

LA FACTURE INSTRUMENTALE

ou l'Exploration des paramètres sonores des instruments

Les enfants sont curieux par nature, ils ont tous la volonté d'apprendre, de comprendre le monde qui les entoure, c'est un fait dont tous les professeurs et les parents peuvent témoigner. L'école a pour missions principales de leur enseigner des notions dans tous les sujets, de les amener à découvrir de nouveaux horizons et de leur permettre de se questionner toujours davantage. C'est l'une des raisons pour lesquelles le professeur des écoles est polyvalent, il ouvre plusieurs champs de questionnements aux élèves et tout peut être sujet à davantage de questionnements, qui ouvrent d'autres horizons et ainsi de suite. Les instruments de musique, tantôt définis comme des « objet[s] entièrement construit[s] ou préparé[s] à partir d'un autre objet naturel ou artificiel, conçu pour produire des sons et servir de moyen d'expression au compositeur et à l'interprète »¹, tantôt comme des objets quelconques ayant « servi, à un moment donné à produire volontairement un rythme ou un son »², font partie de ces objets d'étude qui peuvent permettre aux élèves de se questionner sur une grande quantité de domaines.

En effet, les instruments de musique sont issus du travail des luthiers, artistes autant qu'artisans, qui confectionnent des instruments en suivant des règles scientifiques d'acoustiques, afin de faire un instrument destiné à produire des sons musicaux. Ils s'inscrivent ainsi dans plusieurs disciplines scolaires : l'éducation musicale évidemment, mais aussi les arts plastiques et le domaine des sciences.

Pourtant, dans les programmes de l'Éducation Nationale, l'exploration des sons et les instruments de musique sont travaillés indépendamment. Dans les attendus de cycle 1, les élèves doivent explorer des paramètres sonores, mais avec leur voix : « Jouer avec sa voix pour explorer des variantes de timbre, d'intensité, de hauteur, de nuance »³. En cycle 1, les programmes évoquent également les instruments de musique mais seulement dans le but de « reproduire [...] des formules rythmiques simples »⁴ et non pour travailler sur l'instrument. Le même cloisonnement

¹ CNRTL, *Instrument*, disponible sur internet :

<https://www.cnrtl.fr/definition/instrument> (consulté le 20 septembre 2020).

² BOISSIÈRE (Anne), *André Schaeffner et les origines corporelles de l'instrument de musique*, 2011, disponible sur internet :

<https://journals.openedition.org/methodos/2481> (consulté le 20 septembre 2020).

³ MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE, *Programme de l'école maternelle*, 2015, p. 13, disponible sur internet :

https://cache.media.eduscol.education.fr/file/A-Scalarite_obligatoire/24/3/Programme2020_cycle_1_comparatif_1313243.pdf (consulté le 20 septembre 2020).

⁴ *Ibidem*, p. 13.

entre exploration sonore et instruments de musique est visible en cycle 2, puisqu'il est attendu des élèves qu'ils « exprime[nt] [leur] voix parlée et chantée, explore[nt] ses paramètres »⁵, et d'un autre côté, les instruments de musique ne sont pas mentionnés. Enfin, au cycle 3, les élèves doivent également « explorer les sons de la voix »⁶, et les instruments de musique sont utilisés pour accompagner les productions, au même titre que le corps.⁷ En revanche, les élèves de cycle 3, ayant déjà « expériment[é] les paramètres du son : intensité, hauteur, timbre, durée »⁸ en cycle 2, sont invités à les retravailler en « développ[ant] [leur] lexique pour décrire le son instrumental »⁹, en appréhendant la « diversité des matériaux sonores et [les] catégories classées par caractéristiques dominantes »¹⁰ et en adoptant « les postures de l'explorateur du son puis du compositeur : produire, écouter, trier, choisir, organiser, composer »¹¹. Par ailleurs, les instruments de musique sont évoqués également dans le programme d'histoire des arts sous la compétence « Identifier des matériaux, y compris sonores, et la manière dont l'artiste leur a donné forme »¹².

L'histoire des arts, qui regroupe plusieurs disciplines tels que l'art plastique, l'éducation musicale et les sciences et technologie, n'apparaît véritablement qu'au cycle 3. Les instruments de musique, eux-mêmes inscrits dans plusieurs domaines, ont toute leur place dans l'enseignement de l'histoire des arts. Il semble donc naturel que les instruments de musique soient étudiés avec des élèves de cycle 3. Ces derniers auront déjà les compétences nécessaires au travail sur les instruments et pourront se concentrer pleinement sur l'étude de leurs paramètres sonores.

Il existe différents ouvrages ludiques qui tentent d'expliquer ces paramètres aux enfants. Cependant certains de ces documents sont assez complexes et il faut que les enfants s'accrochent pour continuer à les lire et comprendre les notions qui y sont évoquées. Il est alors nécessaire que les enfants aient une médiation qui passe par un adulte, pour leur expliquer certaines notions, répondre à leurs questions, les accompagner dans leurs réflexions et susciter leur intérêt.

⁵ MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE ET DE LA JEUNESSE, *Programme du cycle 2*, 2018, p. 39, disponible sur internet :

https://cache.media.eduscol.education.fr/file/A- Scolaite obligatoire/24/5/Programme2020_cycle_2_comparatif_1313245.pdf (consulté le 20 septembre 2020).

⁶ MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE ET DE LA JEUNESSE, *Programme du cycle 3*, 2018, p. 48, disponible sur internet :

https://cache.media.eduscol.education.fr/file/A- Scolaite obligatoire/37/5/Programme2020_cycle_3_comparatif_1313375.pdf (consulté le 20 septembre 2020).

⁷ « Mobiliser son corps pour interpréter, le cas échéant avec des instruments. ». *Ibidem*, p. 48.

⁸ MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE ET DE LA JEUNESSE, *Programme du cycle 2*, *op. cit.*, p. 40.

⁹ MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE ET DE LA JEUNESSE, *Programme du cycle 3*, *op. cit.*, p. 49.

¹⁰ *Ibidem*, p. 49.

¹¹ *Ibidem*, p. 49.

¹² *Ibidem*, p. 55.

Dès lors, comment l'étude des instruments de musique à l'école peut amener les élèves à se questionner sur différents domaines ? À développer leur soif de connaissance ? En somme, dans quelles mesures l'étude des instruments de musique à l'école, peut-elle permettre aux élèves de s'ouvrir sur de nouveaux horizons musicaux, culturels, et scientifiques ?

1. Revue de littérature (à modifier ?) problématiser les choses avec phrases d'intro

1.1 Les Sons en 150 questions de Marie-Christine de La Souchère¹³

L'ouvrage *Les sons en 150 questions* répond à toutes sortes de questionnements sur le son en général. Son auteure, Marie-Christine de La Souchère, « vulgarise » des notions sonores complexes, en les comparant à des expériences connues de tous ; elle utilise notamment la célèbre analogie entre les ondes sonores et les vagues générées par un impact sur l'eau. Ce livre part de questions générales sur le son : sa fréquence, sa vitesse, son intensité, la particularité de ses ondes et la manière dont les scientifiques ont déterminé toutes ces caractéristiques¹⁴. Puis, viennent des questions plus précises sur des phénomènes sonores du quotidien, comme « l'effet Doppler ». Dans une troisième partie, Marie-Christine de La Souchère évoque ce qu'elle qualifie de « curiosités sonores » et explique certains « mystères », comme la légende populaire de la cantatrice capable de briser un verre avec sa voix. Les questions des deux chapitres suivants se concentrent sur des phénomènes sonores internes aux êtres vivants, humains comme animaux, en particulier sur l'oreille et la voix. L'ouvrage traite également de notions musicales comme l'harmonie, le timbre, les gammes de différents pays.

Le chapitre sept est celui qui va nous intéresser pour ce mémoire, il est centré sur les instruments de musique « d'hier et d'aujourd'hui »¹⁵. En effet, Marie-Christine de La Souchère y décrit les composantes des instruments, et la raison de leur forme ou de leurs accessoires. Par exemple, la forme du violon est expliquée comme un besoin de place pour que l'archet puisse atteindre les cordes sans toucher le corps de l'instrument. Elle explique également les différences de sonorités selon les matériaux utilisés et la longueur des cordes ; ou encore l'utilité des anches et des biseaux pour parvenir à faire vibrer la colonne d'air des tuyaux sonores¹⁶.

¹³ DE LA SOUCHÈRE (Marie-Christine), *Les Sons en 150 questions*, Paris, Ellipses, 2014, 1^{ère} édition, 176 p.

¹⁴ *Ibidem*, p. 6-19.

¹⁵ *Ibidem*, p. 91.

¹⁶ *Ibidem*, p. 91-98.

Les deux chapitres suivants s'intéressent à l'acoustique des lieux et aux moyens de réduire les nuisances sonores. Enfin, les derniers chapitres traitent de l'enregistrement des sons et des techniques qui utilisent le son, en passant du phonographe d'Edison à l'effet Larsen, du SONAR au stéthoscope et à l'échographie.

Ce livre est d'un intérêt particulier pour ce mémoire car il traite de notions sonores précises, d'une manière très claire avec des exemples et des anecdotes accessibles pour les enfants.

1.2 Dispositif « Orchestre à l'école »

« L'orchestre à l'école » est un dispositif mis en place en 1999 par la CSFI (Chambre Syndicale de la Facture Instrumentale) afin que « les enfants et adolescents p[ui]ssent [...] découvrir, dans le cadre scolaire, la pratique instrumentale collective et toutes les valeurs qui l'accompagnent : l'intégration scolaire et sociale, et un meilleur épanouissement personnel »¹⁷. L'enjeu de ce projet est de constituer un orchestre dans une classe entière, afin d'ouvrir la pratique instrumentale à tous les enfants. D'après la charte¹⁸ établie en 2017, après les premières Assises Nationale des orchestres à l'école, en collaboration avec les ministères de l'Éducation nationale, de la Culture et de la Ville, l'association se fixe trois grands objectifs qui reposent sur l'égalité des chances en ce qui concerne l'accès aux instruments et à la culture, afin de renforcer la cohésion au sein du groupe classe et de permettre à chacun d'acquérir des compétences et une maturité, transférables dans leur vie scolaire. Cette charte donne un cadre légal au projet avec des obligations temporelles et spatiales pour un bon fonctionnement des apprentissages, avec notamment un « impératif : l'évaluation ».

Le retour d'expériences¹⁹ se base sur les vingt années du projet pour donner des informations techniques en fonction des choix entrepris par les enseignants et partenaires. En effet, l'on peut y trouver une multitude de conseils sur les diverses étapes du projet : de la création de la classe au choix des instruments, en passant par les moyens de financement. Il y a également une rubrique pour permettre aux élèves d'ULIS et d'IME de participer au projet. Ce document est aussi une bonne ressource pour comprendre la pédagogie sur laquelle repose le projet. Il faut d'abord

¹⁷ CHAMBRE SYNDICALE DE LA FACTURE INSTRUMENTALE, *Orchestre à l'école*, 1 p., disponible sur internet :

<https://www.csfi-musique.fr/commission/orchestre-a-ecole> (consulté le 24 septembre 2020).

¹⁸ ORCHESTRE À L'ÉCOLE, *Charte de qualité des orchestres à l'école*, 2019, (1^{ère} version 2017), 24 p., disponible sur internet :

<http://www.orchestre-ecole.com/wp-content/uploads/2019/01/Charte-OAE-2019-web.pdf> (consulté le 24 septembre 2020).

¹⁹ ORCHESTRE À L'ÉCOLE, *Retour d'expériences*, 2019, 21 p., disponible sur internet :

<http://www.orchestre-ecole.com/wp-content/uploads/2019/03/retour-experiences.pdf> (consulté le 24 septembre 2020).

donner confiance aux élèves, puis les responsabiliser, et enfin, s'adapter au rythme de chacun, favoriser l'entraide et valoriser toute forme de progrès.

Le même type de renseignements est disponible sur le site de l'association dans la rubrique « mode d'emploi »²⁰. On peut y lire les objectifs du projet, ses partenaires, le budget à prévoir, le type d'orchestre, les intervenants, la classe, les instruments, et les méthodes d'apprentissage. Dans cette dernière partie, le temps de travail est détaillé et permet de constater que les intervenants font souvent le choix de passer par la transmission orale des savoirs pour éviter d'ajouter une difficulté de théorie musicale. L'enseignement de ces classes orchestres est avant tout centré sur la pratique instrumentale en groupe, le solfège est tout de même appris pour appuyer cette pratique. L'association montre également que très souvent, les élèves jouent au moins deux heures par semaine. Une heure est consacrée à la pratique en groupe, en fonction de l'instrument, et une autre est employée pour la pratique en orchestre. On y trouve également des schémas²¹ qui mettent en évidence la répartition des classes orchestres sur le territoire, le pourcentage de classe de primaire et de secondaire à participer au projet, ou encore le pourcentage de chaque type d'orchestre.

L'orchestre à l'école permet à tous les élèves de s'ouvrir sur la pratique instrumentale, avec toute la curiosité, la rigueur et le sérieux qui l'accompagnent. Il démontre l'importance et les bénéfices de la pratique instrumentale à l'école. De plus, on voit que l'essentiel de ce dispositif ne repose pas sur la théorie musicale de lecture des notes mais bien sur la pratique. Le travail en groupe selon l'instrument permet aux élèves de mieux saisir comment celui-ci a été conçu, comment le son est émis, et par là même, comment il convient d'en jouer.

Ce dispositif est très utile pour le mémoire qui nous concerne, puisqu'il permet de voir ce qui peut être fait à l'école en matière de travail sur les instruments et leurs propriétés physiques. Par ailleurs, après avoir assisté à une séance de musique dans une classe orchestre, j'ai pu constater que les formateurs instrumentistes, faisaient en sorte que les enfants manipulent les propriétés sonores de leur instrument, comme le lien entre puissance du souffle et fréquence du son.

1.3 *Instruments de musique, Facture instrumentale* de Daniel Magne et Anne Penesco dans l'*Encyclopedia Universalis*²²

²⁰ ORCHESTRE A L'ÉCOLE, *Mode d'emploi*, in *Orchestre à l'école*, disponible sur internet : <http://www.orchestre-ecole.com/mode-demploi/> (consulté le 24 septembre 2020).

²¹ Voir annexe 1.

²² MAGNE (Daniel) et PENESCO (Anne), *Instruments de musique, Facture instrumentale*, in *Encyclopedia Universalis*, 11 p., disponible sur internet : <https://www.universalis.fr/encyclopedie/instruments-de-musique-facture-instrumentale/> (consulté le 20 septembre 2020).

L'article de *l'Encyclopedia Universalis* définit la facture instrumentale comme étant une discipline complexe s'appuyant sur plusieurs corps de métiers : « À la fois métier et art, la facture instrumentale exige des connaissances, théoriques, musicales et manuelles. Le fabricant d'instruments connaît, souvent empiriquement, les lois de la physique et de l'acoustique en particulier – notamment pour les vibrations des corps sonores »²³. L'article s'intéresse à la fabrication des instruments par famille : les cordes, les vents, les percussions et les instruments mécaniques ou électroniques. On peut alors apprendre les différents matériaux utilisés pour la fabrication des instruments, ainsi que la façon dont ils sont traités ou coupés... Par exemple, un violon comporte environ 70 pièces et est composé d'un bois ayant séché 8 ans. De même, la harpe est composée de 1415 pièces et 46 cordes.

Dans cet article, Daniel Magne et Anne Penesco évoquent également les propriétés physiques qui régissent la fabrication des instruments. En effet, ils montrent que plus la fréquence augmente, plus la corde ou la peau sera tendue ; et plus la corde sera longue et épaisse, plus grave sera le son émis. Les auteurs expliquent aussi le principe des instruments à vents composés de tuyau. La fréquence du tuyau sans trou est proportionnelle à sa longueur. Cependant, en y perçant des trous, la longueur que l'air doit parcourir avant d'être évacué est moins grande, alors le son est plus aigu.

Cet article, bien que trop complexe pour des enfants, est très intéressant pour notre sujet puisque ses auteurs s'intéressent à la fabrication des instruments, tant en qualité de métier d'art, que de science et bien sûr, de musique. Cet équilibre entre disciplines diverses va grandement nous intéresser dans ce mémoire afin de faire de l'instrument de musique un objet d'étude à part entière.

1.4 *Les Instruments de musique* de George Boulestreau²⁴

Les Instruments de musique est un ouvrage conçu spécialement pour faire découvrir les instruments de musique et leurs caractéristiques aux enfants. Chaque double page traite d'une sous-catégorie d'instruments sous différents angles : la manière dont le son est produit et la constitution générale des instruments de cette catégorie, les matériaux et la construction des instruments, leur histoire, leur utilisation actuelle, des exemples d'instruments de cette catégorie, leur apprentissage, et les musiques dans lesquelles on les retrouve. La page de droite²⁵ comporte des dessins de tous les instruments de la catégorie, et parfois de certaines composantes spécifiques à cette sous-catégorie d'instruments.

²³ *Ibidem*, introduction de l'article.

²⁴ BOULESTREAU (Georges) *et al.* *Les Instruments de musique*, Crozon, Les Éditions Buissonnières, 1993, 1^{ère} édition, 68 p.

²⁵ Voir annexe 2.

Ce livre évoque d'abord des groupements d'instruments comme les flûtes, les violons ou les saxhorns. Les catégories sont ensuite élargies : bois, cuivre, claviers..., pour finir avec les grandes familles d'instruments que sont les vents, les cordes et les percussions, et il y a même une page dédiée à la musique électronique. Ce livre propose également un schéma représentant l'étendue des instruments²⁶, de celui dont la première note est la plus aiguë, le glockenspiel, à celui dont elle est la plus grave, l'orgue. Ce document traite aussi du son et de sa production en général. Enfin, les dernières pages du livre peuvent constituer des ressources pédagogiques en lien avec les sons et l'image des instruments, pour travailler avec les enfants à partir du CD inclus dans le livre.

Cet ouvrage propose des exercices de reconnaissance d'instruments à partir d'œuvres musicales disponible sur le CD. Cela est très appréciable pour entendre le son de l'instrument dans un contexte mélodique et pas seulement sonore, et permettre ainsi aux enfants de développer leur culture musicale. Les dernières pages du livre sont destinées à être photocopiées par un adulte pour permettre aux enfants de s'entraîner à la reconnaissance visuelle des instruments²⁷ avec des variantes selon le niveau de l'enfant. En effet, il est possible de lui donner les images et les noms des instruments à associer, mais aussi de ne donner que les images pour qu'il retrouve de lui-même l'appellation de l'instrument.

Cet ouvrage sera très utile pour notre mémoire puisqu'il est adapté à un jeune public et propose des activités pour les enfants. Les notions sont abordées avec beaucoup de pédagogie et sont appuyées par des schémas explicatifs. De plus, ce livre évoque l'histoire des instruments et leur constitution pour expliquer l'émission du son par celui-ci. Les schémas permettent de mettre en lumière la façon dont fonctionne l'instrument et la raison scientifique des paramètres du son qu'il produit (fréquence, timbre...).

1.5 *On n'est pas que des cobayes* d'Alex Badin

1.5.1 *Construire un yaourtophone géant* d'Alex Badin dans *On n'est pas que des cobayes*²⁸

L'équipe de *On n'est pas que des cobayes* réalise des défis proposés par les internautes. Ils ont eu pour mission de créer un « yaourtophone géant », un téléphone fait avec un fil tendu entre un émetteur et un récepteur : deux pots de yaourt. D'après les scientifiques rencontrés lors de

²⁶ Voir annexe 3.

²⁷ Voir annexe 4.

²⁸ BADIN (Alex) et al. *Construire un yaourtophone géant*, in *On n'est pas que des cobayes*, 2013, disponible sur internet : https://youtu.be/jR_IJ-rU8ws (consulté le 20 septembre 2020).

l'émission, le son est une onde qui se propage dans l'air. Ici, le son se diffuse mieux quand le fil est tendu et plus encore s'il est en fer. L'équipe de l'émission amplifie le signal avec une caisse de résonance. Cette expérience est très appréciée des enfants et leur permet de comprendre certaines propriétés du son de façon ludique.

1.5.2 *Jouer de la musique avec n'importe quoi* d'Alex Badin²⁹

Lors de cette émission, les chercheurs se sont demandent s'il est possible de « jouer de la musique avec n'importe quoi ». Dans une chambre sourde de l'Ircam, l'équipe de *On n'est pas que des cobayes*, tente de savoir quelle fréquence est émise par un tuyau en PVC. Pour comprendre ce qu'est un son, ils visualisent la vibration de l'air grâce à de la poussière de mousse et trouvent ainsi la fréquence du son de leur tuyau. Avec l'aide du groupe Zic zazou, groupe de « neuf musiciens-comédiens-chanteurs »³⁰ professionnels depuis 1992 et spécialisé en instruments fabriqués avec des objets ordinaires, l'équipe de l'émission apprend quelques propriétés physiques sur les tuyaux. Ils constatent que, peu importe le diamètre du tube, s'il fait un mètre, il donnera le son mi. De même, si l'on coupe un tuyau en deux, il produira la même note qu'avant la coupe mais une octave plus haute, car, plus le tuyau est court, plus il produit un son aigu. Avec leurs instruments improvisés³¹ qui vont du xylophone en clés à molette, à la flute de pan en pied de chaise, en passant par le ballon de baudruche, l'équipe de l'émission, accompagnée du groupe Zic zazou parvient à jouer l'air le plus célèbre de l'opéra *Carmen* : « L'amour est un oiseau rebelle ».

L'émission *On n'est pas que des cobayes* s'adresse à tous les publics mais est très suivie par les enfants, qui sont invités à faire leur propre expérience chez eux avec l'aide des indications données sur le site de l'émission. Le format vidéo de ce document est plus attractif pour les enfants et l'aspect défi les captive d'autant plus. Même si cette émission est grand public, les présentateurs rencontrent tout de même de véritables scientifiques qui leur expliquent certaines notions complexes de manière très simple. Ainsi, ce lien entre pédagogie, science, musique et construction d'instrument grâce à leurs propriétés physiques est tout à fait intéressant pour notre mémoire.

1.6 Bilan des documents

²⁹ BADIN (Alex) et al. *Jouer de la musique avec n'importe quoi*, in *On n'est pas que des cobayes*, 2013, disponible sur internet :

<https://youtu.be/dIKgruHZp1Q> (consulté le 20 septembre 2020).

³⁰ ZIC ZAZOU, *Biographie*, in *Zic Zazou*, disponible sur internet : <http://www.ziczazou.com/pages/biographie.html> (consulté le 20 septembre 2020).

³¹ Voir annexe 5.

Ce mémoire repose sur plusieurs disciplines, il est alors assez logique que les documents qui se rapportent à ce sujet soient eux aussi de plusieurs sortes. Nous avons vu des ouvrages scientifiques qui parlent de généralités sur le son de façon ludique, des travaux plus spécifiques sur la place des instruments de musiques à l'école, des articles sur la fabrication des instruments de musique, des ouvrages pédagogiques sur les instruments de musique et des vidéos sur leur construction grâce à leurs paramètres scientifiques. Tous ces documents permettent de s'ouvrir et d'aider les enfants à s'ouvrir sur différents domaines culturels et scientifiques.

2. Méthode et matériel

2.1 Classe orchestre

Comme évoqué précédemment, j'ai pu assister à une séance de classe orchestre d'instruments à vent et de percussions avec les élèves de CE2-CM1 de l'école Jean Macé à Saint-Priest-en-Jarez. Les élèves de CE2 participaient à leur deuxième séance dans un atelier (deux séances par instrument) pour choisir l'instrument dont ils voulaient jouer par la suite et les CM1 apprenaient à jouer de l'instrument qu'ils avaient choisi quand ils étaient eux-mêmes en CE2. Lors de cette séance, les professeurs de musique de l'École municipale des arts de Saint-Priest-en-Jarez ont appris aux élèves des aspects très concrets de la pratique d'un instrument, comme les différentes parties des instruments et les étapes de leur montage³². Ils ont également évoqué des notions plus complexes comme la vibration d'une anche de saxophone³³ dans l'intention d'aider les élèves à en jouer. Malgré la complexité de jouer des instruments de cette classe orchestre, les élèves sont attentifs, soigneux et sérieux pendant les séances. La classe orchestre leur permet de jouer de l'instrument et d'y prendre goût, ils prennent soin de l'objet également et ils s'intéressent aussi aux composantes des instruments et à la manière de produire du son. Ainsi, ce dispositif de classe orchestre permet bien aux élèves de s'ouvrir sur différents domaines musicaux et techniques, ainsi que de satisfaire leur curiosité.

Cependant, ce projet ne peut pas être mis en place dans toutes les écoles puisqu'il faut un partenariat avec une école de musique qui ait suffisamment de matériel, que le dossier est long à mettre en place et pas toujours accepté s'il y a déjà une classe orchestre dans la ville... Pourtant, il est important que tous les élèves puissent tout de même s'intéresser aux instruments de musique,

³² Voir annexe 6.

³³ Voir annexe 7.

voilà pourquoi je leur propose la séquence qui va suivre. Elle est destinée à des élèves de CM1 avec possibilité de la transposer à des élèves de CM2 ou à des élèves de CE2 de bon niveau.

2.2 Rencontre avec des professionnels de la facture instrumentale

Entretien avec un luthier

Questions sur l'atelier :

- Réparation ou fabrication ?
- Spécialisée dans les cordes, pourquoi ?
- Quelle formation pour être luthier ?
- Qu'est-ce ça veut dire être luthier aujourd'hui ?

Questions sur son métier-> artisan

- Quel est le processus de fabrication ? Par quoi on commence ? Choix des matériaux ?
- Quelles sont les différentes phases ?
- Comment fait-on pour donner cette forme aux différents matériaux ?
- Quelles sont les différentes pièces ? Comment sont-elles assemblées ensemble ?
- A quel moment sait-on qu'une pièce est réussie ou non ?
- A quel moment peut-on parler d'instrument de musique ?

Questions sur son métier-> scientifique

- Comment le matériau impacte le son ?
- Et la longueur ? Il faut la calculer ?

Questions de pédagogie

- Y a-t-il des visites de classes ? D'enfants ?
- Comment expliquer la complexité de ce métier aux enfants ?
- Connait-elle des ouvrages pédagogiques ?

Filmer certaines réponses, prendre en photos les étapes de conception, les plans, les tracés...

2.3 Séquence d'enseignement

2.3.1 Séance 1 : les familles d'instruments

Lien aux IO : compétences et objectifs

Ajouter un questionnaire pour les élèves pour voir l'évolution de leur rapport aux différents domaines musicaux, culturels et scientifiques.

Pour résumer, la première séance est une première approche des instruments par les familles des cordes, vents et percussions dont ils font partie. L'idée est d'amener les élèves à

repérer les points communs et les différences des instruments, du point de vue de leur forme, leurs matériaux, la manière d'en jouer... Cette séance leur permettra également de se remémorer le nom de plusieurs instruments et de remettre en question certains raccourcis sur les familles d'instruments : les vents ne sont pas seulement des instruments dans lesquels il faut souffler, ni les percussions uniquement des instruments que l'on frappe. Cette séance comporte aussi l'évaluation diagnostique qui consiste en une dictée avec des extraits d'instruments de différentes familles et sous-familles, et les élèves doivent noter le nom de l'instrument et de la famille qu'ils ont reconnus. Une dernière question leur est posée à la fin de l'évaluation, les élèves doivent choisir deux instruments qu'ils aiment, pas nécessairement ceux étudiés en classe, et décrire leur timbre.

2.3.2 Séance 2, 3, 4 : les paramètres sonores des instruments

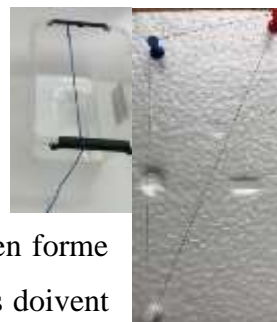
Lien aux IO : compétences, objectifs

Les séances suivantes, que je vais détailler davantage, ont pour objectif de permettre aux élèves d'expérimenter les paramètres sonores des familles et des sous-familles d'instruments, tels que la hauteur et le timbre.

Chaque séance commence par une ouverture sur la production d'un son d'une famille d'instrument par les élèves, afin de leur faire comprendre qu'ils possèdent en eux les caractéristiques des trois familles d'instruments : les cordes vocales, l'air et les percussions corporelles. La deuxième phase des séances est une phase de chant, avec l'apprentissage de la chanson *Le Grand Orchestre* de Joseph Lafitte³⁴.

La troisième phase est la plus importante puisqu'il s'agit de situation-problèmes dans lesquelles les élèves sont dans une véritable posture de recherche sur les paramètres sonores des instruments.

En effet, dans la séance sur les cordes, des ateliers sont proposés simultanément aux élèves, par groupes. L'un de ces ateliers consiste à trouver toutes les manières de produire des sons à partir d'une corde ou d'un élastique attaché sur une boîte en plastique, servant de caisse de résonance. Un autre atelier comporte une corde ou un élastique attaché en forme triangulaire, de sorte que chaque côté ait une taille différente, et les élèves doivent



³⁴ LAFITTE (Joseph), *Le Grand Orchestre*, 2015, disponible sur internet : <https://www.youtube.com/watch?v=P7WPsxOqjPk> (consulté le 20 septembre 2020).

trouver les différences de son entre les trois côtés, puis ils doivent également trouver le moyen de modifier la hauteur à partir d'une seule corde. Le dernier atelier consiste à comparer les sons en fonction du matériau de la caisse de résonnance, en mettant à la disposition des élèves un élastique, qu'ils mettront sur des boîtes de différents matériaux : plastique, carton, métal... L'intérêt est de mettre les élèves dans une posture de recherche de possibilités sonores liées à la manière de jouer, à la hauteur des sons et aux matériaux. Après cette recherche et l'institutionnalisation, les élèves pourront comprendre la classification des instruments en sous-familles grâce à la manière de jouer, l'impact de la manière de jouer et du matériau sur le timbre des instruments et ils feront également le lien entre la longueur des cordes, et donc des instruments, et la hauteur du son produit et ils comprendront que cette longueur peut être modifiée en appuyant sur la corde. Les élèves auront également plus de facilités à décrire les sons des instruments de musique grâce à ces expérimentations, ils pourront parler du timbre métallique, résonnant, grinçant des instruments et de leur son grave, aigu ou médium. Cela leur permet de constater que les instruments sont des objets complexes, qui nécessitent un travail scientifique, technique et une recherche de possibilités sonores et musicales.

Lors de la séance sur les instruments à vent, le même genre d'ateliers simultanés est proposé aux élèves. En effet, certains concernent les modes de production de la vibration, en suivant la classification d'Hornbostel et Sachs³⁵, et d'autres s'intéressent à la hauteur des sons. Dans l'un des ateliers, les élèves auront à disposition du matériel : des feuilles de papier et des bouteilles en verre et en plastique, et ils devront chercher tous les moyens de produire du son avec ces objets et comparer les sons produits. Dans l'autre atelier, ils devront classer des tubes en PVC de même diamètre mais de longueurs différentes, en fonction de la hauteur du son et trouver un moyen de faire varier la hauteur d'un seul tube. Ces ateliers leur permettront de découvrir par eux-mêmes le fonctionnement de certains instruments, tels que les instruments à anche reproduits ici par les feuilles que l'air met en vibration, ou encore les instruments à embouchure, imitée ici par le goulot des bouteilles. Ils pourront également constater que le timbre de l'instrument varie en fonction du mode de mise en vibration de l'air et du matériau dont il est composé. Par ces ateliers, les élèves retrouveront également le principe de hauteur du son, déterminée par la longueur des tubes. En effet, comme expliqué dans la vidéo d'*On n'est pas*



³⁵ Modèle de classification des instruments basé sur la vibration à l'origine du son, reconnu par les organologues : scientifiques qui étudient les instruments de musique pour les regrouper et les classer dans différentes familles. Les aérophones, instruments à vent, sont divisés en plusieurs sous-familles : les embouchures, les embouchures à conduit, les embouchures en bassin, les anches simples, les anches doubles, les anches libres et les instruments à vent naturel. D'après DIAGRAM GROUP, *Les Instruments de musique du monde entier*, Saint-Just-la-Pendue, Albin Michel, 1978, p.14.

que des cobayes³⁶, le son passe à l'octave supérieure quand le tube est moitié moins long et il passe donc à l'octave inférieure quand le trou est bouché, puisque l'onde parcourt deux fois la longueur du tube. Grâce aux ateliers, les élèves pourront également décrire les sons des instruments à vent et de leur sous-famille aux timbres vibrant, étouffé, brillant... Comme dans la séance sur les cordes, les élèves sont mis dans une situation de recherche sonore et peuvent saisir l'étendue des domaines que les instruments permettent d'explorer.

La séance sur les percussions repose également sur des ateliers, successifs cette fois. Comme pour la séance précédente, l'un des ateliers consiste à produire des sons différents, puis à les comparer à partir du matériel mis à la disposition des élèves : un pot à crayon avec des stries, des crayons de bois, un crayon avec une languette, une boîte de trombones, deux capsules de métal, un morceau de sac plastique plus grand que le diamètre du pot à crayon et un élastique. Dans l'autre atelier, les élèves sont invités à classer des tubes en métal en fonction de la hauteur du son et ainsi à se rendre compte des propriétés de résonnance des idiophones³⁷. En effet, les élèves sont amenés à comparer la hauteur du son des tubes et donc, à les faire sonner en les frappant, mais il faut qu'ils parviennent à ne pas étouffer le son en tenant le tube, pour laisser la vibration le parcourir. Ces ateliers permettent aux élèves d'appréhender les différents modes de production du son des instruments à percussion et plusieurs sous-familles d'instruments à percussion : les instruments secoués, frappés, entrechoqués, grattés, pincés. Ils pourront également saisir le lien entre le timbre des percussions et la manière d'en jouer, ainsi que leurs matériaux, qu'ils soient en bois, en métal ou à peau. Le dernier exercice qui leur est proposé, permet aux élèves de constater une nouvelle fois l'impact de la longueur sur la hauteur du son et également de comprendre que le son nécessite une vibration, qui dépend d'un mouvement. Encore une fois, les élèves se trouvent dans une démarche de recherche sonore sur les instruments et comprennent que ceux-ci ont un fonctionnement complexe qui dépend de plusieurs facteurs.



³⁶ BADIN (Alex) *et al.*, *op. cit.*

³⁷ Dans la classification d'Hornbostel et Sachs, les idiophones sont les instruments dont « le son est produit par la vibration du corps de l'instrument lui-même ».

D'après DEHAIL (Judith), *De la classification scientifique des instruments de musique, Le rôle du musée dans le développement de l'organologie*, in *Revue d'anthropologie des connaissances*, première partie de l'article, disponible sur internet :

<https://www-cairn-info.docelec.univ-lyon1.fr/revue-anthropologie-des-connaissances-2019-3-page-781.htm> (consulté le 20 septembre 2020).

Par ces différents ateliers, les élèves comprennent par l'expérimentation et la recherche que les instruments de musique sont des objets complexes qui nécessitent une vibration et dont le son est déterminé par le mode de jeu, le matériau et la hauteur.

Les phases de travail qui suivent ces expérimentations consistent en une institutionnalisation évidemment, mais il s'agit également de faire écouter les instruments aux élèves à partir d'enregistrements pour la plupart et aussi par de véritables instruments. Ceux-ci peuvent être joués par des parents musiciens entrant dans l'école, pour impliquer à la fois les parents et les élèves, des *dumistes*³⁸, des musiciens rencontrés lors d'une sortie, le professeur lui-même ou encore des élèves. Par ailleurs, ces écoutes en direct peuvent permettre aux élèves d'étudier l'objet instrument de musique et aussi les modes de jeu. Les élèves écoutent les instruments, puis ils doivent essayer de les reconnaître lors d'un jeu de reconnaissance des instruments. Les élèves sont par groupe de trois ou quatre et chaque groupe a l'étiquette d'un instrument de la famille travaillée lors de la séance. Ils doivent tous lever leur étiquette, puis la baisser s'ils pensent que l'extrait écouté ne correspond pas à leur instrument. Par cet exercice ludique, les élèves apprennent à écouter les instruments et à réactiver les connaissances acquises lors de l'expérimentation, afin de reconnaître le timbre de ces instruments. Par exemple, pour le basson, les élèves reconnaîtront la vibration des anches, qu'ils ont eux-mêmes produite avec des feuilles, et en entendant le son grave de l'instrument, ils sauront qu'il s'agit d'un instrument de grande taille, grâce au travail qu'ils auront effectué sur la hauteur des sons.

Enfin vient la phase de clôture durant laquelle les élèves expliquent ce qu'ils ont découvert lors des séances.

2.3.3 Séance 5 : révision/préparation

Lien aux IO : compétences, objectifs

La cinquième séance débute par la production des trois sons de cordes, de vents et de percussion avec le corps, comme au début des autres séances, mais simultanément, pour faire comprendre aux élèves l'intérêt d'associer les différentes familles d'instruments, afin d'obtenir une richesse musicale. Ensuite, les élèves révisent les différentes sous-familles d'instruments, à

³⁸ Musicien intervenant qui « amène la musique à l'enfant et l'enfant à la musique grâce à des projets conçus à l'école, le plus souvent en partenariat avec le conservatoire et d'autres structures culturelles ou sociales. Il joue un rôle de médiateur entre l'enfant et la musique d'une part, et entre l'univers scolaire et l'univers culturel et artistique d'autre part. » D'après le site du Philharmonique de Paris : <https://metiers.philharmoniedeparis.fr/dumi.aspx> (consulté le 20 septembre 2020).

l'aide d'un jeu mouvant dans lequel un instrument est attribué à chaque élève et ils doivent suivre un schéma, avec quelques énigmes sur les paramètres sonores des instruments, pour se placer correctement. Par exemple, si un élève doit se placer en tant que piccolo, il devra d'abord trouver la place des instruments à vents, puis des instruments à embouchure, les flûtes et se placer à la place indiquée comme étant un instrument aigu. S'ensuit une phase de chant du *Grand Orchestre* de Lafitte durant laquelle les élèves, ayant un instrument d'une famille à la phase précédente, doivent produire le son de leur famille : souffler, chanter bouche fermée en bourdon ou taper un rythme donné dans la phase d'ouverture, pendant que le reste de la classe chante le couplet qui concerne cette famille d'instruments. Puis, vient une nouvelle phase de reconnaissance des instruments de toutes les familles cette fois, avec le même jeu qu'aux autres séances.

2.3.4 Séance 6 : évaluation, production instrumentale

Lien aux IO : compétences, objectifs

Ajouter un questionnaire pour les élèves pour voir l'évolution de leur rapport aux différents domaines musicaux, culturels et scientifiques.

La dernière séance permet aux élèves de faire une dernière révision des instruments de musique qu'ils ont eu le plus de difficulté à reconnaître, avant de refaire la même évaluation qu'à la première séance. Ils pourront constater la différence entre leurs deux rendus et voir leurs progrès en ce qui concerne la reconnaissance des instruments et de leur famille, et sous-familles également, et ils verront leur progrès pour décrire le son des instruments et pour parler de la musique en général. En ouverture de séance, un jeu de reconnaissance des instruments leur sera proposé en direct par le professeur des écoles, qui jouera d'un instrument, caché derrière un paravent et les élèves devront le reconnaître.

Cette séance comporte également une phase de production vocale et instrumentale. Comme à la cinquième séance, les élèves chanteront la chanson *Le Grand Orchestre* de Lafitte et en même temps, les élèves concernés par la famille mentionnée dans un couplet devront produire un son de la famille en question. Seulement, cette fois-ci, ils ne produiront pas ce son avec leur corps mais avec des « instruments ».

Pour cette production, le professeur des écoles aura préparé du matériel semblable à celui des ateliers et le mettra à la disposition des élèves, qui pourront en jouer. Il peut s'agir d'instruments à une note, accordée à la chanson, comme une corde attachée sur une boîte de la bonne dimension pour faire une sorte de guitare monocorde, un tuyau de PVC de la bonne longueur comme une

flûte de pan à un seul tube, un tuyau en métal de la bonne longueur également, comme une cloche tubulaire simple, et toutes sortes de percussions improvisées comme des bouteilles remplies de riz, un guïro en boîte de conserve ou encore un tambour avec un sac plastique et un pot.

Les instruments proposés peuvent être plus élaborés, ils peuvent comporter plus d'élastiques de différentes longueurs tendus sur une boîte, plusieurs tubes de différentes tailles attachés ensemble ou un tube avec quelques trous, comme une flûte, plusieurs tubes de différentes tailles attachés comme des cloches tubulaires.

Le niveau de complexité des instruments proposés dépend des connaissances du professeur des écoles et de ses capacités à les mettre en œuvre, du niveau d'autonomie des élèves et de leur capacité à utiliser des instruments, du temps que prend cette séance et de la possibilité de déborder sur une autre séance, pour permettre aux élèves d'apprendre à jouer quelques notes sur leurs instruments.

Dans l'idéal, il serait très instructif de faire construire leurs propres instruments aux élèves, en inscrivant cette séquence dans un projet interdisciplinaire qui lierait la musique à la technologie : « Réaliser en équipe tout ou une partie d'un objet technique répondant à un besoin »³⁹ et aux mathématiques avec un travail sur les fractions et la proportionnalité pour les rapports de longueur dans les tubes.

Enfin, à la fin de la séance, les élèves auront la possibilité d'observer les instruments apportés par le professeur des écoles, s'il a accès à suffisamment de matériel à l'école ou en dehors, de chercher à comprendre leur fonctionnement, à l'aide du travail réalisé durant la séquence et bien sûr, d'en jouer puisqu'il s'agit tout de même d'instruments de musique.

2.2.5 Prolongement : séquence de création musicale

A développer

L'idéal serait ensuite de passer à une séquence sur la création musicale dans laquelle les élèves pourraient « Inventer une organisation simple à partir de sources sonores sélectionnées (dont la voix) et l'interpréter. »⁴⁰. Passer d'une séquence sur les instruments de musique à une autre de création sonore serait l'aboutissement du travail fourni par les élèves précédemment. Ils seraient alors en capacité de mettre en pratique leurs connaissances sur les instruments et pourraient en jouer en inventant leur propre mélodie. Les élèves pourraient alors trouver un sens

³⁹ MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE ET DE LA JEUNESSE, *Programme du cycle 3, op. cit.*, p. 88.

⁴⁰ MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE ET DE LA JEUNESSE, *Programme du cycle 3, op. cit.*, p. 50.

et une motivation aux enseignements, cela favoriserait encore l'intérêt qu'ils pourraient porter à la pratique instrumentale et, plus généralement, à la musique. Pour les élèves, il serait très gratifiant de pouvoir créer leur propre musique, qui plus est avec des instruments qu'ils auraient eux-mêmes fabriqués. Ils pourraient encore mieux saisir la richesse des instruments de musique, parce qu'il ne suffit pas de comprendre le fonctionnement des instruments et de savoir les fabriquer pour parvenir à en jouer.

Travail sur la musique expérimentale : écoute (*Le marteau sans maître*, Boulez, 1954) avec recueil des impressions des élèves (travail sur le timbre, le tempo, l'intensité/la nuance, la mélodie, le silence...). Puis production de leur propre musique expérimentale avec l'aide des différentes expériences faites précédemment lors de l'expérimentation sur les « instruments ». Ils ont trouvé différentes manières de produire du son avec les objets à dispositions, ils ont fait de trouvailles-> ils vont maintenant les exploiter en jouant avec les différents paramètres pour créer un ensemble avec les trois familles d'instruments et possibilité d'ajouter des voix.

Le fait de passer par tout ce processus permet aux élèves de suivre le cycle de vie des instruments, de leur création à leur objectif premier, la production sonore. Les élèves sont mis dans les différentes postures qui suivent ce cycle de vie : le luthier aux connaissances scientifiques et techniques, le chercheur des meilleures sonorités, l'instrumentiste accompagnateur, et l'instrumentiste compositeur. Les élèves ont alors un très large champ de découverte et peuvent trouver un intérêt pour n'importe laquelle de ces postures, ce qui leur permet de s'ouvrir sur des horizons musicaux, culturels, artistiques, scientifiques, etc.

3. Méthode et matériel

Faire la séquence avec des élèves

Retour réflexif sur la séquence, modifications ?...

CONCLUSION

Cette séquence d'éducation musicale permet aux élèves d'explorer les paramètres sonores des instruments de musique, en les expérimentant par eux-mêmes lors des différents ateliers qui leur sont proposés. Ils sont dans une véritable posture de recherche sur les instruments de musique et leurs propriétés sonores, ils sont amenés à se questionner sur les différents aspects des instruments. Ils appréhendent ainsi les paramètres qui impactent le son des instruments de musique tels que le mode de jeu, le matériau et la hauteur. Ces différents paramètres sonores sont inscrits dans plusieurs domaines : la musique puisque c'est l'instrumentiste qui joue de l'instrument, parfois en combinant plusieurs modes de jeu et en élaborant des techniques qui lui sont propres ; la technique, puisque la fabrication des instruments repose sur un travail précis de choix des matériaux, d'assemblage, de savoir-faire ; la science, qui permet d'établir des rapports entre les notes et les longueurs qui leur correspondent ; et l'art, puisque certains instruments sont tellement travaillés qu'ils en deviennent des objets d'art, comme les clavecins par exemple.

Ainsi, grâce à ce genre de travail, à des projets interdisciplinaires, à des projets d'école tels que les classes orchestres, les élèves peuvent satisfaire leur curiosité concernant les instruments de musique et peuvent trouver un certain intérêt à en écouter, en jouer, ou même en fabriquer en suivant une méthode. Cela leur permet de se mettre dans différentes postures, celle du spectateur à l'écoute de divers genres musicaux, celle du musicien à la recherche de nouvelles sonorités, celle de l'artisan qui construit avec soin et méthode, ou celle du scientifique qui expérimente et suit des lois mathématiques. L'étude des instruments de musique à l'école permet donc aux élèves de s'ouvrir sur de nouveaux horizons musicaux, culturels et scientifiques.

BIBLIOGRAPHIE UTILISÉE

BADIN (Alex) *et al.* *Construire un yaourtophone géant*, in *On n'est pas que des cobayes*, 2013, disponible sur internet :

https://youtu.be/jR_IJ-rU8ws (consulté le 20 septembre 2020).

BADIN (Alex) *et al.* *Jouer de la musique avec n'importe quoi*, in *On n'est pas que des cobayes*, 2013, disponible sur internet :

<https://youtu.be/dIKgruHZp1Q> (consulté le 20 septembre 2020).

BOISSIÈRE (Anne), *André Schaeffner et les origines corporelles de l'instrument de musique*, 2011, disponible sur internet :

<https://journals.openedition.org/methodos/2481> (consulté le 20 septembre 2020).

BOULESTREAU (Georges) *et al.* *Les Instruments de musique*, Crozon, Les Éditions Buissonnières, 1993, 1^{ère} édition, 68 p.

CENTRE NATIONAL DE RESSOURCES TEXTUELLES ET LEXICALES, disponible sur internet :

<https://www.cnrtl.fr/> (consulté le 20 septembre 2020).

CHAMBRE SYNDICALE DE LA FACTURE INSTRUMENTALE, *Orchestre à l'école*, 1 p., disponible sur internet :

<https://www.csfi-musique.fr/commission/orchestre-a-ecole> (consulté le 24 septembre 2020).

DEHAIL (Judith), *De la classification scientifique des instruments de musique, Le Rôle du musée dans le développement de l'organologie*, in *Revue d'anthropologie des connaissances*, 2019, 11 p., disponible sur internet :

<https://www-cairn-info.docelec.univ-lyon1.fr/revue-anthropologie-des-connaissances-2019-3-page-781.htm> (consulté le 20 septembre 2020).

DE LA SOUCHÈRE (Marie-Christine), *Les Sons en 150 questions*, Paris, Ellipses, 2014, 1^{ère} édition, 176 p.

DIAGRAM GROUP, *Les instruments de musique du monde entier*, Saint-Just-la-Pendue, Albin Michel, 1978, 1^{ère} édition française, 320 p.

LAFITTE (Joseph), *Le Grand Orchestre*, 2015, disponible sur internet :

<https://www.youtube.com/watch?v=P7WPsxOqiPk> (consulté le 20 septembre 2020).

MAGNE (Daniel) et PENESCO (Anne), *Instruments de musique, Facture instrumentale*, in *Encyclopedia Universalis*, 11 p., disponible sur internet :

<https://www.universalis.fr/encyclopedia/instruments-de-musique-facture-instrumentale/>
(consulté le 20 septembre 2020).

MATTHYS (Agnès), *L'Éducation musicale à l'école élémentaire*, Paris, Retz, 2009, 1^{ère} édition, 239 p.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, DE LA JEUNESSE ET DES SPORTS, *Développement des pratiques orchestrales à l'école et au collège*, 2012, disponible sur internet :

https://www.education.gouv.fr/pid25535/bulletin_officiel.html?cid_bo=58990 (consulté le 20 septembre 2020).

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, DE LA JEUNESSE ET DES SPORTS, *Programme du cycle 1*, 2020, 27 p., disponible sur internet :

https://cache.media.eduscol.education.fr/file/A- Scolarite_obligatoire/24/3/Programme20_20_cycle_1_comparatif_1313243.pdf (consulté le 20 septembre 2020).

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, DE LA JEUNESSE ET DES SPORTS, *Programme du cycle 2*, 2020, 65 p., disponible sur internet :

https://cache.media.eduscol.education.fr/file/A- Scolarite_obligatoire/24/5/Programme20_20_cycle_2_comparatif_1313245.pdf (consulté le 20 septembre 2020).

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, DE LA JEUNESSE ET DES SPORTS, *Programme du cycle 3*, 2020, 99 p., disponible sur internet :

https://cache.media.eduscol.education.fr/file/A- Scolarite_obligatoire/37/5/Programme20_20_cycle_3_comparatif_1313375.pdf (consulté le 20 septembre 2020).

ORCHESTRE À L'ÉCOLE, *Charte de qualité des orchestres à l'école*, 2019, (1^{ère} édition 2017), 24 p., disponible sur internet :

<http://www.orchestre-ecole.com/wp-content/uploads/2019/01/Charte-OAE-2019-web.pdf>
(consulté le 24 septembre 2020).

ORCHESTRE A L'ÉCOLE, *Orchestre à l'école*, disponible sur internet :

<http://www.orchestre-ecole.com/mode-demploi/> (consulté le 24 septembre 2020).

ORCHESTRE À L'ÉCOLE, *Retour d'expériences*, 2019, 21 p., disponible sur internet :
<http://www.orchestre-ecole.com/wp-content/uploads/2019/03/retour-experiences.pdf>
(consulté le 24 septembre 2020).

ORCHESTRE DE PARIS, *Figures de notes*, disponible sur internet :
<http://www.orchestredeparis.com/figuresdenotes/index.php?page=home> (consulté le 20 septembre 2020).

SINARDET (Caroline), *Développer les capacités d'écoute à l'école*, 2007, 42 p., disponible sur internet :
https://www2.espe.u-bourgogne.fr/doc/memoire/mem2007/07_0500269W.pdf (consulté le 20 septembre 2020).

VALEUR (Bernard), *Sons et Lumière*, Paris, Belin, 2008, 160 p.

ZIC ZAZOU, *Biographie*, in *Zic Zazou*, disponible sur internet :
<http://www.ziczazou.com/pages/biographie.html> (consulté le 20 septembre 2020).

BIBLIOGRAPHIE ÉTENDUE

BRUAND, *Lutherie-Guitare*, disponible sur internet :

<https://bruand.com/> (consulté le 12 mai 2020).

BUOB (Baptiste) et KLEIN (Valérie), (dir.), *Luthiers de la main à la main*, Arles, Actes Sud et musée de la Lutherie et de l'Archèterie françaises de Mirecourt, 2012, 192 p.

CHAUMIÉ (Agnès), *Musique à construire, 80 Instruments de musique à fabriquer pour les tout-petits*, Paris, Enfance et musique, 2012, 121 p.

CLODORÉ-TISSOT (Tinaïg), *L'Atelier nature, Petit Guide de lutherie sauvage*, Lyon, Éditions Musicales Lugdivine, 2014, 87 p.

GÉTREAU (Florence), *Histoire des instruments et représentation de la musique en France : une perspective disciplinaire dans le contexte international*, 2006, 236 p., disponible sur internet : <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00088086/document> (consulté le 12 mai 2020).

KERGOMARD (Jean), *Physique & musique*, disponible sur internet :

<https://www.franceculture.fr/conferences/toulon/physique-musique> (consulté le 12 mai 2020).

MINISTÈRE DE LA CULTURE ET DE LA COMMUNICATION et MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE, *Stratégie nationale de culture scientifique technique et industrielle*, 2017, 97 p., disponible sur internet :

https://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/CSTI/57/3/SNCSTSI_72857_3.pdf (consulté le 12 mai 2020).

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE *et al. Convention cadre*, Paris, 2017, 6 p., disponible sur internet :

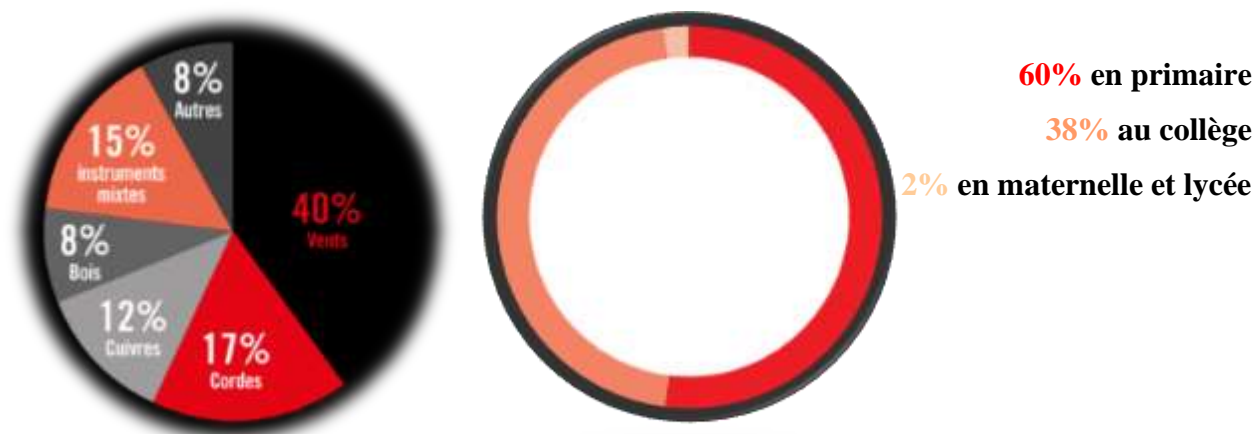
https://cache.media.eduscol.education.fr/file/Domaines_artistiques/10/4/Convention-Cadre_OAE_MENESR_MCC_SEV_ok_751104.pdf (consulté le 24 septembre 2020).

NICOLLET (Gérard) et BRUNO (Vincent), *Les Chercheurs de sons, Instruments inventés, machines musicales, sculptures et installations*, Paris, Éditions Alternatives, 2004, 160 p.

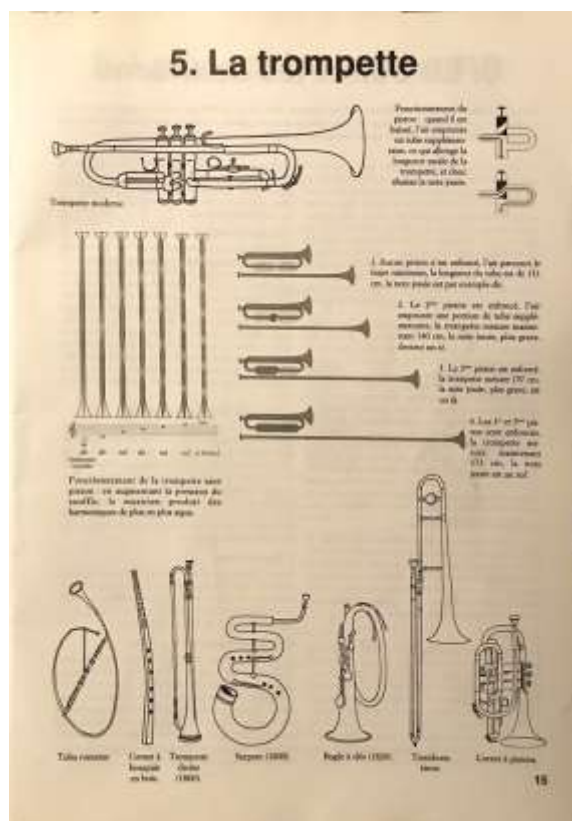
SOUNDOV'R, *Le son et au-delà...*, disponible sur internet :
<https://soundovr.com/index.html> (consulté le 12 mai 2020).

ANNEXES

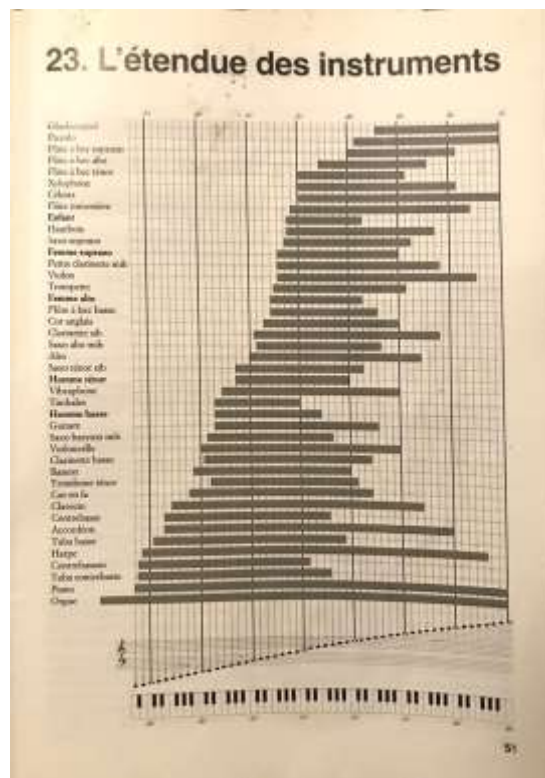
I. Diagrammes du site *Orchestre à l'école* sur les pourcentages des sortes d'orchestres scolaires, et sur le pourcentage des orchestres scolaires entre le premier et le second degré.



II. Page droite du livre *Les Instruments de musique* de Georges Boulestreau sur les trompettes, p. 15.



III. Schéma sur l'étendue des instruments dans *Les Instruments de musique* de Georges Boulestreau, p. 51.



IV. Exercice de reconnaissance visuelle des instruments dans *Les Instruments de musique* de Georges Boulestreau, p. 63.



- V. Violon à clous (invention de de Johann Wilde en 1744) dans l'émission *On n'est pas que des cobayes*, réalisée par Alex Badin.



- Kalimba en lames de scie par le groupe Zic Zazou dans l'émission *On n'est pas que des cobayes*, réalisée par Alex Badin.



- VI. Vidéo « Montage de la clarinette par une élève de CM1 » »



VII. Vidéo « Vibration d'une anche de saxophone »

