditer dans des fichiers séparés. On segmente ainsi l'apprentissage. On limite la quantité d'informations à traiter voire à mémoriser simultanément.
- Commencer par ne conserver que les notes (en braille, un symbole de note donne la hauteur et le rythme), dans un premier temps. En effet, dans de nombreux apprentissages, le déchiffrage des notes constitue la première étape. A la lecture d'une partition graphique, l'élève ou le musicien en situation de déchiffrage a souvent tendance à focaliser sur les symboles de notes, en premier lieu. Il semble donc logique de permettre à l'élève non-voyant de procéder de même, en mettant à sa disposition une première version de la partition qui ne contiendrait que les notes. En tout cas, il convient de limiter autant que possible les autres symboles, quitte à fausser la musicalité.
- Ajouter les nuances : les nuances constituent un paramètre fondamental du son et doivent être rapidement abordées. Généralement moins nombreuses que les

indications d'expression, elles constituent également une moindre difficulté de lecture.

- Ajouter les indications d'expression : celles-ci sont généralement liées à des questions d'exécution technique d'une œuvre. De ce fait, il semble judicieux de les aborder dans un second temps de l'apprentissage. Elles font partie des approfondissements. Cela suppose en général qu'à ce stade de l'apprentissage, l'élève connaît déjà l'œuvre, la mélodie voire l'harmonie et qu'il est capable de se focaliser sur des éléments de notation périphériques et sur le travail de la musicalité.
- Introduire la notion de verticalité en superposant les parties (instrumentales), mais en découpant l'œuvre en plusieurs parties (structure de l'œuvre). La notion de verticalité est essentielle et doit être abordée dans toute œuvre, à plus forte raison parce que cette notion peut paraître abstraite lorsqu'il n'y a pas recours à la notation graphique de la musique. Cette notion est cependant intimement liée à la temporalité musicale et la simultanéité des éléments constitutifs d'une œuvre. Ces notions sont indispensables à une bonne analyse et une bonne compréhension d'une œuvre musicale. Néanmoins, la complexité de la notation nous amène à réserver l'appréhension de ces notions en fin d'apprentissage. En outre, il convient alors d'alléger autrement la partition, par exemple en découpant l'œuvre en différentes parties selon sa structure, sa forme.

### **Veiller à la qualité de la lecture audio :**

Si la diffusion de la partition se fait de façon numérique, auprès d'un élève qui bénéficie de BME2, alors l'une des priorités de l'enseignant est de vérifier la qualité du rendu sonore à la lecture du fichier. Il nous semble que l'utilisation de l'audio doit rester un vecteur privilégié dès lors que l'on traite de musique. En ce sens, la bonne restitution sonore lors de la lecture de la partition est une priorité. Il en est d'ailleurs de même lors de l'emploi d'un éditeur en noir.

En revanche, cette remarque n'a pas lieu d'être lorsque la partition est destinée à être diffusée en version papier, ou que l'élève ne bénéficie pas de BME2. D'autres logiciels de traitements de texte peuvent afficher correctement le braille musical. Nonobstant, nous n'avons aucun recul sur leur capacité à l'interpréter convenablement en lecture audio. Dans

ces cas-là, il est toujours judicieux de fournir à l'élève un enregistrement audio de la partition (qui peut très facilement être produit à partir du logiciel d'édition de partition initial), ou encore une version audio instrumentale.

#### **Favoriser la représentation mentale :**

Comme cela a été évoqué précédemment, l'organisation physique de la partition doit aider, amener l'élève à se construire une représentation mentale du phénomène sonore. Par exemple, les musiciens ont pour habitude de parler de hauteurs des sons. Ceci participe à la construction d'une représentation mentale des sons, liée au fait qu'ils soient plus ou moins aigus ou graves. Ainsi sur une portée, les sons aigus sont représentés vers le haut, et les sons graves vers le bas. Cette représentation aide à la compréhension du phénomène sonore et donc à l'apprentissage théorique et pratique de la musique. A l'image de cet exemple, la notation musicale doit avoir pour objet de favoriser la compréhension du phénomène sonore. Bien entendu, de prime abord il semble légitimement difficile de prétendre à cibler précisément les possibilités qu'offre la notation braille dans ce sens. Mais il paraît juste de dire qu'un travail en collaboration étroite avec l'élève lui-même peut permettre de mettre en place des solutions pratiques dans la notation.

#### **Développer des habitudes :**

Passée une première phase d'ajustements, il semble bienvenu de développer des habitudes, des automatismes chez l'élève en variant le moins possible l'organisation spatiale des partitions qui lui seront fournies. Du moins, si la mise en page peut varier suivant les exemples et les applications, la logique d'organisation, elle, doit rester la plus constante possible pour fournir des repères stables à l'élève.

### **III. Convertir des fichiers existants, du braille vers le noir**

Lors d'une conversion du noir vers le braille, le professeur a la responsabilité de diffuser un contenu correct, cohérent et pertinent. Il doit le réaliser sous une forme et dans un langage qu'il ne maîtrise pas forcément. Les difficultés sont multiples et cela explique pourquoi il nous a paru nécessaire d'expliquer cette procédure en détail. En ce qui concerne les conversions du braille vers le noir, les difficultés sont a priori moindres pour un professeur ou un musicien voyant. En effet, il s'agit d'avoir accès à un contenu qui, en fin de processus sera facilement lisible et compréhensible pour le professeur. Il lui sera donc plus facile de s'adapter aux éventuelles imprécisions, de compenser d'éventuels manques. C'est pourquoi cette procédure pourra être décrite plus succinctement.

L'objet de cette partie est de rendre compte de la situation dans laquelle un professeur reçoit une partition en notation braille de la part d'un élève. Il peut alors s'agir d'un travail de composition, d'écriture ou d'un exercice de solfège.

Lorsqu'un professeur reçoit une partition rédigée en braille, il convient d'aborder trois aspects. Tout d'abord la manière d'accéder au contenu et de le comprendre. Dans un deuxième temps, la vérification de la conversion. En effet, dès lors que des conversions de formats sont en jeu, il convient de vérifier qu'il n'y a pas eu d'erreur de conversion et que le contenu auquel a accès le professeur correspond bien au contenu que l'élève veut lui fournir. Attention, pour réaliser cette vérification, il faut impérativement avoir accès au fichier au format BMML. Enfin, le professeur peut évaluer la qualité du travail de l'élève, en vérifiant que ce qu'il rend correspond bien à ses objectifs.

L'objectif du professeur ici, est d'avoir accès au contenu musical du fichier. Le résultat attendu pour cela, est d'afficher une partition en noir dans un éditeur graphique de partitions. Par conséquent, le but de notre démarche est de présenter les manipulations nécessaires de la part du professeur pour qu'il puisse ouvrir dans son éditeur de partitions classique une partition éditée en braille par l'élève.

## 1. Présentation du cas étudié

Pour recréer cette situation au plus proche des conditions réelles d'enseignement, nous avons choisi d'utiliser une partition déjà réalisée au préalable et non de l'éditer à partir d'un nouveau fichier. En effet, dans la situation étudiée, il ne revient pas au professeur de réaliser lui-même le travail de l'élève. Nous avons donc tenu à reproduire ces conditions.

A cette fin, il paraissait logique de mettre en avant l'intérêt du portail du projet M4VIP dans le cadre duquel le présent travail de recherche prend place. Nous avons donc privilégié cette source en téléchargeant directement des exemples de partitions depuis le portail du site<sup>12</sup>.

Parmi les œuvres proposées sur le portail du projet, nous avons choisi de présenter l'exemple d'une partition correspondant à une version simplifiée de la « lettre à Elise » de L.v.Beethoven. Cette partition présente de multiples avantages dans notre cas. En effet, c'est une œuvre connue, dont nous pourrions aisément contrôler et évaluer le contenu. En outre, le fichier est disponible aux formats BMML et PDF. Ainsi, le format PDF servira de référence pour évaluer la qualité du travail de l'élève. On admet que son objectif était d'éditer cette partition précise. Par ailleurs, elle est arrangée pour piano, comprenant deux parties : main droite et main gauche. Enfin, la longueur et la difficulté de la partition correspondent aux types de fichiers que l'on est susceptible d'échanger dans un cadre pédagogique de niveau débutant ou intermédiaire.

Le titre exact du fichier original téléchargé depuis le portail est le suivant : « *beethoven\_dla\_elizy\_simplefied.bmml* » pour le fichier au format BMML. Pour le fichier au format PDF, il s'agit du même titre suivi de l'extension .pdf.

Afin d'évoquer le cas dans lequel le fichier reçu par le professeur est au format XML, nous avons décidé d'utiliser le convertisseur en ligne du site du projet Music4VIP<sup>13</sup>. De ce fait, le matériel informatique à disposition de l'enseignant et les logiciels employés ne rentrent pas en ligne de compte du processus de conversion. On peut donc considérer que le fichier a bel et bien été reçu au format XML avant intervention du professeur.

---

<sup>12</sup> <http://www.music4vip.org/fr/partitions>

<sup>13</sup> [http://standalone.music4vip.org/fr/bmml\\_to\\_musicxml/conversion](http://standalone.music4vip.org/fr/bmml_to_musicxml/conversion)

Nous avons ainsi trois versions différentes du même fichier. Nous les renommons respectivement selon le format<sup>14</sup> :

- EliseO.pdf
- EliseO.xml
- EliseO.bmml

Le O servant à désigner les versions originales de ces fichiers. Il est ainsi possible de les distinguer aisément des fichiers qui seront créés par la suite.

## **2. Accéder au contenu de la partition**

Il existe deux cas de figure : soit le fichier reçu est au format XML, soit il est au format BMML. Nous détaillerons ainsi la façon de procéder pour chacun de ces deux cas.

### **2.1. Si le fichier reçu est au format XML**

Rappelons que l'objectif pour le professeur est d'avoir accès à un contenu lisible et compréhensible par lui. Pour cela, le but est d'afficher le contenu du fichier donné par l'élève dans son éditeur de partitions.

Dans le cas où le fichier est reçu au format XML, il n'y a pas de conversion à effectuer. Le format XML est déjà compatible avec les différents éditeurs de partitions. Il suffit donc de l'importer directement depuis le logiciel.

Vraisemblablement, chaque professeur privilégiera l'import du fichier XML par le biais de son éditeur de partitions habituel. Dans notre démarche, nous verrons donc comment réaliser cela avec les trois éditeurs de partitions (Finale, Sibelius, MuseScore).

#### **2.1.1. Avec Finale**

Dans le cadre de ce travail de recherche, nous utilisons la version 11 de Finale et le plug-in « Dolet 6 for Finale » permettant de travailler avec la version 3.0 du format XML. En l'occurrence, le fichier reçu est dans la version 2.0, ce qui peut nous dispenser de l'usage du plug-in. Il y a deux chemins possibles pour importer le fichier.

---

<sup>14</sup> Cf. annexes 8 à 10

➤ Sans le plug-in, pour importer des fichiers XML de versions 2.0 ou antérieures :  
Il faut passer par le menu Fichier>MusicXML>Importer : une nouvelle fenêtre s'ouvre permettant de sélectionner l'emplacement du fichier sur l'ordinateur. Il faut à ce moment-là sélectionner le fichier EliseO.xml.

➤ Avec le plug-in, pour importer des fichiers XML de versions 3.0 :  
Il faut passer par le menu Plug-ins>MusicXML>Importation MusicXML : une nouvelle fenêtre s'ouvre pour nous permettre de sélectionner l'emplacement du fichier sur l'ordinateur. Il faut à ce moment-là sélectionner le fichier EliseO.xml.

Quel que soit le chemin emprunté, voici ce que le logiciel affiche :

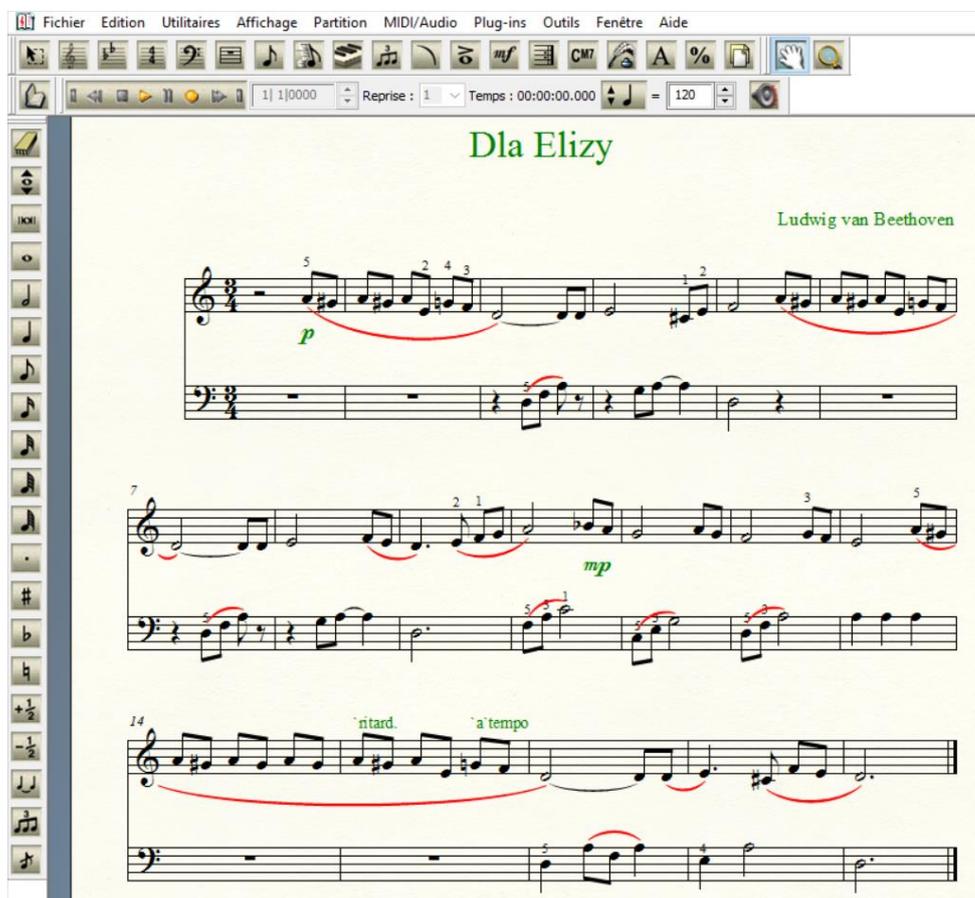


Figure 54 : Fichier "Elise0.xml" importé dans Finale

Le contenu s'affiche correctement, la partition est claire et très lisible. Il s'agit évidemment d'une version simplifiée de l'œuvre, comme le titre du fichier le laisse entendre. Cependant les notes semblent avoir été retranscrites avec cohérence et servir avec exactitude l'intention du créateur du fichier, l'élève dans le cas présent.

Il n'y a pas d'autre manipulation à effectuer pour avoir accès au contenu de la partition. La vérification de son contenu sera présentée dans le chapitre suivant en page 132.

### 2.1.2. Avec Sibelius

Dans le cas présent, nous travaillons toujours avec la version 6 de Sibelius, et du plug-in Dolet 6 for Sibelius, qui permet de travailler avec la version 3.0 du format XML. En l'occurrence, le fichier reçu est dans la version 2.0 ce qui peut nous dispenser de l'usage du plug-in. Deux chemins sont donc possibles pour importer le fichier :

➤ Sans le plug-in, pour importer des fichiers XML de versions 2.0 ou antérieures :  
Il faut passer par le menu Fichier>Ouvrir : une nouvelle fenêtre s'ouvre permettant de sélectionner l'emplacement du fichier sur l'ordinateur. Il faut à ce moment-là sélectionner le fichier EliseO.xml.

➤ Avec le plug-in, pour importer des fichiers XML de versions 3.0 :  
Il faut passer par le menu Plug-ins>MusicXML>Importation MusicXML : une nouvelle fenêtre s'ouvre permettant de sélectionner l'emplacement du fichier sur l'ordinateur. Il faut à ce moment-là sélectionner le fichier EliseO.xml.

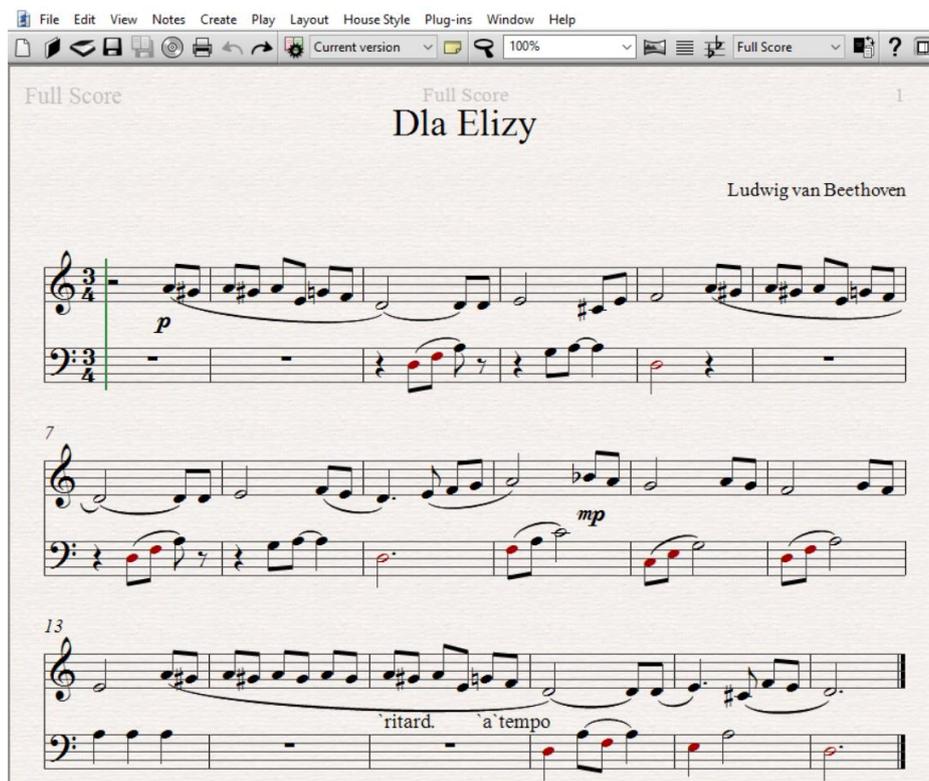
The image shows a screenshot of the Sibelius music notation software interface. The window title is "Full Score" and the score is titled "Für Elise" by Ludwig van Beethoven. The score is displayed in 3/4 time. The first system (measures 1-6) starts with a piano (p) dynamic marking. The second system (measures 7-12) starts with a mezzo-forte (mp) dynamic marking. The third system (measures 13-18) includes a ritardando (ritard.) marking followed by a return to tempo (a tempo) marking. The score is shown in a standard staff layout with treble and bass clefs.

Figure 55 : Fichier "Elise0.xml" importé dans Sibelius

Le contenu s'affiche correctement, la partition est claire est très lisible. Les notes semblent avoir été retranscrites avec cohérence et correspondent exactement au contenu du fichier ouvert sous Finale. La seule différence de contenu concerne les chiffres indicateurs du doigté, qui ne s'affichent pas dans Sibelius, alors qu'ils sont visibles sous Finale.

Il n'y a pas d'autre manipulation à effectuer pour avoir accès au contenu de la partition. La vérification de son contenu sera présentée dans le chapitre suivant en page 132.

### 2.1.3. Avec MuseScore

Dans le cadre de ce travail, nous utilisons toujours la version 2.0.3 de MuseScore, ce qui nous permet de travailler avec la version 3.0 du format XML. En l'occurrence, le fichier reçu est dans la version 2.0. Il n'existe qu'une seule manière d'importer un fichier au format XML dans MuseScore, donc un seul chemin possible. Il faut se rendre dans le menu Fichier>Ouvrir, puis sélectionner le fichier à importer.

Figure 56 : Fichier "Elise0.xml" importé dans MuseScore

Le contenu s'affiche correctement, la partition est claire et très lisible. Les notes semblent avoir été retranscrites avec cohérence et correspondent exactement au contenu des précédents fichiers. Les chiffres indicateurs du doigté sont visibles sur cette partition, mais il sera nécessaire de les repositionner car ils sont placés derrière les notes auxquelles ils se rattachent.

Il n'y a pas d'autre manipulation à effectuer pour avoir accès au contenu de la partition. La vérification de son contenu sera présentée dans le chapitre suivant en page 132.

## 2.2. Si le fichier reçu est au format BMML

Si le fichier reçu est au format BMML, il est nécessaire de le convertir afin de pouvoir l'ouvrir dans l'éditeur de partitions. Pour effectuer cette conversion, il existe deux possibilités. La première consiste à passer par l'outil de conversion en ligne du projet

Music4VIP, comme cela a été fait précédemment avec le fichier original EliseO.bmml. Dans ce cas, le professeur peut télécharger le fichier au format XML et se retrouver dans le cas développé lors du chapitre précédent. La deuxième possibilité est d'ouvrir le fichier dans BME2 pour pouvoir l'exporter au format XML à partir de BME2. C'est cette méthode que nous allons décrire ici.

La première chose à faire est d'ouvrir le fichier dans BME2. Le format BMML est le format dédié aux partitions éditées avec le logiciel BME2. Pour ouvrir le fichier concerné, il faut donc se rendre dans le menu Fichier>Ouvrir, puis sélectionner l'emplacement du fichier que l'on souhaite ouvrir. Dans notre cas, nous ouvrons le fichier EliseO.bmml.

Voici le contenu de ce qui s'affiche alors à l'écran :

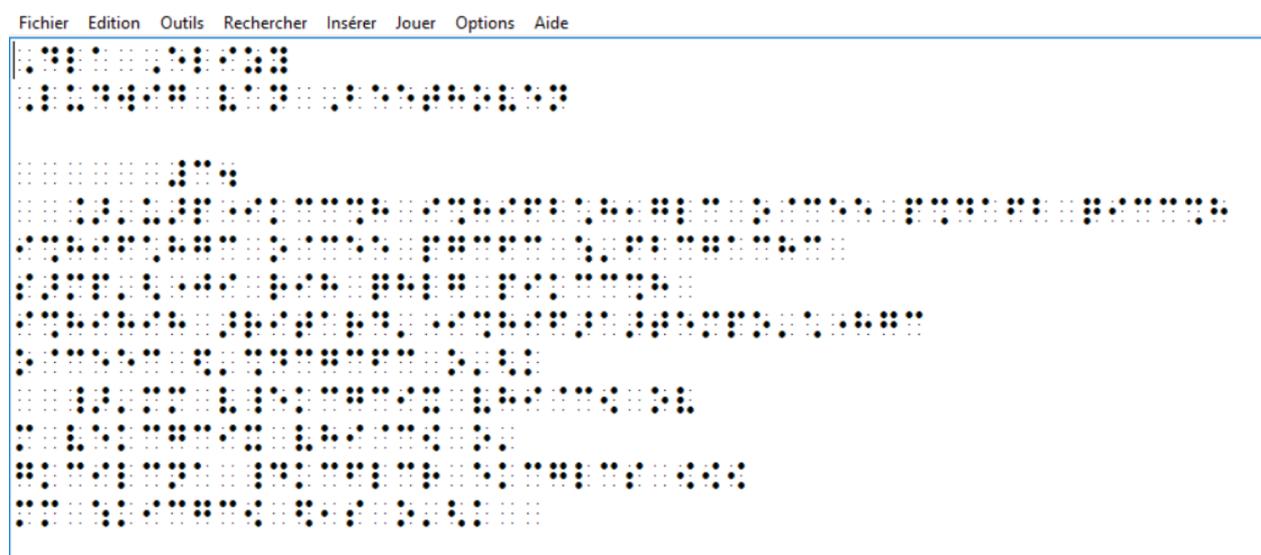


Figure 57 : Fichier "EliseO.bmml" ouvert dans BME2

### 2.2.1. Remarques générales

La présentation du fichier est claire, il y a relativement peu de symboles, l'auteur a utilisé des espaces de présentation pour clarifier la mise en page. Les deux lignes concernant le titre et l'auteur sont isolées en haut de la page, séparées du reste du contenu par une ligne laissée vide. De plus, les retours à la ligne sont fréquents, de sorte à ce que le lecteur ait un accès direct à l'ensemble du contenu de chaque ligne, que ce soit sur un afficheur numérique ou sur une version papier (embossée). On remarque l'emploi de retraits (deux

symboles « espace » matérialisés par des caractères vides) pour signaler le début de chaque partie instrumentale. Ici, il y a deux parties : la main droite du piano et la main gauche.

### 2.2.2. Conversion du fichier

Le but étant de pouvoir afficher la partition dans notre éditeur graphique (en noir), nous devons exporter le présent fichier vers le format XML. Pour cela, il faut se rendre dans le menu Fichier>Exporter>MusicXML puis choisir un emplacement et un nom pour le nouveau fichier. Il suffit alors d'ouvrir le fichier ainsi créé dans un éditeur de partitions.

### **3. Vérifier la validité du contenu de la partition**

Par vérification de la validité du contenu, nous entendons la vérification de la conformité entre le contenu du fichier édité par l'élève au format BMML, et le contenu du fichier au format XML lu dans les différents éditeurs de partitions. Il est donc absolument nécessaire d'avoir accès au fichier au format BMML pour réaliser cette vérification. Pour effectuer cette vérification, il convient donc d'ouvrir le fichier au format BMML dans BME2 et d'en comparer le contenu avec le contenu affiché dans chaque éditeur utilisé pour notre démarche.

En faisant cela deux objectifs sont visés. Tout d'abord, évaluer la qualité de l'import de fichiers dans les éditeurs graphiques et l'intérêt de procéder de la sorte.

Ensuite, évoquer la possibilité aux enseignants qui le souhaitent d'effectuer cette démarche dès lors que cela est possible. En effet, lorsqu'un élève fournit un travail au format BMML, il est judicieux de prendre connaissance du contenu de ce fichier directement dans BME2, afin d'écartier les éventuelles erreurs de conversion qui peuvent avoir lieu en convertissant le fichier au format XML. En se contentant de convertir puis d'ouvrir directement le fichier dans son éditeur, le professeur prend le risque de juger une partition qui peut ne pas correspondre parfaitement au travail réalisé par l'élève dans BME2. Bien entendu, cette démarche n'est possible que si l'élève fournit un fichier au format BMML. En effet, si le fichier est au format BMML, on peut supposer qu'il n'y a pas d'incohérence entre ce qui a été édité par l'élève et ce à quoi nous avons accès en ouvrant le fichier dans BME2. Le contenu du fichier ne sera pas modifié car il n'y aura pas eu de conversion, donc pas de changement de format. La vérification se fera alors simplement en contrôlant le contenu du fichier au format BMML dans BME2, notamment avec l'aide des fonctions de lecture audio, et de description textuelle du contenu de la partition (affichage dans le bandeau du bas de la fenêtre du logiciel BME2).

### 3.1. Avec Finale

Nous ouvrons pour cela le fichier XML dans Finale, et le fichier BMML dans BME2.

Nous comparons point par point, mesure par mesure les contenus des deux fichiers. Dans BME2 le fichier est affiché par partie. Il faut donc comparer la main droite écrite dans BME2 avec celle affichée dans Finale, puis faire de même avec la main gauche.

Le relevé complet de la partition braille se trouve en annexe de ce document (Cf. annexe 11).

Dans notre exemple, il n'y a aucune différence de contenu entre ce qui est décrit dans le fichier braille dans BME2 et ce qu'affiche Finale. Le fichier semble avoir été correctement converti puis lu par Finale.

### 3.2. Avec Sibelius

Nous procédons de la même manière qu'avec Finale. Il faut pour cela ouvrir le fichier XML dans Sibelius, et le fichier BMML dans BME2.

Nous comparons point par point, les contenus des deux fichiers. Tout est identique mis à part le fait que les doigtés ne s'affichent pas dans Sibelius. Le fichier au format BMML ouvert dans BME2 indique pourtant clairement l'utilisation de chiffres indicateurs du doigté à adapter. Ce n'est pas vrai pour la totalité des notes, mais sur quelques-unes. Or, nous n'en retrouvons aucun dans Sibelius. Même si tout a été fait pour minimiser ce risque, il ne faut pas écarter la possibilité que cela soit dû à un défaut de paramétrage du logiciel.

En dehors de ce point, on peut dire que le fichier a été correctement converti puis correctement lu par Sibelius.

### 3.3. Avec MuseScore

Nous procédons de la même manière qu'avec Finale et Sibelius. Il faut pour cela ouvrir le fichier XML dans MuseScore, et le fichier BMML dans BME2.

De la même manière, nous comparons point par point, les contenus des deux fichiers. Cette fois-ci, les deux contenus sont à nouveau absolument identiques. Le fichier a été correctement converti puis lu par MuseScore.

### 3.4. Conclusion sur la validité de notre exemple

Mis à part le défaut de lecture ou d'affichage rencontré avec Sibelius, on peut affirmer que la conversion qui a été faite du fichier BMML depuis BME2 vers le format XML est valide.

Ainsi, le contenu visuel affiché dans les différents éditeurs est conforme au contenu édité en braille par l'élève dans BME2. Lorsque c'est le cas, le professeur peut évaluer avec cohérence le travail rendu par l'élève, directement en comparant la version PDF avec la version XML ouverte dans son éditeur de partitions habituel. Dans ce cas de figure, il n'y aurait donc en théorie pas eu besoin d'ouvrir le fichier dans BME2 (sauf pour le convertir, si besoin) pour évaluer la qualité du travail de l'élève.

## 4. Vérifier la qualité du travail effectué par l'élève

Il s'agit là de vérifier la conformité entre le contenu du fichier rendu par l'élève et ce qu'il a réellement voulu éditer. Dans le cas d'un travail de composition, il n'est pas possible de comparer la production de l'élève à un modèle. Le professeur doit alors évaluer la cohérence du travail rendu en regard des consignes données à l'élève. En cas d'un travail libre proposé par l'élève (sans consigne préalable), le professeur évalue la qualité du travail en fonction des règles d'écriture musicale.

Dans notre cas, nous considérons que l'objectif de l'élève était d'éditer sous BME2 une partition conforme à la version téléchargée au format PDF. Cette dernière sert donc de référence pour évaluer la qualité du travail de l'élève.

### 4.1. Moyens possibles de vérification

Il existe plusieurs moyens de contrôler la qualité du travail effectué par l'élève, ou le musicien. Ci-dessous, une liste de quelques options que nous avons recensées dans le cadre de ce travail :

### **Contrôler la partition avec l'originale si c'est une œuvre connue :**

Si la partition reçue correspond à une œuvre connue, il est possible de faire appel à ses propres connaissances ou d'en chercher une partition précédemment éditée en noir pour pouvoir les comparer.

### **Contrôler la partition en la comparant à une version audio :**

Comme cela a été développé précédemment, l'utilisation des supports audio est d'une grande aide à la communication dans le cadre d'échanges de partitions, de façon générale.

Pour l'évaluation de la partition, il peut s'agir d'un enregistrement réalisé par l'élève, ou de l'enregistrement lui ayant servi de modèle à relever sous forme de dictée.

### **Contrôler la partition en la comparant à une version graphique :**

Ceci est possible uniquement dans le cas où l'élève veut reproduire une partition déjà existante. Dans notre cas, par exemple nous considérons que cela constitue l'objectif de l'élève. Si le cas peut a priori paraître peu fréquent, il n'est pas dénué d'intérêt. Considérons par exemple le cas de figure où un élève voyant dicte vocalement la partition à un élève non-voyant. Cela peut être le cas dans le cadre de l'apprentissage de la notation braille, par exemple. L'élève qui dicte la partition doit bien entendu s'efforcer de donner avec exactitude le plus d'informations possible. Dans cet exercice, le professeur bénéficie alors de la version graphique de la partition pour évaluer la qualité du travail de l'élève.

## **4.2. Moyen employé dans notre exemple**

De façon générale, une première évaluation du travail réalisé par l'élève peut se faire très rapidement en comparant visuellement le modèle avec le contenu du fichier converti au format XML et ouvert dans un éditeur de partitions. Dans notre exemple, nous bénéficions d'une version graphique de la partition au format PDF. Celle-ci sert de référence pour valider la qualité du travail de l'élève. Nul besoin d'expliquer plus en détail cette méthode d'évaluation visuelle.

Cependant, dans un cadre pédagogique, le meilleur moyen d'évaluer ce travail est de comparer le fichier au format PDF avec le fichier au format BMML dans BME2, chaque fois que cela est possible et à supposer que l'élève aura effectivement fourni le fichier au format BMML. En effet, comme l'avons précisé précédemment, en passant directement par BME2, les erreurs de conversions sont évitées et il est véritablement possible de juger le travail de l'élève. C'est cette méthode qui est développée dans ce travail de recherche

#### 4.3. Comparaison du fichier braille avec la partition de référence :

Il faut ouvrir le fichier braille dans l'éditeur BME2 afin d'en comparer le contenu avec le fichier de référence, soit la partition au format PDF. Dans BME2, il faut passer par le menu Fichier>Ouvrir, puis sélectionner le fichier Elise0.bmml.

Pour comparer efficacement les contenus de fichiers musicaux, il est utile de procéder par types de contenu : titre, compositeur, métrique, indications de tempo ou de mouvement, tonalité, instruments, altérations, indications d'expression, indications de nuances, éléments de structure (barres de reprise, boîtes, D.C, coda, etc.), paroles, texte, notes.

##### 4.3.1. Différences de contenu relevées

Dans le cas présent, voici les différences de contenu relevées entre la partition de référence et le fichier réalisé par l'élève<sup>15</sup> :

##### 4.3.1.a) Pour la main droite

#### **Il manque des liaisons d'expression :**

- mesure 3 à 4 : du Ré croche au Mi blanche
- mesure 4 à 5 : du Do dièse croche au Fa blanche
- mesure 7 à 8 : du Ré croche au Mi blanche
- mesure 10 à 11 : du Si bémol croche au Sol blanche
- mesure 11 à 12 : du La croche au Fa blanche
- mesure 12 à 13 : du Sol croche au Mi blanche

---

<sup>15</sup> Cf. annexes 8 et 11.

### **Il manque des indications de nuances :**

- mesure 9 : il manque un crescendo pour arriver au « mezzo piano » (qui lui est indiqué) de la mesure 10
- mesure 13 et 14 : il manque un decrescendo pour revenir à la nuance « piano » à la mesure 15.
- mesure 15 : il manque la nuance piano.

### **Une indication de tempo est incorrecte :**

- mesure 15 : l'indication « ritard. » ne correspond pas rigoureusement à l'indication « rit. » de la version originale. De plus, celle-ci devrait se trouver à la fin de la mesure 14, et non au début de la mesure 15.

4.3.1.b) Pour la main gauche

### **Il manque des liaisons d'expression :**

- mesure 8 : du sol croche au la noire.

Tous les autres éléments ont été retranscrits avec exactitude. Mis à part les points relevés, la partition éditée en braille par l'élève correspond bien à la partition au format PDF.

## **5. Commentaires sur l'utilisation du braille musical**

### **5.1. Ce que l'on retient de l'utilisation du braille musical pour un non-voyant**

Pour un élève ou un musicien non-voyant, à supposer qu'il connaisse au préalable la notation musicale en braille, l'usage de l'éditeur BME2 lui permet d'exporter facilement et rapidement ses fichiers. Le format MusicXML lui garantit la possibilité de diffuser ses partitions au plus grand nombre grâce à la compatibilité de ce format. Il peut néanmoins choisir de diffuser ses partitions directement au format BMML à supposer que son interlocuteur possède lui-même le logiciel BME2 (ou BMR pour une simple lecture directe en braille). L'utilisation de ce format garantit l'absolue conformité du contenu de son fichier entre le moment de l'écriture et le moment de la lecture.

Il convient cependant de rappeler que quoi qu'il en soit, les erreurs de conversion restent relativement peu nombreuses et de moindre importance. D'autre part, il faut

signaler que les erreurs de conversion interviennent bien plus lors de conversion du noir vers le braille, que dans le sens inverse. Cette remarque est d'importance car elle doit permettre à l'élève de prendre conscience que son travail est accessible et consultable sous une forme qui retranscrit fidèlement sa production, que ce soit en braille ou en noir. En conclusion, les outils présentés ici, favorisent l'emploi du braille pour les élèves non-voyants qui souhaitent diffuser des partitions musicales.

## 5.2. A propos de l'utilisation du braille par le professeur voyant

Nous avons tenté de décrire l'ensemble des possibilités qui s'offrent à un professeur à qui l'on adresse une partition en braille. Par ailleurs, il peut tout aussi bien s'agir d'un simple échange de partitions entre musiciens. L'intérêt de chaque étape de notre démarche a été expliqué en donnant à chaque fois les enjeux techniques et pédagogiques. Chaque étape a été illustrée à travers un exemple concret, en nous plaçant dans une hypothétique situation pédagogique. Pour mieux comprendre l'enchaînement de ces étapes, résumons la situation pédagogique étudiée :

L'élève avait un travail à réaliser : produire une partition rédigée en braille musical. Cet élève avait un modèle que nous possédons sous la forme d'une partition graphique au format PDF. L'élève a fourni à l'enseignant sa version de la partition au format BMML. Nous avons d'abord ouvert le fichier dans BME2, puis nous l'avons exporté au format XML. Nous avons ouvert le nouveau fichier dans l'éditeur de partitions habituel. Nous avons pu avoir un premier aperçu rapide du travail de l'élève. Nous avons constaté que le travail de l'élève était globalement très fidèle au modèle. Ce travail comporte néanmoins quelques inexactitudes. Afin d'écartier la possibilité d'erreurs de conversion et d'avoir la certitude d'évaluer correctement le travail de l'élève, nous retournons dans BME2 pour déchiffrer avec précision le contenu du fichier qu'il a rendu à l'enseignant. Cette analyse approfondie révèle que les incohérences ne sont pas des erreurs de conversions, mais des erreurs de la part de l'élève. Sur la base de ces informations, nous sommes ainsi en mesure de faire une évaluation cohérente et pertinente de son travail. Par conséquent, l'enseignant peut l'accompagner au mieux et guider ses apprentissages avec plus de précision.

## Conclusion

Tout comme la notation en noir, la notation braille ne permet pas de retranscrire pleinement le phénomène musical. Si elle permet de diffuser les mêmes informations qu'une partition en noir, elle n'en permet cependant pas le même traitement. En particulier, cette notation ne favorise pas la perception de la linéarité des mélodies ni l'expression des phrases musicales. Elle ne permet pas non plus de percevoir la verticalité de la musique.

La lecture et l'édition d'une partition en braille sont des processus exigeants, notamment en termes de temps et de concentration. La syntaxe à respecter est très complexe. D'autre part, il est extrêmement compliqué d'y trouver des repères et donc d'accéder à un contenu en particulier. L'effort en jeu bien supérieur à une lecture visuelle, laquelle permet un tri des informations.

Comme dans d'autres domaines, l'usage du numérique en ce qui concerne la notation musicale a vocation à faciliter le travail de son utilisateur. Dans le cas des notations en braille et en noir, l'emploi de logiciels spécifiques permet de faciliter l'édition de partitions. En outre, ils offrent la possibilité à leur utilisateur d'écouter le contenu d'une partition et de la diffuser sur différents supports (plusieurs formats numériques et supports papier).

Le traitement informatique des partitions en braille est efficace et favorise les échanges de fichiers. Les conversions de fichiers d'un format vers un autre peuvent cependant engendrer des erreurs. Cela est particulièrement vrai lors d'une conversion du noir vers le braille. Bien que ces erreurs restent acceptables et ne remettent pas en cause l'intérêt et l'utilité des outils numériques concernant la notation braille, il est important d'en tenir compte. En conséquence, il convient de privilégier autant que possible la relecture des partitions au format braille (format BMML).

L'usage des outils numériques dans l'apprentissage musical d'élèves non-voyants est un atout. Il ressort de ce travail de recherche que les outils numériques permettent au professeur d'être plus proche de l'élève et de son travail. En effet, grâce aux procédés que nous avons détaillés dans le cadre de ce travail, il apparaît qu'il n'est pas absolument nécessaire de connaître ni de maîtriser la notation braille pour utiliser ces outils. Néanmoins,

ils offrent la possibilité aux professeurs de rentrer progressivement dans une meilleure compréhension de cette notation. Ainsi, ils seront à même de s'impliquer davantage dans l'accompagnement de leurs élèves, favorisant une meilleure compréhension de leur travail. Le professeur sera progressivement capable de l'accompagner avec plus de précision et de pertinence dans ses apprentissages.

L'usage du braille musical ne doit pas être une barrière pour l'élève ni pour le professeur. Ce doit être le moyen d'accéder à une forme de notation efficace. En ce sens, les outils numériques permettent à l'élève comme au professeur d'y parvenir.

Dans le prolongement du travail présenté ici, l'apprentissage approfondi de la notation braille de la part de l'enseignant est évidemment un atout majeur dans son utilisation du logiciel BME2. Ce travail d'approfondissement demande certes un investissement conséquent, mais tend à améliorer la communication sous toutes ses formes avec ses élèves, facilitant ainsi leur apprentissage de la musique.

## Bibliographie

Biographie Stefano Lanza. (2012). Consultée le 7 juillet, 2015, à l'adresse <http://www.armelin.it/CollanaleC/010.htm>

CNRTL. (n.d.). Consulté le 7 juillet, 2015, à l'adresse <http://www.cnrtl.fr>

*Code Braille Français Uniformisé pour la transcription des textes imprimés.* (2008) (deuxième é, Vol. 1). <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Griffon, P. (1995). *Déficiences Visuelles*. Centre Technique National d'Etudes et de Recherches sur les Handicaps et les Inadaptations. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Manuel d'Abrégé Braille Français. (2013). Paris: Association Valentin Haüy.

Manuel utilisateur Esytime. (2013). Eurobraille sas.

Mousty, P. (1992). *Aperçu de la recherche sur la lecture du Braille*. Bruxelles.

Olivier, S., & Campbell, O. (1981). *Le Braille. 1, Histoire et techniques*. Longueuil: Institut Nazareth et Louis-Braille.

OMS. (2006). 10e révision de la Classification internationale des maladies. Consulté le 15 juillet, 2015, à l'adresse <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs282/fr/>

Sir Mackenzie, C. (Ed.). (1953). *World Braille Usage*. Paris: UNESCO.

Site de l'association Valentin Haüy. (n.d.). Consulté le 7 juillet, 2015, à l'adresse <http://www.avh.asso.fr>

Site internet Guide-vue.fr. (n.d.). Consulté le 15 juillet, 2015, à l'adresse <http://www.guide-vue.fr/la-malvoyance/quest-ce-que-la-malvoyance>

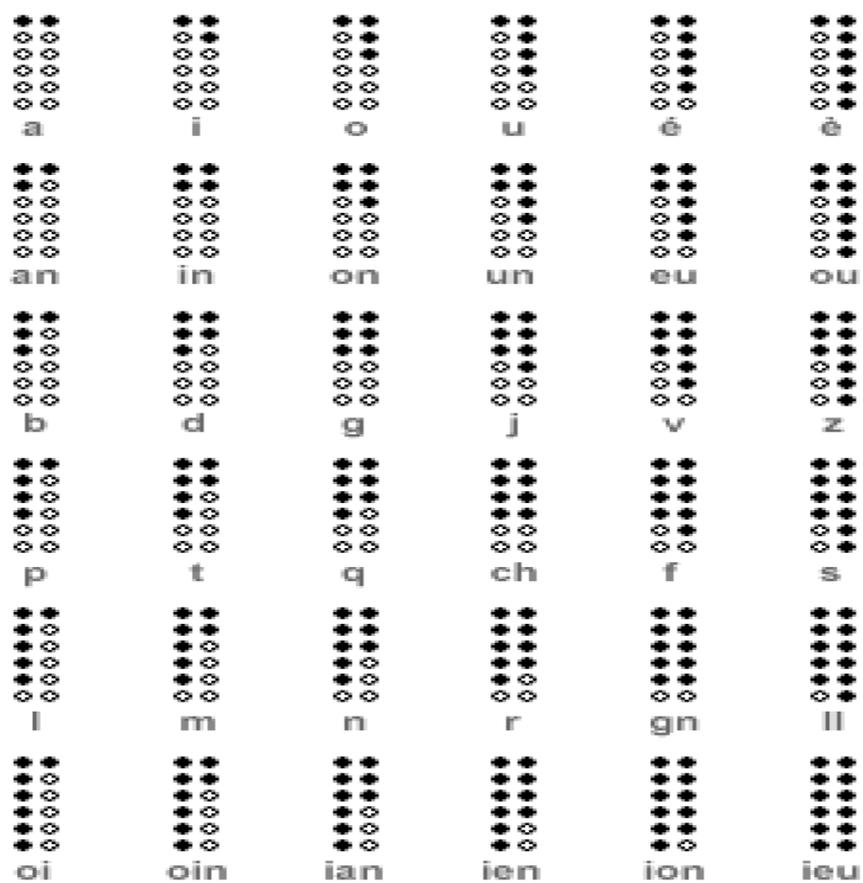
# Annexes

# Annexe 1 : Alphabet Moon<sup>1</sup>

A	B	C	D	E	F
∧	∪	∩	∪	⊥	∩
G	H	I	J	K	L
∩	○		∪	∧	⊥
M	N	O	P	Q	R
⊥	∩	○	∩	∪	/
S	T	U	V	W	X
/		∪	∩	∩	∧
Y	Z	AND	THE	!	?
⊥	∩	∩	∩	!	∩
∴	,	.	,	<	>
•	•	••	•	••	••

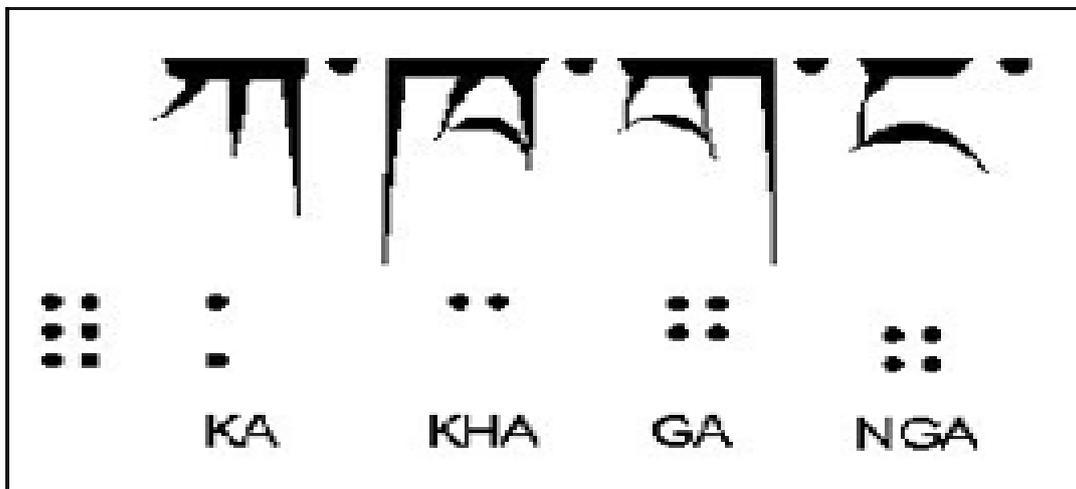
<sup>1</sup> Source: <http://www.deafblind.com/moon.html>

## Annexe 2 : Alphabet de Charles Barbier<sup>2</sup>



<sup>2</sup> Source : <http://rocbo.lautre.net/orthog/sonographie.html>

Annexe 3 : Exemples de caractères en braille Tibétain<sup>3</sup>



<sup>3</sup> Source : <http://www.braillewithoutborders.org/ENGLISH/index.html>

## Annexe 4 : Tableaux des symboles braille<sup>4</sup>

<b>Caractère braille</b>	<b>Symbole de base</b>	<b>Signe</b>
⠁ (1)	lettre a	<b>a</b>
⠃ (1-2)	lettre b	<b>b</b>
⠉ (1-4)	lettre c	<b>c</b>
⠙ (1-4-5)	lettre d	<b>d</b>
⠑ (1-5)	lettre e	<b>e</b>
⠋ (1-2-4)	lettre f	<b>f</b>
⠗ (1-2-4-5)	lettre g	<b>g</b>
⠓ (1-2-5)	lettre h	<b>h</b>
⠎ (2-4)	lettre i	<b>i</b>
⠚ (2-4-5)	lettre j	<b>j</b>
⠅ (1-3)	lettre k	<b>k</b>
⠇ (1-2-3)	lettre l	<b>l</b>

<sup>4</sup> Code Braille Français Uniformisé pour la transcription des textes imprimés, 2008, p. 15 à 18

<b>Caractère braille</b>	<b>Symbole de base</b>	<b>Signe</b>
⠄ (1-3-4)	lettre m	<b>m</b>
⠅ (1-3-4-5)	lettre n	<b>n</b>
⠆ (1-3-5)	lettre o	<b>o</b>
⠇ (1-2-3-4)	lettre p	<b>p</b>
⠈ (1-2-3-4-5)	lettre q	<b>q</b>
⠉ (1-2-3-5)	lettre r	<b>r</b>
⠊ (2-3-4)	lettre s	<b>s</b>
⠋ (2-3-4-5)	lettre t	<b>t</b>
⠌ (1-3-6)	lettre u	<b>u</b>
⠍ (1-2-3-6)	lettre v	<b>v</b>
⠎ (1-3-4-6)	lettre x	<b>x</b>
⠏ (1-3-4-5-6)	lettre y	<b>y</b>
⠑ (1-3-5-6)	lettre z	<b>z</b>
⠒ (1-2-3-4-6)	c cédille	<b>ç</b>
⠓ (1-2-3-4-5-6)	e accent aigu	<b>é</b>
⠔ (1-2-3-5-6)	a accent grave	<b>à</b>
⠕ (2-3-4-6)	e accent grave	<b>è</b>
⠖ (2-3-4-5-6)	u accent grave	<b>ù</b>
⠗ (1-6)	a accent circonflexe	<b>â</b>
⠘ (1-2-6)	e accent circonflexe	<b>ê</b>
⠙ (1-4-6)	i accent circonflexe	<b>î</b>
⠚ (1-4-5-6)	o accent circonflexe	<b>ô</b>
⠛ (1-5-6)	u accent circonflexe	<b>û</b>
⠜ (1-2-4-6)	e tréma	<b>ë</b>

<b>Caractère braille</b>	<b>Symbole de base</b>	<b>Signe</b>
⠠ (1-2-4-5-6)	i tréma	ï
⠡ (1-2-5-6)	u tréma	ü
⠢ (2-4-6)	oe ligaturé	œ
⠣ (2-4-5-6)	lettre w	w
⠤ (2)	virgule	,
⠥ (2-3)	point-virgule	;
⠦ (2-5)	deux-points	:
⠧ (2-5-6)	point	.
⠨ (2-6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>point d'interrogation</li> <li>indicateur de début de mise en évidence à l'intérieur d'un mot</li> </ul>	?
⠩ (2-3-5)	point d'exclamation	!
⠪ (2-3-5-6)	guillemet ouvrant ou fermant	" ou « » ou “ ” ou ‘ ’
⠬ (2-3-6)	parenthèse ouvrante	(
⠭ (3-5)	indicateur de fin de mise en évidence à l'intérieur d'un mot	
⠮ (3-5-6)	parenthèse fermante	)
⠯ (3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>apostrophe</li> <li>point de conduite</li> <li>espace entre les chiffres</li> </ul>	'
⠰ (3-4)	barre oblique	/
⠱ (3-4-5)	arobas, a commercial	@
⠲ (3-4-5-6)	modificateur numérique devant les chiffres Louis Braille	
⠳ (3-4-6)	indicateur d'appel de note	
⠴ (3-6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>trait d'union</li> <li>trait de conduite</li> </ul>	-

<b>Caractère braille</b>	<b>Symbole de base</b>	<b>Signe</b>
⠠ (4)	indicateur d'exposant ou d'élévation	
⠡ (4-5)	modificateur 1	
⠢ (4-5-6)	indicateur général de mise en évidence	
⠣ (4-6)	indicateur de majuscule simple	
⠣ (5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• modificateur 2</li> <li>• indicateur de continuation dans les expressions mathématiques, informatiques ou scientifiques</li> </ul>	
⠣ (5-6)	indicateur de valeur de base	
⠣ (6)	modificateur mathématique	

## Annexe 5 : Tableau des chiffres Braille<sup>5</sup>

### Les chiffres Louis Braille

lorsqu'ils sont précédés par le modificateur ⠠

Caractère braille	Symbole	Signe
⠠ (1)	un	<b>1</b>
⠠ (1-2)	deux	<b>2</b>
⠠ (1-4)	trois	<b>3</b>
⠠ (1-4-5)	quatre	<b>4</b>
⠠ (1-5)	cinq	<b>5</b>
⠠ (1-2-4)	six	<b>6</b>
⠠ (1-2-4-5)	sept	<b>7</b>
⠠ (1-2-5)	huit	<b>8</b>
⠠ (2-4)	neuf	<b>9</b>
⠠ (2-4-5)	zéro	<b>0</b>

<sup>5</sup> Code Braille Français Uniformisé pour la transcription des textes imprimés, 2008, p. 20

Annexe 6 : Tableau des chiffres et symboles arithmétiques de base<sup>6</sup>

## Les chiffres et les signes arithmétiques de base

lorsqu'ils sont précédés par le modificateur mathématique ⠠

Caractère braille	Symbole	Signe
⠠ (1-6)	un	<b>1</b>
⠠ (1-2-6)	deux	<b>2</b>
⠠ (1-4-6)	trois	<b>3</b>
⠠ (1-4-5-6)	quatre	<b>4</b>
⠠ (1-5-6)	cinq	<b>5</b>
⠠ (1-2-4-6)	six	<b>6</b>
⠠ (1-2-4-5-6)	sept	<b>7</b>
⠠ (1-2-5-6)	huit	<b>8</b>
⠠ (2-4-6)	neuf	<b>9</b>
⠠ (3-4-5-6)	zéro	<b>0</b>
⠠ (2-3-5)	plus	<b>+</b>
⠠ (3-6)	moins	<b>-</b>
⠠ (3-5)	multiplié par	<b>×</b>
⠠ (2-5)	divisé par	<b>÷</b>
⠠ (2-3-5-6)	égale	<b>=</b>
⠠ (2-6)	indicateur d'indice inférieur	

<sup>6</sup> Code Braille Français Uniformisé pour la transcription des textes imprimés, 2008, p. 19

## Annexe 7 : Tableaux des principaux symboles musicaux

### Tables de signes : notes et silences

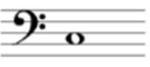
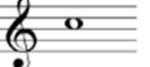
			Do	Ré	Mi	Fa	Sol	La	Si
rondes		doubles croches							
blanches		triples croches							
noires		quadruples croches							
croches		quintuples croches							

Signe de valeurs longues

Signe de valeurs courtes

pause		quart de soupir		
demi-pause		huitième de soupir		
soupir		seizième de soupir		
demi-soupir		trente-deuxième de soupir		

## Tables de signes : signes d'octaves

Signes d'octaves			
Do 1 <sup>ère</sup> octave			Do 6 <sup>ème</sup> octave
Do 2 <sup>ème</sup> octave			Do 7 <sup>ème</sup> octave
Do 3 <sup>ème</sup> octave			La sous la première octave
Do 4 <sup>ème</sup> octave			Do au-dessus de la 7 <sup>ème</sup> octave
Do 5 <sup>ème</sup> octave			
			
			
			

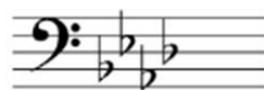
## Tables de signes : Clés, altérations, armures

Clé de sol			Clé de sol, octave supérieure		
Clé de fa					
Clé d'ut			Clé de sol, octave inférieure		

### Altérations :

Dièse		#
Double dièse		×
Bémol		b
Double bémol		bb
Bécarre		q

### Exemples armures :

Trois dièses		
Trois bémols		
Quatre dièses		
Quatre bémols		

Tables de signes : intervalles, groupements de notes et métriques

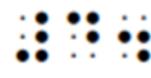
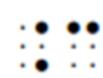
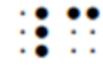
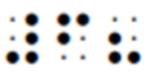
**Intervalles :**

Seconde			Sixte		
Tierce			Septième		
Quarte			Octave		
Quinte					

**Groupements de notes :**

	Duolet
	Triolet (abrégé)
	Triolet
	Quintolet
	Sextolet

**Métriques :**

### Liaisons rythmiques :



Liaison entre deux notes



Liaison entre deux accords

### Liaisons d'expression :



- Liaison entre deux notes ou accords

- Liaison qui s'étend sur plus de deux notes ou accords (signes de début/ fin)

- Liaison qui s'étend sur plus de deux notes ou accords (signes de début/ fin)

### Nuances :



Piano



Pianissimo



Forte



Fortissimo

## Tables de signes : Accents

### Accents :

	Staccato (piqué)		
	Staccatissimo (point allongé)		
	Mezzo-staccato (piqué - louré)		
	Marcato (louré)		
	Accent (<)		
	Accent (>)		
	Martellato (v)		
	Crescendo (début)		Crescendo (fin)
	Decrescendo (début)		Decrescendo (fin)

# Dia Elizy

L. van Beethoven

The musical score is written for piano in 3/4 time. It consists of five systems of two staves each (treble and bass clef).  
- **System 1:** Treble clef starts with a piano (*p*) dynamic. Fingerings 5, 2, 4, 3, 1, 2 are indicated. Bass clef has a 5th finger fingering.  
- **System 2:** Continuation of the melody in the treble clef. Bass clef has a 5th finger fingering.  
- **System 3:** Treble clef has a mezzo-piano (*mp*) dynamic. Fingerings 2, 1, 3 are shown. Bass clef has fingerings 5, 3, 1, 5, 3, 5, 3.  
- **System 4:** Treble clef has a 5th finger fingering. The piece includes a *rit.* (ritardando) section followed by a *p* (piano) section and then *a tempo*.  
- **System 5:** Final system with fingerings 5 and 4 in the bass clef.

# Dla Elizy

Ludwig van Beethoven

Measures 1-4 of the piece. The music is in 3/4 time. The treble clef part begins with a piano (*p*) dynamic. The bass clef part has a whole rest in the first measure and then enters in the second measure with a five-finger pattern. Fingerings are indicated: 5, 2, 4, 3 in the treble; 5, 1, 2 in the bass.

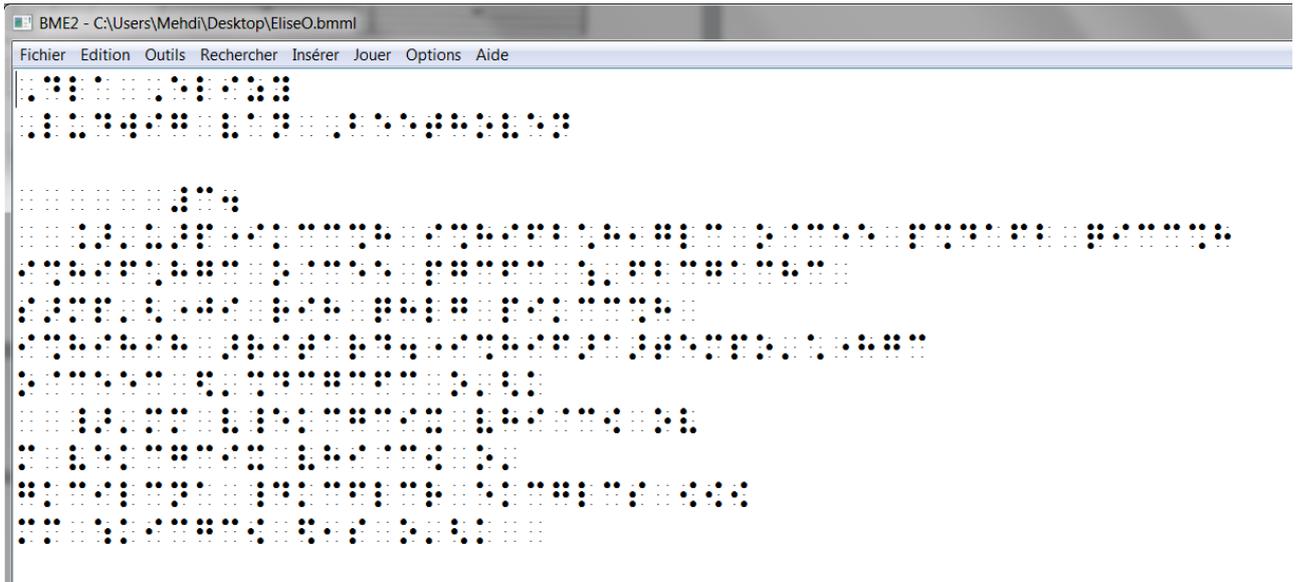
Measures 5-8. The treble clef part continues with a melodic line. The bass clef part continues with the five-finger pattern. A measure rest is present in the bass clef for measure 6.

Measures 9-12. The treble clef part features a melodic line with a mezzo-piano (*mp*) dynamic. The bass clef part continues with the five-finger pattern. Fingerings are indicated: 2, 1, 3 in the treble; 5, 3, 5, 3 in the bass.

Measures 13-15. The treble clef part continues with a melodic line. The bass clef part has a whole rest in the first measure and then enters in the second measure. Dynamics include *ritard.* and *a tempo*.

Measures 16-18. The treble clef part continues with a melodic line. The bass clef part continues with the five-finger pattern. A measure rest is present in the bass clef for measure 17.

## Annexe 10 : Fichier Elise0.bmml ouvert dans BME2



## Annexe 11 : Analyse du fichier Elise0.bmml

/ = barre de mesure

Titre : Dla Elizy

Auteur : Ludwig van Beethoven

Mesure à 3/4

**Partie main droite**, mesure 1 : demi-pause, nuance « piano », cinquième octave, La croche, doigt 5, début liaison d'expression, dièse, sol croche / la croche, dièse, sol croche, la croche, mi croche, doigt 2, bécarré, sol croche, doigt 4, fa croche, doigt 3, fin de liaison / ré blanche, liaison de valeur, ré croche, ré croche / mi blanche, dièse, do croche, doigt 1, mi croche, doigt 2 / fa blanche, la croche, liaison d'expression, dièse, sol croche/

(retour à la ligne), mesure 6 : la croche, dièse, sol croche, la croche, mi croche, bécarré, sol croche, fa croche, fin de liaison / ré blanche, liaison de valeur, ré croche, ré croche / mi blanche, fa croche, liaison d'expression, mi croche, fin de liaison / ré noire, point rythmique, mi croche, doigt 2, liaison d'expression, fa croche, doigt 1, liaison, sol croche, liaison /

(retour à la ligne), mesure 10 : la blanche, mezzo piano, bémol, quatrième octave, si croche, la croche / sol blanche, la croche, sol croche / fa blanche, sol croche, doigt 3, fa croche / mi blanche, la croche, doigt 5, début liaison d'expression, dièse, sol croche /

(retour à la ligne), mesure 14 : la croche, dièse, sol croche, la croche, sol croche, la croche, sol croche / indication de tempo « ritard. », quatrième octave, la croche, dièse, sol croche, la croche, microche, indication de tempo « a tempo », bécarré, quatrième octave, sol croche, fa croche, fin de liaison d'expression/

(retour à la ligne), mesure 16 : ré blanche, liaison de valeur, ré corche, ré croche, liaison de valeur / mi noire, point, dièse, do croche, liaison d'expression, fa croche, liaison, mi croche, liaison / ré blanche, point, double barre de mesure et fin de morceau.

**Partie main gauche**, mesure 1 : pause / pause / soupir, troisième octave, ré croche, doigt 5, début de liaison d'expression, fa croche, liaison, la croche, demi soupir / soupir, sol croche, la croche, liaison de valeur, la noire / ré blanche, soupir/

(retour à la ligne), mesure 6 : pause / soupir, ré croche, doigt 5, début de liaison d'expression, fa croche, liaison, la croche, demi-soupir / soupir, sol croche, la croche, liaison de valeur, la noire / ré blanche, point rythmique /

(retour à la ligne), mesure 10 : fa croche, doigt 5, début de liaison d'expression, la croche, doigt 3, liaison, do blanche, doigt 1/ troisième octave, do croche, doigt 5, liaison, mi croche, doigt 3, liaison, sol blanche / ré croche, doigt 5, liaison, fa croche, doigt 3, liaison, la blanche / la noire, la noire, la noire /

(retour à la ligne), mesure 14 : pause / pause / ré noire, doigt 5, la croche, début de liaison d'expression, fa croche, liaison, la noire / mi noire, doigt 4, la blanche / ré blanche, point, double barre de mesure et fin de morceau.