

INTELLECTUAL OUTPUT 2

Lignes directrices pour les chanteurs, les professeurs de chant / les joueurs de continuo, les directeurs, les chefs de chœur et d'orchestre

Intellectual Output 2

Lignes directrices pour les chanteurs, les professeurs de chant / les joueurs de continuo, les directeurs, les chefs de chœur et d'orchestre

Noms des auteurs	<p>Coordinateurs scientifiques Federico Bardazzi, Paolo Lippi</p> <p>Editeurs Federico Bardazzi, Andrea Bareggi, Marco Di Manno, Paolo Lippi, Carla Giovanna Zanin</p> <p>Contributions de Edoardo Angelini, Federico Bardazzi, Andrea Bareggi, Giacomo Benedetti, Dimitri Betti, Giordano Betti, Luca Bimbi, Nicola Cavina, Leonardo De Lisi, Sandro Degl'Innocenti, Marco Di Manno, Giovanni Duci, Cecilia Iannandrea, Marcello Lippi, Paolo Lippi, Patrick Nedel, Carla Giovanna Zanin</p>
Organisation chef de file	Théâtre silésien d'Opava (République tchèque)
Version	Version 2
Utilisation (externe / interne)	Externe
Intellectual Output	IO2
Date	28/02/2023

Clause de non-responsabilité

Ce document contient le Intellectual Output 2 (Lignes directrices pour les chanteurs, les coachs vocaux / joueurs de continuo, les directeurs, les chefs de chœur et d'orchestre) du projet Virtual Stage. Certaines parties de ce document peuvent être soumises aux règles du partenaire en matière de droits de propriété intellectuelle (DPI). Par conséquent, avant d'utiliser son contenu, veuillez contacter le chef du consortium pour obtenir son approbation.

Si vous pensez que ce document porte atteinte, de quelque manière que ce soit, aux droits de propriété intellectuelle que vous détenez en tant que personne ou en tant que représentant d'une entité, veuillez nous en informer immédiatement.

Les auteurs de ce document ont pris toutes les mesures possibles pour que son contenu soit exact, cohérent et légal. Cependant, ni le consortium du projet dans son ensemble, ni les partenaires individuels qui ont participé implicitement ou explicitement à la création et à la publication de ce document ne peuvent être tenus responsables de quelque manière que ce soit de l'utilisation de son contenu.

Ce projet a été financé avec le soutien de la Commission européenne. Cette publication [communication] n'engage que son auteur et la Commission ne peut être tenue responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations qu'elle contient.

(<https://europa.eu/european-union>)

Copyright Virtual Stage 2020-2023



Edoardo Angelini, Federico Bardazzi, Andrea Bareggi, Giacomo Benedetti, Dimitri Betti, Giordano Betti, Luca Bimbi, Nicola Cavina, Leonardo De Lisi, Sandro Degl'Innocenti, Marco Di Manno, Giovanni Duci, Cecilia Iannandrea, Marcello Lippi, Paolo Lippi, Patrick Nedel, Carla Giovanna Zanin.

Index

1. INTRODUCTION	6
1.1 Expérience de verrouillage	6
1.2 La première réponse à l'urgence	7
1.3 Pourquoi parler d'opportunités ?	8
1.4 Liste des besoins rencontrés lors de l'arrêt des activités en présence	8
1.5 L'expérience acquise	9
1.5.1 L'enquête	9
1.5.2 La première phase du projet	9
2. L'APPROCHE DE VIRTUAL STAGE POUR IO2	10
2.1 Chefs de chœur	11
2.2 Chanteurs (membres d'une chorale)	12
2.3 Claviers (coaching vocal/continuo)	15
2.3.1 Aptitudes et compétences pluridisciplinaires	16
2.3.2 Comblent le fossé entre le soliste et l'accompagnateur : comment les institutions préparent-elles les coachs vocaux ?	17
2.3.3 Formation à distance en réseau pour les coachs vocaux	19
2.4 Chefs d'orchestre	19
2.5 Lignes directrices pour les metteurs en scène : Étude historique d'une œuvre de théâtre musical	22
2.5.1 Étude du sujet ou de l'intrigue	28
2.5.2 Traduction dans différentes langues compréhensibles par les chanteurs	29
2.5.3 Phonétique et diction	30
2.5.4 Interprétation des vers poétiques	31
2.5.5 Analyse psychologique des personnages	31
2.5.6 Interaction entre les personnages	31
2.5.7 Techniques de jeu et d'interprétation	32
2.5.8 Composition des chanteurs	32
2.5.9 Étude des costumes en fonction des personnages et de la période historique	34
2.5.10 Mise en scène et outils scéniques : interaction chanteurs-outils. Mouvements des chanteurs sur scène	36
2.5.11 Interaction chanteurs-orchestre	37
2.5.12 Production sur scène	38
2.5.13 Réalisation d'un film sur l'opéra	38

3. EXPÉRIMENTATION	40
3.1 L'étude de cas " <i>Orfeo</i> " : répétitions à distance et mixtes et performance technologique	43
3.2 Formation professionnelle : étude de cas de l'ensemble Lira Transalpina	50
3.3 Configuration de l'apprentissage à distance : enregistrement vidéo d'une session de NMP	50
3.4 Outils et matériaux minimaux requis	50
4. TECH	56
4.1 Bonnes pratiques pour un enregistrement et un partage du son simples et efficaces par connexion internet	56
4.1.1 Equipement : Microphone, table d'harmonie, Digital Audio Workstation (DAW)	60
4.2 Les deux méthodes utilisées en Virtual Stage	62
4.2.1 La performance musicale en réseau facilitée : une méthode rentable pour la performance synchrone et en temps réel pour les ensembles musicaux.	63
4.2.2 Logiciels utilisés dans les projets NMP précédents	66
4.2.3 Le cadre de la Networked Music Performance	67
4.2.4 Matériels et méthodes	67
4.2.5 Installation du dispositif expérimental	68
4.2.6 Formation professionnelle : étude de cas de l'ensemble Lira Transalpina	71
4.2.7 Configuration de l'apprentissage à distance : enregistrement vidéo d'une session de NMP	72
4.3 Partial Playback avec <i>ListenTo</i>	73
4.4 Bonnes pratiques pour un enregistrement et un partage vidéo simples et efficaces par connexion internet	74
4.4.1. Équipement : Caméra, éclairage, ordinateur, logiciel.	75
4.4.2 Lumières	78
4.4.3 Ordinateur	81
4.4.4 Logiciels	81
BIBLIOGRAPHIE	90

1. Introduction

Ces lignes directrices fournissent un aperçu détaillé de l'état de l'art en matière d'enseignement et de formation à distance dans le domaine de l'opéra, avec un accent particulier sur les activités d'enseignement des chanteurs dans lesquelles les autres figures de référence sont impliquées - chefs d'orchestre, directeurs de chœur, coachs vocaux/continuistes et metteurs en scène. Nous avons analysé les différentes approches à différents stades : avant, pendant et après la pandémie. Afin de poursuivre cet objectif, nous nous sommes basés non seulement sur les expériences directes des partenaires impliqués dans le projet Virtual Stage, mais aussi sur une enquête précise par questionnaire adressée à plus de 300 représentants du secteur (institutions académiques, théâtres, festivals, associations musicales, écoles de musique, professeurs de chant lyrique et baroque, instrumentistes etc.) opérant sur l'ensemble du territoire européen.

Les faits montrent une série de problèmes et de besoins, apparus pendant la pandémie, qui peuvent concrètement ouvrir de nouvelles opportunités au-delà de la période d'urgence spécifique. En d'autres termes, la recherche de solutions alternatives représente un nouveau paradigme numérique avec un immense potentiel d'application pour l'ensemble du secteur, ainsi qu'une amélioration significative des bonnes pratiques découlant de l'apport des technologies appliquées aux activités musicales (enseignement, formation professionnelle, interprétation, enregistrement, etc.)

1.1 Expérience de verrouillage

Avant les restrictions liées au verrouillage, l'enseignement et la formation dans le domaine de l'opéra se déroulaient presque toujours en présence, avec peu de soutien technologique.

De quel type de technologies s'agit-il ?

Certainement pas les technologies appliquées à l'enregistrement et à la transmission d'activités et d'événements musicaux qui sont généralement présentes, depuis le siècle dernier, dans le panorama et la culture du musicien ; les derniers mois, qui ont incité de nombreuses personnes à chercher de nouvelles solutions, ont révélé à quel point les technologies liées aux réseaux (sociaux) et à l'autotraitement/la production de produits musicaux ne faisaient pas partie du patrimoine de l'enseignant/musicien classique.

Nous insistons sur le terme "musicien classique" car le soutien des technologies audio-vidéo est normalement utilisé dans le contexte de la musique pop, du jazz, etc.

Jusqu'à l'éclatement de la pandémie de COVID-19, toutes les étapes préparatoires de l'opéra (apprentissage, répétition, entraînement, présence sur scène, costume et mise en scène etc...) étaient réalisées en présence et les gens étaient habitués à se réunir en grands groupes, à travailler ensemble pendant plusieurs heures, dans de longues sessions qui impliquaient un effort organisationnel et économique considérable.

Ainsi, lorsque nous nous sommes tous retrouvés soudainement plongés dans l'ère de la pandémie et des mesures restrictives qui en découlent, il est devenu immédiatement évident que les activités d'apprentissage et de formation à l'opéra, telles que nous les avons pratiquées jusqu'alors, étaient terminées.

Voici un résumé des principaux problèmes auxquels nous avons dû faire face :

- pas d'accès aux salles de spectacles ;
- très souvent, les répétitions d'orchestres et de chorales ont été suspendues, etc ;
- très souvent, l'embauche de travailleurs dans le secteur a été sévèrement réduite : réalisateurs, scénographes, techniciens, etc ;
- dans la plupart des cas, il n'était pas possible de suivre des cours de musique en présence ;
- l'approche du NMP (Networked Music Performance) - en raison des problèmes de synchronisation - a été principalement théorique ;
- une extrême difficulté à effectuer des auditions, des tests et des évaluations en face à face.

1.2 La première réponse à l'urgence

Le monde musical a réagi à la crise par une série de solutions technologiques immédiates telles que les réunions en ligne, les NMP, les concerts en streaming et parfois même une sorte d'activités synchrones, en essayant de tester de nouvelles possibilités de "jouer ensemble", également grâce à l'expérimentation de nouvelles applications et d'outils audio.

Il est indéniable que les ressources financières réservées à la culture sont de moins en moins nombreuses, alors que les coûts de soutien à la réalisation des activités sont de plus en plus élevés. Pour inverser cette tendance, de nouvelles politiques culturelles sont nécessaires, ainsi que des investissements considérables dans le secteur artistique et culturel. En outre, il est possible d'obtenir un soutien important des technologies appliquées à l'enseignement et à la formation professionnelle et, si possible, à la performance dans le secteur de l'opéra.

Cela aura un impact positif sur la maîtrise des coûts et surtout sur leur optimisation, avec une nette amélioration du rapport coût/performance.

L'objectif de ce projet est de créer une génération de nouveaux musiciens classiques qui savent comment utiliser la plupart des possibilités offertes par les nouvelles technologies. En même temps, le projet vise à stimuler les enseignants à utiliser les technologies de manière fonctionnelle, afin d'augmenter toutes les activités d'enseignement et le partage des procédures et des meilleures pratiques.

1.3 Pourquoi parler d'opportunités ?

En partant des expériences nationales et internationales sur la manière de gérer cette réalité nouvelle et sans précédent, dans laquelle les réunions en face à face n'étaient pas possibles ou du moins fortement limitées, le défi consiste à concevoir et à proposer des procédures efficaces que les enseignants des institutions musicales peuvent appliquer pour améliorer et étendre leurs activités d'enseignement. Cela peut sembler trop optimiste, mais nous pensons que plusieurs problèmes peuvent être transformés en opportunités.

Le groupe de travail de Virtual Stage a intégré dans ce projet les diverses expériences acquises au cours des mois de fermeture, dans le but de transformer ce qui était à l'origine un besoin d'urgence en une incitation à accroître les compétences numériques non seulement dans l'enseignement et la formation, mais aussi dans le spectacle.

Cette analyse nous a finalement amenés à nous demander dans quelle mesure ces technologies pouvaient apporter des avantages aux utilisateurs finaux : les étudiants d'une part et le public d'autre part.

1.4 Liste des besoins rencontrés lors de l'arrêt des activités en présence

Nous pensons que tous les professeurs de conservatoires, d'écoles de musique, d'institutions lyriques, de festivals, etc. ont besoin de continuer à se former :

- donner des indications sur les critères de performance ;
- donner des indications sur les critères d'interprétation ;
- évaluer les performances et les progrès d'apprentissage des élèves ;
- répéter en groupe ;
- travailler ensemble, en tenant compte des différents rôles et correspondances : chanteurs et coachs vocaux, chanteurs et chefs de chœur et d'orchestre, chanteurs et metteurs en scène ;

Mais comment faire face à ces nouveaux besoins ?

1.5 L'expérience acquise

Deux éléments principaux ont été pris en considération et analysés comme suit.

1.5.1 L'enquête

Comme il était nécessaire d'élargir notre vision au-delà de l'équipe de chercheurs impliqués dans le projet VS, une enquête a été menée qui nous a permis d'étudier certains aspects liés à l'utilisation des outils numériques dans le monde de la musique classique au niveau européen, en particulier dans le domaine de l'opéra. Pour ce faire, nous avons créé un questionnaire multilingue qui est décrit dans le rapport Output 1 (IO1) et qui a servi de stimulus et d'étude supplémentaire pour la création de ces lignes directrices.

1.5.2 La première phase du projet

Enfin, un troisième élément est lié au groupe de travail et de discussion qui a eu lieu pendant la première phase du projet, y compris le Joint Staff Event qui s'est tenu en octobre 2021. Le groupe d'expérimentateurs/chercheurs a en effet été divisé en groupes plus restreints : Chanteurs, Coachs vocaux / Continuistes, Directeurs, Chefs de chœur et d'orchestre.

La division en petits groupes sectoriels a permis de planifier une importante interaction à distance pour les mois suivants, afin de développer et d'approfondir de manière significative les domaines de recherche du projet.

Les groupes ont identifié, chacun pour leur domaine, une liste de besoins, de problèmes, de criticités rencontrés pendant la période d'urgence, mais plus généralement ils se sont interrogés sur la manière dont leur activité peut tirer parti d'une utilisation plus répandue des technologies.

Tous ces aspects seront abordés dans les chapitres suivants.

2. L'approche de Virtual Stage pour IO2

L'évolution de la technologie et la vitesse croissante des réseaux de communication numérique qui en découle permettent d'améliorer les expériences de communication en réduisant considérablement les distances virtuelles.

Le projet Virtual Stage, financé par l'UE, vise à développer et à améliorer les outils d'apprentissage de la musique à distance et à rassembler ces outils dans des environnements distants intégrés pour l'interaction et l'enseignement de la musique. Dans le cadre du projet, nous avons choisi deux techniques d'apprentissage à distance : La lecture partielle (PPB) et la performance musicale en réseau (NMP). Ces deux techniques nécessitent l'utilisation d'outils matériels et logiciels.

L'objectif de ce document est de fournir des lignes directrices complètes sur le temps et le coût des répétitions pour les chanteurs (solistes et chœurs), les chefs de chœur et les accompagnateurs (piano et continuo) en utilisant la technologie du réseau. Deux stratégies ont été développées pour l'apprentissage synchrone :

- 1) Networked Music Performance (NMP) - répétition en temps réel avec une qualité sonore limitée ;
- 2) Lecture partielle (PPB) - bande sonore enregistrée pour les sessions de formation (pas en temps réel, mais bonne qualité sonore).

L'équipe de Virtual Stage part du principe que, lorsque la NMP est trop difficile à réaliser (mauvaise qualité du réseau), la PPB est une bonne alternative pour fournir du matériel audio pour les cours pratiques en ligne. L'objectif de Virtual Stage étant de rendre possible les cours pratiques en ligne pour la formation à l'opéra, un large éventail de techniques (autres que la NMP et la PPB) est nécessaire pour obtenir les meilleurs résultats. Cela inclut des outils en ligne pour la traduction, des partitions interactives, des stations de travail audio numériques (DAW) et des environnements virtuels pour la mise en scène. Par ailleurs, la réalisation d'un opéra ou de tout autre théâtre musical similaire fait appel à un large éventail de professionnels. Le document de l'IO2 fournit des lignes directrices complètes pour les chanteurs, les chefs de chœur, les pianistes accompagnateurs et les continuistes.

Il y a 5 parties individuelles :

- Chanteurs
- Chefs de chœur
- Accompagnateurs au piano et continuo
- Metteurs en scène
- Logiciels et matériel.

2.1 Chefs de chœur

La description suivante de l'expérience de formation virtuelle pour les choristes décrit une simple étape préparatoire, où les activités ont été menées comme un travail préliminaire avant le travail réel de l'ensemble en présence. Selon les chercheurs, il n'est pas possible de sauter l'étape finale du travail en présence, afin de mener un bon programme de formation.

Certaines parties du travail de préparation des choristes, principalement celles concernant l'analyse du texte et les leçons de diction et de prononciation, n'ont pas vraiment souffert de la dégradation de l'apprentissage à distance. En fait, la réunion en ligne a donné à l'enseignant quelques possibilités supplémentaires pour rendre le travail plus efficace :

1. partager à l'écran les scores et ajouter des notes et des appréciations en ligne, de sorte que les étudiants puissent sauvegarder ces fichiers sous la forme d'archives d'étude personnelles ;
2. partager des vidéos avec des explications sur les articulations du texte, afin que les élèves puissent les visionner à nouveau pendant leur étude individuelle à la maison ;
3. des traductions ligne à ligne du texte sous différentes formes pour permettre aux étudiants internationaux de comprendre pleinement l'explication de l'enseignant grâce à un travail interactif plus efficacement réalisé avec les outils numériques.
4. écoute guidée d'enregistrements audio/vidéo avec une discussion finale du groupe d'étudiants.

Cependant, le moment le plus difficile est arrivé lorsque le groupe d'étudiants a dû s'exercer au chant d'ensemble. L'utilisation d'outils numériques pour minimiser le temps de latence (*Jamulus*) a permis au groupe d'expérimenter en ligne la possibilité de chanter ensemble et à l'enseignant de donner quelques leçons importantes sur la compréhension du geste du chef d'orchestre. Bien que le travail avec un plus petit groupe de voix ait montré une certaine amélioration, il était clair que la session en ligne avait aussi une limite très importante : l'isolement de chaque membre du chœur dans sa maison ne produisait pas l'effet nécessaire d'écoute mutuelle, comme en présence, et la concentration n'allait qu'à une simple tâche de "suivre le groupe" plutôt qu'à une interaction complète avec l'autre. Sans parler de l'extrême difficulté à créer des phrasés, des dynamiques et des couleurs, puisque le résultat sonore final produit par les outils numériques n'offrait qu'un très faible éventail de variations.

Par conséquent, l'expérience en ligne n'a donné lieu à une évaluation généralement satisfaisante qu'au stade PRÉLIMINAIRE du travail, avant la réalisation effective en présence à un stade ultérieur.

2.2 Chanteurs (membres d'une chorale)

Problème	Solution traditionnelle	Amélioration de la technologie en réseau	Outils
1. Phonétique et diction	Etude des exercices d'articulation et de prononciation avec approche détaillée, avec explications et démonstration directe par le professeur : l'élève essaie d'imiter et le professeur corrige. <i>Lecture rythmique</i> des textes en suivant la structure de la mélodie.	Diapositives avec explications théoriques sur l'Alphabet Phonémique International (API) Démonstrations enregistrées par l'enseignant avec un son de haute qualité Démonstrations des exercices de l'étudiant à analyser et à vérifier par l'enseignant La vidéoconférence comme leçon	PowerPoint ou similaire Pdf ou similaire Appareils d'enregistrement audio et vidéo (de haute qualité) avec de bons microphones PC/Laptop/Notebook/Ipad, etc. avec des applications pour la vidéoconférence (telles que Zoom, Google Meet, Teams, etc.)
2. Interprétation du vers poétique	Traduction et explication de texte, avec des références à la période historique et à la biographie de l'auteur, avec des explications données directement par l'enseignant : les élèves écoutent l'enseignant et posent des questions.	Les mêmes, enrichis par : – partage de notes, de schémas, de diapositives (IPA) ; – fichier audio avec récitation du texte.	La même chose que ci-dessus.

<p>3. Approche technique (technique vocale, posture corporelle)</p>	<p>Vocalisation technique, échauffement de la voix, vocalisation technique, avec explications et exemples par le professeur ; parfois correction par le toucher du corps de l'élève (épaules, tête, bras...) : les élèves essaient d'imiter et les professeurs corrigent.</p>	<p>La même chose, mais sans la possibilité de toucher des parties du corps des élèves, seulement en les montrant et en les corrigeant, à travers la posture de l'enseignant ou des exemples de chant. Possibilité d'utiliser des images anatomiques, des notes, des schémas, etc.</p>	<p>La même chose que ci-dessus.</p>
<p>4. Interprétation musicale (mots combinés à la musique, pratique du style et analyse de la partition)</p>	<p>Analyse de la partition et extrapolation des éléments musicaux, en relation avec le sens du texte (figures rhétoriques) ; des exemples de chant et des parallèles avec d'autres compositions du même compositeur ou d'autres auteurs contemporains.</p>	<p>Idem, mais avec des diapositives partagées et une explication théorique (IPA) Démonstrations enregistrées par l'enseignant avec un son de haute qualité Démonstrations des exercices de l'élève à analyser et à vérifier par l'enseignant. Vidéoconférence en guise de cours.</p>	<p>La même chose que ci-dessus.</p>

<p>5. Compréhension des gestes du chef de chœur / chef d'orchestre</p>	<p>Étude en présence des différents chanteurs et sections du chœur ; répétition dans différentes combinaisons, en observant le geste du chef d'orchestre, en comprenant ses demandes/indications sur l'agogique, la dynamique et les phrases musicales en général.</p>	<p>En ligne, le chef d'orchestre doit expliquer son geste et donner des exemples, pendant que les chanteurs chantent et que les joueurs jouent ; mais si de nombreuses personnes participent à la répétition en ligne, il est assez difficile de suivre le chef d'orchestre, en raison du retard pris par les autres voix/instruments.</p>	<p>Appareils d'enregistrement audio et vidéo (de haute qualité) avec de bons microphones</p> <p>PC/Laptop/Notebook/ Ipad, etc... avec des applications de vidéoconférence (telles que Zoom, Google Meet, Teams, etc.)</p> <p>Dans ce cas, l'utilisation d'une plateforme comme Jamulus pour les répétitions pourrait constituer une grande amélioration.</p>
<p>6. Conscience du travail d'ensemble</p>	<p>Cette partie de l'étude est la plus appropriée en présence : pour les instruments et les chanteurs, mais aussi pour un seul chœur. En chantant ou en jouant, le fait d'entendre d'autres personnes jouer nous fait prendre conscience de l'équilibre sonore (dynamique, intonation, agogique, etc.).</p>	<p>Ce type de travail est le plus problématique à réaliser en ligne, en raison du délai. Les joueurs et les chanteurs ne peuvent s'exercer qu'approximativement, en veillant à ne PAS s'entendre les uns les autres : c'est exactement le contraire de l'objectif principal et des compétences requises en matière de présence.</p>	<p>Appareils d'enregistrement audio et vidéo (de haute qualité) avec de bons microphones</p> <p>PC/Laptop/Notebook/ Les Ipad/ etc. sont très utiles.</p> <p>Les applications de vidéoconférence (telles que Zoom, Google Meet, Teams,</p>

			etc.) sont très insuffisantes ; il est préférable de faire des répétitions avec une plateforme comme Jamulus, qui réduit les délais au minimum.
7. Interprétation de caractères, descriptions de textes	La pratique de l'API est normalement utilisée pour la diction des textes.	Travail sur une plateforme vidéo en ligne avec un coach en diction et un metteur en scène.	Des tutoriels audio avec la bonne prononciation/ diction réalisée ad hoc par un coach de langue maternelle pour le casting spécifique.
8. Techniques d'acteur : mouvements de scène	Répétitions 100% en présence.	Partage des notes de mise en scène réalisées par le metteur en scène.	Travailler avec des outils tels que Mirò avec des avatars des personnages joués sur le PC directement par les chanteurs.

2.3 Claviers (coaching vocal/continuo)

Problème	Solution traditionnelle	Amélioration de la technologie en réseau	Outils
Transposition de la hauteur	Connaissances et pratiques : ton haut et bas, 3e maj et min haut et bas, demi-ton ; réécriture	Claviers numériques, édition de partitions avec transposition	Carte son Ordinateur Outils (Reaper, Kontakt)

Réduction de l'orchestre ou de la chorale	Transcription manuscrite sur papier pentagrammé	Logiciels de notation musicale (Sibelius, Finale et MuseScore)	Ordinateur, tablette, clavier MIDI
Edition des scores : importation et modification des scores de faible qualité	Papier et crayon, impression multiple, colle, ciseaux...	Éditeurs basés sur la notation Importation des scores Éditeurs graphiques	Finale & Sibelius (comm), Muscore & Lilypond (gratuit) Dépôts, techniques d'OCR http://partifi.org/

2.3.1 Aptitudes et compétences pluridisciplinaires

Le coach vocal pour la musique ancienne, l'opéra classique, le répertoire romantique et la musique contemporaine est l'un des rôles les plus importants, les plus demandés et les plus nécessaires dans le monde de la musique professionnelle.

Ce professionnel doit posséder de solides compétences sur plusieurs aspects de la musique, dont certains ne sont pas directement liés aux aspects techniques de l'interprétation au clavier. Plus précisément, le coach vocal doit

- connaître l'histoire de la musique, les différents auteurs et les différents styles ;
- connaître les langues (anciennes et modernes) et leur prononciation ;
- connaître la technique vocale et les besoins des chanteurs dans l'opéra et le répertoire sacré ;
- apprendre à connaître les instruments de l'orchestre : leur technique, leur son ;
- connaître la vie chorale et le répertoire choral et être capable de diriger un groupe vocal ;
- connaître la technique de la direction d'orchestre, savoir lire une partition d'orchestre et diriger un ensemble ;
- être capable d'établir une connexion empathique avec d'autres musiciens ;
- savoir assumer ses responsabilités humaines et professionnelles dans un projet ;
- connaître la prononciation spécialement conçue pour les chanteurs et les coaches vocaux ;
- connaître les traités et la pratique historique.

Il est clair pour tous les professionnels de ce domaine (tant les accompagnateurs de piano que les continuistes) qu'il n'existe pas d'approche pédagogique traditionnelle, si l'on entend par "traditionnelle" une approche théorique. En fait, il n'y a pas de méthode théorique spécifique pour les coachs vocaux, à l'exception de quelques lignes directrices ou essais qui sont toujours basés sur la pratique et l'application concrète de la connaissance : et lorsque nous pensons à la base théorique et aux compétences concrètes qu'un accompagnateur doit avoir, nous avons une très longue liste qui peut être résumée par l'énumération ci-dessus.

2.3.2 Comblent le fossé entre le soliste et l'accompagnateur : comment les institutions préparent-elles les coachs vocaux ?

Comme il n'existe pas de méthode théorique pour former le coach vocal, il est très difficile pour un soliste d'acquérir les compétences de l'accompagnateur : les clavecinistes et les organistes peuvent commencer cette carrière en s'approchant de la basse chiffrée, ce qui arrive souvent dans le cursus des claviéristes anciens ; pour les pianistes, c'est plutôt difficile car, au cours des 100 dernières années, les deux figures de l'accompagnateur et du soliste se sont progressivement éloignées jusqu'aux 50 dernières années, où les deux figures sont complètement séparées et ne communiquent pas entre elles : la carrière de soliste se construit dès les premières années d'études et le pianiste qui veut apprendre l'art de l'accompagnement doit étudier la musique de chambre : un parcours complètement différent ! En fait, le premier cours académique officiel d'accompagnement au piano ne sera ouvert dans les conservatoires italiens qu'en juin 2022, alors qu'ailleurs, il s'agit déjà d'un cours bien structuré. Le fossé entre le soliste et l'accompagnateur est également lié au préjugé commun selon lequel le soliste est le pianiste par excellence, tandis que l'accompagnateur se contente de "suivre" le soliste.

Ce décalage entre le soliste et l'accompagnateur a été remarqué par l'équipe de coachs vocaux de Virtual Stage (anciens claviéristes et pianistes) depuis le début du projet et nous sommes positifs quant à l'amélioration des technologies concernant ce problème.

Aujourd'hui, les institutions se concentrent sur l'amélioration de la formation de l'accompagnateur en termes de.. :

- lecture à vue
- transposition
- réduction orchestre/chœur/quartet
- composition/ arrangement
- les techniques d'accompagnement selon les différents styles
- danse / accompagnement théâtral
- les techniques de communication

- la psychologie appliquée à la musique.

La lecture à vue est l'une des principales compétences de l'accompagnateur/coach vocal : il est important de souligner que la capacité à lire à vue un morceau réunit les solistes et les accompagnateurs, la différence résidant dans le type de musique auquel nous nous référons. L'accompagnateur doit embrasser une grande variété de styles, y compris un répertoire qui remonte au début du baroque et va jusqu'à la musique contemporaine : cela signifie que l'accompagnateur doit avoir "à portée de main" une grande variété de pratiques d'exécution. Un exemple de méthode de lecture à vue est le célèbre "Speed-reading at the Keyboard" en trois volumes.

La capacité à transposer appartient aussi bien à l'accompagnateur qu'au soliste, même si elle n'est essentielle que pour les accompagnateurs et plus particulièrement pour les chefs de chant, car chaque chanteur a une tessiture et une texture vocale particulière, tandis qu'un instrument soliste a une extension précise en fonction de sa famille et de sa tessiture.

Nous avons l'habitude de penser que la réduction de chœur et d'orchestre est principalement le travail de l'accompagnateur, mais si nous pensons à la transcription par Liszt des symphonies de Beethoven ou à la réduction pour orgue par Bach des concertos pour cordes de Vivaldi (voir l'exemple dans l'image ci-dessous), nous comprenons vite que l'idée de l'instrument à clavier en tant qu'orchestre "miniature" trouve son origine dans le répertoire du soliste.

Le concerto pour deux violons en mineur (RV 522) d'Antonio Vivaldi à gauche et la transcription du même concerto pour orgue (BWV 593) de Jean-Sébastien Bach à droite.

Dans ce domaine, il y a aussi la capacité de composer et d'arranger qui, en ce sens, est une matière commune d'étude et de pratique pour les solistes et les accompagnateurs.

Les autres compétences énumérées ci-dessus sont totalement axées sur l'accompagnement et nécessitent beaucoup de temps et d'innombrables tentatives avant d'être consolidées chez un musicien.

En effet, une interaction concrète avec le chanteur/instrumentiste et l'accompagnateur est indispensable à la formation et à l'éducation de l'accompagnateur.

L'objectif de Virtual Stage dans le domaine complexe de la figure du coach vocal est d'aider ce dernier à se préparer à l'interaction par le biais d'un apprentissage à distance en réseau, afin qu'il sache à quoi s'attendre en termes de phrasé, de respiration, d'articulation, de dynamique, de texture vocale et d'idées musicales. En ce sens, le claviériste apprend progressivement le rôle clé du coach vocal, qui contrôle non seulement les notes/textes écrits, mais aussi l'expressivité, le phrasé et la musicalité. L'apprentissage à distance en réseau peut améliorer la nouvelle méthode didactique spécifique pour les coaches vocaux et les accompagnateurs en leur permettant de se préparer à l'interaction ou d'adopter une approche plus graduelle.

Le savoir-faire de l'enseignement à distance en réseau sera analysé plus en détail dans les paragraphes suivants.

2.3.3 Formation à distance en réseau pour les coaches vocaux

La pédagogie à distance est un domaine de recherche permanent pour chaque niveau d'apprentissage. Le développement de la technologie éducative a fourni des plates-formes pour les cours de musique de premier et deuxième cycles dans un environnement en ligne. Dans le contexte des deux principales méthodes développées en Virtual Stage, les solutions en réseau peuvent être appliquées à la formation pré-professionnelle (premier cycle) et professionnelle (deuxième et troisième cycles) des chefs de chant, des accompagnateurs de piano et des joueurs de continuo.

Si l'on part du principe que les deux méthodes développées en Virtual Stage sont le playback partiel et la performance musicale en réseau (NMP), le coach vocal/continuiste doit être équipé d'un ensemble minimal d'outils et de matériel pour enregistrer et transmettre le signal sonore via un réseau Internet.

2.4 Chefs d'orchestre

Enregistrement des travaux dirigés sous la direction du chef d'orchestre

Au cours de la première phase, les enseignants réaliseront un enregistrement vidéo de la seule partie de la pièce.

Grâce à la collaboration d'un technicien audio, les enregistrements seront restitués avec un son qualitativement adéquat et superposés à un fichier multipiste qui permettra d'exclure la partie que l'étudiant devra exécuter pour s'entraîner. Il sera possible de ralentir la vitesse pour permettre une phase d'étude initiale plus efficace pour les étudiants.

Pour faciliter le travail, par exemple dans les introductions instrumentales de pièces vocales ou dans le cas de longues pauses, un guide sonore à faible volume peut être créé.

En outre, d'autres solutions peuvent être développées afin de faciliter la pratique des étudiants dans les différentes situations rencontrées.

Fournir des tutoriels aux étudiants et les utiliser

Dans un deuxième temps, les élèves recevront les pistes enregistrées. Ils pourront ainsi s'exercer avec une plus grande conscience et approfondir l'étude de la pièce dans un style plus chambriste.

Le choix de faire un enregistrement vidéo (au lieu de l'enregistrement audio) permettra aux élèves d'observer pendant leur performance non seulement les respirations, les doigtés et les arcs, mais aussi de suivre plus facilement les pauses, les attaques et les mouvements du corps, qui les "guident" dans l'exécution de la pièce.

Il convient de souligner que, dans une phase préparatoire, les tutoriels peuvent également servir de guide. Par conséquent, trois phases peuvent être identifiées :

1. écouter et étudier la version du didacticiel avec sa partie unique pour l'assimiler correctement, voire s'exercer en même temps ;
2. écouter et étudier la version complète du didacticiel avec toutes les parties, afin de l'assimiler dans son intégralité, même en s'exerçant en même temps ;
3. réaliser sa propre partie individuellement en utilisant la version du tutoriel qui l'exclut pour se rendre autonome ;
4. la réalisation par les étudiants de leur propre enregistrement et l'élaboration du produit final.

Au cours de la troisième phase, les étudiants seront guidés par le chef d'orchestre, pendant l'année académique, pour produire leur propre enregistrement, qui remplacera la piste initialement préparée en tant que tutoriel par le chef d'orchestre.

Grâce également à la collaboration d'un technicien audio, les pistes seront traitées comme décrit ci-dessus.

Si, comme nous l'espérons tous, il est possible de revenir à des activités d'enseignement et à des examens en face à face, le produit audio-vidéo créé par les étudiants peut être considéré à toutes fins utiles comme un résultat du processus de formation qui intégrera les compétences musicales acquises. Cette expérience

apportera une plus grande compétence dans la création de supports audio-vidéo, qui sont aujourd'hui de plus en plus importants dans notre secteur, notamment pour les jeunes en vue des auditions et des stages. Si nécessaire, ces produits peuvent également constituer des éléments pour les évaluations finales des cours.

Équipements et coûts

La nature de cette expérimentation est de faciliter le processus de formation en ligne avec l'équipement dont les chefs d'orchestre et les étudiants disposent normalement, sans avoir à acquérir un équipement spécifique et à supporter des coûts. Cela suffira :

- un casque audio ou des écouteurs ;
- smartphone ou autre appareil pour s'entraîner sur le fichier multipiste fourni ;
- smartphone et d'autres appareils en même temps (tablette, PC, etc.) pour pouvoir écouter et voir la piste de base et enregistrer simultanément de la vidéo.

Dépôt et base de données

Le matériel créé peut être mis à disposition gratuitement sur un dépôt interactif tel que IO4 sur le type de IMSLP ou un canal Youtube dédié, qui peut également être librement mis en œuvre par les chefs d'orchestre / professionnels d'autres conservatoires en Italie et à l'étranger.

Conclusions et perspectives

Les chefs d'orchestre intéressés pourront collaborer de la manière qu'ils jugeront la plus appropriée : ils pourront se mettre à disposition pour l'enregistrement des tutoriels des parties vocales et instrumentales et pourront également utiliser cette méthodologie en tout ou en partie.

À l'avenir, il serait souhaitable d'intégrer l'expérimentation décrite ci-dessus avec l'enregistrement en présence de supports audio-vidéo, afin de fournir également des modèles plus réels de l'exécution de la pièce, qui sont complémentaires au multipiste.

Comme c'est le cas dans de nombreuses autres expériences de DaD, de séminaires et de conférences en ligne, cette méthodologie peut également être appliquée à la fois en mode alterné et en mode mixte. En mode alterné, une partie des cours en présence et une partie en ligne pourraient être réalisées, tandis qu'en mode mixte, une partie des étudiants en présence et une partie en ligne pourraient être prévues.

Cette flexibilité pourrait donc permettre d'intégrer les leçons et les tests dans la présence, plutôt que de les remplacer, ce qui constituerait un soutien supplémentaire même pour la formation en face-à-face.

2.5 Lignes directrices pour les metteurs en scène : Étude historique d'une œuvre de théâtre musical

Dès la première répétition, le metteur en scène doit donner des explications aux chanteurs sur la période historique de l'opéra qu'ils vont interpréter.

Dans la production traditionnelle, il rencontre les artistes dans une salle de répétition, autour d'une table. Les artistes doivent avoir la partition avec eux, et il leur donne les connaissances nécessaires sur le style du compositeur et la période dans laquelle le metteur en scène a l'intention de situer l'intrigue.

Il est possible d'effectuer le même travail de manière virtuelle, en utilisant des applications de vidéoconférence telles que Zoom, Meet, Skype ou autres. Dans le cas d'une conférence virtuelle, le metteur en scène dispose de nombreuses autres possibilités, comme le partage de pages de livres, de dessins, de vidéos et de photos, ce qui rend l'explication plus complète. Le metteur en scène peut également préparer des graphiques ou un résumé visuel à l'aide de l'application PowerPoint.

Les artistes peuvent en outre enregistrer l'explication afin de la revoir pendant les répétitions.

Problème	Solution traditionnelle	Amélioration de la technologie en réseau	Outils
1. Étude historique d'une œuvre de théâtre musical	<p>Etude personnelle des artistes sur les textes historiques et sur la partition</p> <p>Rencontre avec le metteur en scène et le chef d'orchestre pour approfondir le sujet.</p>	<p>Vidéoconférence en tant que cours collectif</p> <p>Diapositives avec explications historiques, partage d'écran avec lecture collective de la partition, transmission d'écrits sur les œuvres théâtrales afin de les imprimer et de les étudier</p>	<p>PowerPoint ou similaire Pdf ou similaire</p> <p>Appareils d'enregistrement audio et vidéo (de haute qualité) avec de bons microphones</p> <p>PC/Laptop/Notebook/ iPad/ etc. avec des applications pour la vidéoconférence (telles que Zoom, Google Meet, Teams, Skype, etc.)</p>

<p>2. Étude du sujet ou de l'intrigue</p>	<p>Étude personnelle des artistes sur les textes littéraires et sur la partition</p> <p>Rencontre avec le metteur en scène et le chef d'orchestre pour approfondir le sujet.</p>	<p>Vidéoconférence en tant que cours collectif</p> <p>Partage d'écran avec des diapositives sur les sources littéraires, lecture commune des pages du roman, discussions en ligne sur l'histoire et la façon de la développer sur scène. Les chanteurs peuvent exprimer leurs sentiments à ce sujet et leurs idées sur la production.</p>	<p>Power Point ou similaire Pdf ou similaire</p> <p>Appareils d'enregistrement audio et vidéo (de haute qualité) avec de bons microphones</p> <p>PC/Laptop/Notebook/iPad/ etc. avec des applications pour la vidéoconférence (telles que Zoom, Google Meet, Teams, Skype, etc.)</p>
<p>3. Traduction dans différentes langues compréhensibles par les chanteurs</p>	<p>Le directeur prépare une traduction pour chaque chanteur d'une autre langue ou d'un autre pays et remet une copie de la traduction à chacun.</p>	<p>Vidéoconférence en tant que cours collectif</p> <p>Chaque chanteur, lors d'une réunion en ligne, active un programme de traduction afin d'obtenir une traduction en temps réel. Ils peuvent la copier et l'imprimer, afin de comprendre parfaitement les mots poétiques.</p>	<p>Power Point ou similaire Pdf ou similaire</p> <p>Appareils d'enregistrement audio et vidéo (de haute qualité) avec de bons microphones</p> <p>PC/Laptop/Notebook/iPad/ etc. avec des applications pour la vidéoconférence (telles que Zoom, Google Meet, Teams, Skype, etc.)</p> <p>Les applications de traduction telles que</p>

			<ul style="list-style-type: none"> - www.interactio.io/w - www.translate.google.com/ - WT2 - iTranslate Voice - QTranslate - Bing Translator - WordReference (seulement pour les mots simples) - ImTranslator - InstantTranslate
4. Analyse psychologique des personnages	Le metteur en scène donne aux artistes sa clé d'interprétation personnelle et les pousse à comprendre profondément ce que les personnages ont à l'esprit lorsqu'ils chantent.	<p>La vidéoconférence comme leçon individuelle</p> <p>Partage de vidéos avec différentes interprétations d'un même personnage dans un film, une prose théâtrale ou d'autres mises en scène.</p> <p>Travail psychologique sur le personnage avec des diapositives de psychologues</p>	<p>PowerPoint ou similaire Pdf ou similaire</p> <p>Appareils d'enregistrement audio et vidéo (de haute qualité) avec de bons microphones</p> <p>PC/Laptop/Notebook/ iPad/ etc. avec des applications pour la vidéoconférence (telles que Zoom, Google Meet, Teams, Skype, etc.)</p>
5. Interaction entre les personnages	Chaque scène de l'intrigue nécessite une interaction entre les personnages. Le metteur en scène conduit les chanteurs, dans la salle de répétition, à	<p>Vidéoconférence en tant que cours collectif</p> <p>Parler des relations entre les personnages</p>	<p>PowerPoint ou similaire Pdf ou similaire</p> <p>Appareils d'enregistrement audio et vidéo (de haute</p>

	comprendre leur relation mutuelle.	Partage de vidéos d'autres productions et commentaires	qualité) avec de bons microphones PC/Laptop/Notebook/ iPad/ etc. avec des applications pour la vidéoconférence (telles que Zoom, Google Meet, Teams, Skype, etc.)
6. Techniques de jeu et d'interprétation	Le metteur en scène aide les artistes à interpréter leur propre personnage par la voix, le jeu, les mouvements et la posture. Le metteur en scène fait des exemples dans une salle de répétition spéciale et demande aux chanteurs de faire de même.	Vidéoconférence en groupe ou cours particuliers Exercices de techniques d'interprétation en ligne avec des chanteurs Vision du corps entier ou du visage. Étude des expressions Filmer les exercices et suivre l'analyse collective des résultats.	PowerPoint ou similaire Pdf ou similaire Appareils d'enregistrement audio et vidéo (de haute qualité) avec de bons microphones PC/Laptop/Notebook/ iPad/ etc. avec des applications pour les vidéoconférences (telles que Zoom, Google Meet, Teams, Skype, etc.)
7. Préparation de maquillage en fonction des personnages et de la période historique	Même si la production fait généralement appel à un employé spécial pour maquiller les artistes avant les représentations, ces derniers doivent connaître les techniques de maquillage, car il peut arriver qu'ils aient à le	Étude en ligne du maquillage pour le théâtre à l'aide de programmes et d'applications pour le maquillage des photos. Nuances de couleurs, couleur des cheveux, lignes de maquillage, caractérisation. Le	www.artandmakeup.com cours de maquillage pour le théâtre www.timelessbeauty.it histoire du maquillage de scène

	<p>faire eux-mêmes. En tout état de cause, ils connaissent leur visage et leurs expressions mieux que quiconque. Le metteur en scène explique quel est le meilleur maquillage pour chaque personnage et ils essaient de le reproduire sur leur propre visage.</p>	<p>chanteur peut voir les effets sur ses propres photos.</p>	<p>www.teatropertutti.it tutorial</p> <p>Modiface MakeUp App</p> <p>Youcam Makeup App</p> <p>B612 MakeUp App</p> <p>Perfect365 MakeUp App</p> <p>FotoRus MakeUp App</p> <p>MakeUp Genius MakeUp App</p> <p>MakeupPlus Makeup App</p>
<p>8. Étude des costumes en fonction des personnages et de la période historique</p>	<p>Lors d'une réunion spéciale, le metteur en scène explique son idée sur les costumes (en fonction de la période historique ou non) et remet aux artistes leur costume de scène afin qu'ils puissent s'habituer à le porter. Les costumes sont généralement créés par des professionnels.</p>	<p>En ligne, les artistes peuvent voir leurs costumes de scène créés par des professionnels et essayer des combinaisons de vêtements et d'outils, en étudiant l'effet final avant même la création du costume lui-même. Ils peuvent également se préparer aux changements pendant le spectacle.</p>	<p>https://smart-pattern.com.ua/en/valentina/</p> <p>Tailornova.com/designer</p> <p>https://iridedilucecoeva.wordpress.com/storia-del-costume/il-costume-teatrale/</p>
<p>9. Mise en scène et outils scéniques :</p>	<p>Chaque artiste doit avoir une relation avec les</p>	<p>Lors des répétitions en ligne, l'artiste déplace</p>	<p>Application de mise en scène virtuelle, telle que</p>

<p>interaction chanteurs-outils. Mouvements des chanteurs sur scène.</p>	<p>outils sur scène. Il doit savoir quand l'utiliser et comment. Le metteur en scène montre aux chanteurs comment utiliser les outils pendant les répétitions et ce que représente le décor.</p>	<p>une image de lui-même (token) dans un espace virtuel, afin de mémoriser le fait qu'il dispose de certains outils et qu'il ne doit pas les oublier. La vision tente de remplacer les expériences directes et les répétitions aident la mémoire.</p>	<p>MIRO ou OWLBEAR.RODEO qui permet le partage d'une scène virtuelle. Chaque chanteur peut déplacer son image depuis sa maison sur son propre ordinateur et cela fonctionne sur tous les ordinateurs des chanteurs.</p>
<p>10. Interaction chanteurs-orchestre</p>	<p>Les spectacles musicaux sur scène ont d'observer une relation forte entre les chanteurs et l'orchestre. Pendant les répétitions, le metteur en scène conduit les chanteurs à choisir la meilleure position pour chanter et voir le chef d'orchestre.</p>	<p>C'est le point le plus difficile. Les chanteurs ont, en ligne, un plan de la scène sur lequel ils déplacent une image d'eux-mêmes, mais ils voient le chef d'orchestre sur un écran latéral qui n'a pas la même position que le vrai chef d'orchestre sur la scène. Ils doivent donc mémoriser la musique et les dynamiques, mais ils devront voir le chef d'orchestre en cas de représentation réelle.</p>	<p>Appareils d'enregistrement audio et vidéo (de haute qualité) avec de bons microphones PC/Laptop/Notebook/ Les Ipad/ etc. sont très utiles. Les applications de vidéoconférence (telles que Zoom, Google Meet, Teams, etc.) sont très insuffisantes ; il est préférable de faire des répétitions avec une plateforme comme Jamulus, qui réduit les délais au minimum.</p>

<p>11. La production sur scène</p>	<p>Lors des dernières répétitions, tout doit être à sa place : orchestre, artistes, costumes, maquillage, décor, outils. Les artistes font quelques répétitions très proches du spectacle pour s'habituer à tout faire en suivant les notes du metteur en scène.</p>	<p>Les artistes doivent se comporter comme s'ils avaient répété sur une vraie scène. Leur mémoire doit les conduire au meilleur résultat.</p>	
<p>12. Réalisation d'un film sur l'opéra</p>	<p>Le metteur en scène filme avec des professionnels la performance réalisée sur scène. Tout le monde joue ou chante "en direct". A la fin, le metteur en scène choisit les meilleures prises de vue sur la base de la musique ou du résultat scénique.</p>	<p>En ligne, le chef d'orchestre et l'orchestre réalisent un enregistrement sonore complet de l'opéra. Ensuite, le metteur en scène déplace les chanteurs dans un espace virtuel en créant des effets visuels. Puis, au montage du film, il compose un mot visuel très différent de la représentation théâtrale réelle.</p>	<p>Caméras et programmes de montage de films de haute qualité</p>

2.5.1 Étude du sujet ou de l'intrigue

De la même manière, le metteur en scène doit donner aux artistes les connaissances nécessaires sur l'origine du sujet, s'il est tiré d'un roman, d'une poésie ou s'il est totalement original. Il leur explique ensuite comment le texte original a été adapté à la musique, ce qui a été supprimé de l'intrigue originale et comment sont les personnages.

Cela peut également se faire de manière virtuelle à l'aide d'applications de vidéoconférence telles que zoom, meet, skype ou autres. Dans le cas d'une conférence virtuelle, le metteur en scène dispose de nombreuses autres possibilités, comme le partage de pages de livres, de dessins, de vidéos et de photos, ce qui rend l'explication plus complète. Le metteur en scène peut également préparer des graphiques ou un résumé visuel à l'aide de l'application PowerPoint.

2.5.2 Traduction dans différentes langues compréhensibles par les chanteurs

Le metteur en scène a donc deux possibilités : ne pas accorder d'importance au fait que l'artiste ait compris le texte ou non, en faisant confiance à son professionnalisme, ou vouloir contrôler son niveau de compréhension, en lui demandant la traduction. Pendant le brainstorming dans la salle de répétition, le metteur en scène doit également s'assurer que ce qu'il a dit a été compris par le public. Il peut préparer un document avec la traduction du texte et le remettre aux spectateurs, mais il doit être compréhensible pendant les explications.

Dans la scène virtuelle, ce problème est résolu. Les artistes peuvent préparer sur leur appareil un Traducteur et traduire le texte et ce que dit le metteur en scène, immédiatement ou plus tard, en enregistrant l'explication.

Ils peuvent choisir parmi un grand nombre de bonnes applications.

WT2. (ANDROID, iOS)

WT2 est un traducteur simultané Timekettle qui permet de traduire en temps réel ce qui est dit par d'autres personnes. Il s'agit essentiellement d'écouteurs sans fil qui, grâce à la puissance de l'intelligence artificielle, permettent de traduire en temps réel ce qui est dit dans 36 langues différentes, avec l'appui de 84 accents différents et d'une technologie de pointe. Il réduit le bruit ambiant (ce qui signifie un taux de réussite très élevé en matière de traduction). Facile à utiliser, il ne nécessite pas de configuration particulière, il suffit d'installer l'application sur le smartphone.

Google Translator (ANDROID- iOS et en ligne pour ordinateur)

C'est le meilleur traducteur dans le domaine de la téléphonie mobile. Il permet de dicter une phrase et de la traduire immédiatement. Tout comme sur les ordinateurs.

iTranslate Voice (ANDROID- iOS)

Version vocale d'iTranslate, l'une des applications de traduction les plus avancées et les plus populaires pour les smartphones et les tablettes.

QTranslate (Windows- MacOS)

Qtranslate est une application à utiliser sur l'ordinateur et permet de traduire n'importe quel texte sélectionné avec la souris en appuyant sur une simple combinaison de touches du clavier de l'ordinateur. Elle prend en charge toutes les langues principales du monde et utilise les meilleurs services de traduction disponibles en ligne, tels que Google Translate et Babylon, pour ses traductions. Par conséquent, il doit être connecté à l'internet.

InstantTranslate (MAC)

Traducteur pour ordinateur, il permet de traduire rapidement et facilement tout texte sélectionné à l'aide de la souris.

TRADUCTEURS EN LIGNE

- DeepL
- Google Translate (version en ligne)
- Bing Translator
- WordReference (uniquement pour les mots isolés)
- ImTranslator

2.5.3 Phonétique et diction

Pour les artistes, il est important non seulement de comprendre le texte, mais aussi de le prononcer correctement.

A cet effet, le metteur en scène aide généralement le chef d'orchestre dans son travail, en corrigeant toutes les erreurs de prononciation lors des répétitions de lecture, lorsque les chanteurs lisent le texte sans musique, afin d'approfondir la compréhension des personnages et du texte.

Ce travail peut également être effectué en ligne, en cours individuel ou en groupe. L'artiste doit disposer d'un bon appareil avec un bon microphone, il lit le texte, écoute les corrections du metteur en scène et corrige sa prononciation. Il peut également enregistrer le texte lu par le metteur en scène et l'écouter pendant les répétitions. Le metteur en scène peut préparer des diapositives Power Point avec des explications théoriques (utilisation intensive de l'alphabet phonétique international IPA).

2.5.4 Interprétation des vers poétiques

Lorsque les artistes comprennent le texte et savent le prononcer, il faut passer à une autre étape. Comment ces mots doivent-ils être chantés, interprétés, vécus par le chanteur pendant les représentations ? Que signifient ces mots (de manière claire ou cachée) ?

C'est le début de la mise en scène. Les artistes doivent se concentrer sur eux-mêmes en tant que personnages d'une intrigue, à une époque et dans un lieu différents.

Dans cette phase, le metteur en scène pousse les chanteurs à comprendre la raison pour laquelle leurs personnages disent ces mots ou chantent d'une manière amoureuse, ou en colère, ou douloureuse (et ainsi de suite).

Ce travail peut être effectué en ligne dans le cadre d'une session individuelle ou collective ; il s'agit d'un brainstorming au cours duquel les chanteurs sont confrontés à ce que le réalisateur veut dire et peuvent exprimer leurs sentiments. Le directeur peut préparer des diapositives Power Point avec des explications théoriques et les partager avec les artistes.

2.5.5 Analyse psychologique des personnages

L'étape suivante de la préparation est l'analyse des personnages, non seulement en fonction de l'intrigue, mais aussi pour comprendre toute leur psychologie et leurs non-dits.

Le directeur explique tout ce thème aux chanteurs, en leur demandant ce qu'ils veulent dire et ce qu'ils ressentent.

Ce travail peut être effectué en ligne dans le cadre d'une session individuelle ou collective ; il s'agit d'un brainstorming au cours duquel les chanteurs sont confrontés à ce que le réalisateur veut dire et peuvent exprimer leurs sentiments. Le directeur peut préparer des diapositives Power Point avec des explications théoriques et les partager avec les artistes.

2.5.6 Interaction entre les personnages

Les personnages n'agissent pas seuls dans l'intrigue. Les chanteurs doivent savoir comment interagir avec les autres afin d'interpréter la performance au meilleur niveau possible.

Le réalisateur leur explique quel type de relation ils entretiennent avec l'autre et comment agir pour que cela soit clair pour le public.

Ce travail peut être effectué en ligne dans le cadre d'une session individuelle ou collective ; il s'agit d'un brainstorming au cours duquel les chanteurs sont confrontés à ce que le réalisateur veut dire et peuvent exprimer leurs sentiments. Le directeur peut préparer des diapositives Power Point avec des explications théoriques et les partager avec les artistes.

2.5.7 Techniques de jeu et d'interprétation

Dans les productions traditionnelles, le metteur en scène réunit tous les chanteurs dans une grande salle de répétition et commence à leur montrer les techniques de base du jeu d'acteur à l'aide d'exemples. Il incite les artistes à ressentir leur corps par des exercices de yoga et de gymnastique et leur explique les situations générales de la scène ou comment exprimer un sentiment par un mouvement, une grimace, un regard, etc.

C'est la partie de la production la plus difficile à reproduire en ligne. L'imitation de ce que fait le réalisateur, de ses expressions et de ses mouvements est difficilement visible à l'écran et les exercices ne peuvent pas non plus être effectués correctement sans voir et sentir les autres chanteurs.

Dans tous les cas, nous pouvons faire des expériences de ce type dans le cadre d'applications de vidéoconférence, en essayant d'avoir un bon et grand écran afin de voir facilement les autres. Le directeur peut également utiliser des vidéos, des photos et des textes pour mieux expliquer le sujet.

2.5.8 Composition des chanteurs

Dans la manière traditionnelle de produire une représentation théâtrale, certains professionnels, tels que les maquilleurs et les coiffeurs, étudient avec le metteur en scène comment maquiller les chanteurs en fonction de l'époque à laquelle se déroule l'intrigue. Ils réalisent ensuite des dessins dans lesquels ils essaient de faire le plus possible ce que le metteur en scène leur a demandé. Enfin, ils font des répétitions de maquillage avec les artistes, afin de voir si leurs idées conviennent au visage et aux cheveux de l'artiste.

Au stade virtuel, la première étape est la même : le réalisateur demande à des professionnels une typologie de maquillage et de coiffure qu'il considère comme la meilleure pour les personnages. Ils essaient de reproduire son idée non pas par des dessins, mais par des applications virtuelles. Les chanteurs leur envoient une photo (ou plusieurs) et ils travaillent en étudiant cette série de photos pour changer le maquillage de leur visage.

Une nouvelle chance est donnée par le fait que les artistes peuvent essayer eux-mêmes de trouver le meilleur maquillage pour eux en expérimentant sur les Apps et ensuite présenter le résultat aux professionnels.

Dans le dernier cas, les artistes peuvent réaliser eux-mêmes leur propre maquillage, sans faire appel à des professionnels pour la production.

Dans tous les cas, la voie virtuelle permet d'avoir des photos des artistes maquillés depuis la première répétition et ce fait peut beaucoup aider le costumier à créer les meilleurs costumes pour eux.

Modiface MakeUp (Android / iOS)

C'est une application de maquillage photo à installer sur le smartphone ou sur la tablette Android ou iOS. C'est une solution gratuite qui permet d'essayer le maquillage sur les photos des chanteurs et de tester plus de 2 000 teintes de cosmétiques. Elle permet de changer la coupe et la couleur des cheveux ; d'appliquer un fond de teint sur le visage du chanteur ; de sélectionner un rouge à lèvres à appliquer sur ses lèvres ; d'appliquer du mascara sur ses yeux ou d'adopter un look qui peut faire ressembler le chanteur (dans la mesure du possible) à un personnage défini. Bien entendu, il permet de sauvegarder l'image finale du chanteur avec le meilleur maquillage.

MakeupPlus (Android/iOS/Windows 10 Mobile)

Une autre application de maquillage photo qui permet de mettre du rouge à lèvres, du mascara, du fond de teint, etc. sur les photos de la chanteuse. Elle permet de régler l'intensité du maquillage en utilisant les barres de réglage qui apparaissent à l'écran et de sauvegarder la photo sur l'appareil.

YouCam Makeup (Android/iOS)

Il s'agit d'une application de maquillage photo permettant d'appliquer des filtres et du maquillage sur les photos de la chanteuse (aussi bien celles de la galerie que celles prises sur le moment), cette application permet de changer la coupe et la couleur des cheveux. Elle permet de mettre sur la photo de la chanteuse des éléments de maquillage tels que Lip gloss, Lashes, Eyebrows, Eyeshadow, etc., et d'utiliser les barres de réglage sur l'écran pour ajuster leur intensité.

Grâce à cette application, il est possible de visualiser le visage avant et après le maquillage et d'obtenir plus de détails sur le type de truc utilisé et de modifier certains paramètres. Vous pouvez sauvegarder la photo finale.

Makeup Genius (Android/iOS)

Makeup Genius est une application développée par L'Oréal Paris, la célèbre marque qui opère dans le secteur des cosmétiques et de la beauté depuis des années. Makeup Genius peut être téléchargé sur les appareils Android et iOS et permet d'appliquer différents styles de maquillage sur le visage des chanteurs qui permettent à l'utilisateur de choisir le maquillage le plus adapté à leurs caractéristiques et, bien sûr, à leurs goûts.

Quelques applications supplémentaires :

- B612 (Android / iOS) - cette application permet d'appliquer de nombreux styles de maquillage aux photos déjà enregistrées sur votre appareil et à celles prises en temps réel ;
- FotoRus (Android / iOS) - Une autre application qui permet de maquiller virtuellement un visage ;
- Perfect365 (Android / iOS) - cette application permet d'expérimenter virtuellement différents maquillages sur le visage d'un chanteur.

Afin que les chanteurs connaissent l'histoire du maquillage et de la coiffure, connaissances nécessaires pour ne pas prévoir des maquillages hors du style de l'époque de la représentation, le metteur en scène (ou son assistant pour le maquillage) est censé donner des leçons d'histoire du maquillage, en utilisant Zoom (ou une autre application de vidéoconférence), en partageant sur l'écran des images illustrant différents maquillages dans l'histoire et en utilisant des applications spécialisées telles que :

- www.artandmakeup.com
- www.timelessbeauty.it
- www.teatroper tutti.it tutoriel

2.5.9 Étude des costumes en fonction des personnages et de la période historique

Les costumes d'une production théâtrale sont généralement créés par des professionnels qui fondent leur travail sur le sens et la volonté du metteur en scène. Dans certains cas, ils sont loués par une maison spécialisée.

Les costumes réels doivent bien sûr être adaptés aux chanteurs, et donc à leur corps. Lors de la première réunion avec le metteur en scène, les chanteurs sont traditionnellement envoyés au laboratoire de costumes et les tailleurs notent leurs mesures corporelles. Les tailleurs procèdent ensuite à des ajustements et les chanteurs sont convoqués à une répétition des costumes dans le laboratoire. Si tout va bien, le costume est prêt pour les dernières répétitions avant la première.

Un costumier professionnel a l'habitude d'utiliser un papier et un crayon pour dessiner ses costumes, mais de nos jours, la technologie progressant de plus en plus dans tous les secteurs, nous pouvons combiner le papier et le crayon avec n'importe quel ordinateur, sur lequel il est possible de concevoir des vêtements de mode avec des programmes de dessin ou de conception de mode très raffinés et précis (dans de nombreux cas, même plus rapides). Pour cela, il faut disposer d'une tablette graphique, car la souris n'est pas aussi précise que la main pour dessiner.

Comme pour l'étude du maquillage, les chanteurs doivent également connaître le style de chaque période de l'histoire et ils recevront donc des cours du metteur en scène ou du costumier afin de savoir exactement ce qui est juste et ce qui est faux dans la période choisie par le metteur en scène pour la production. Les

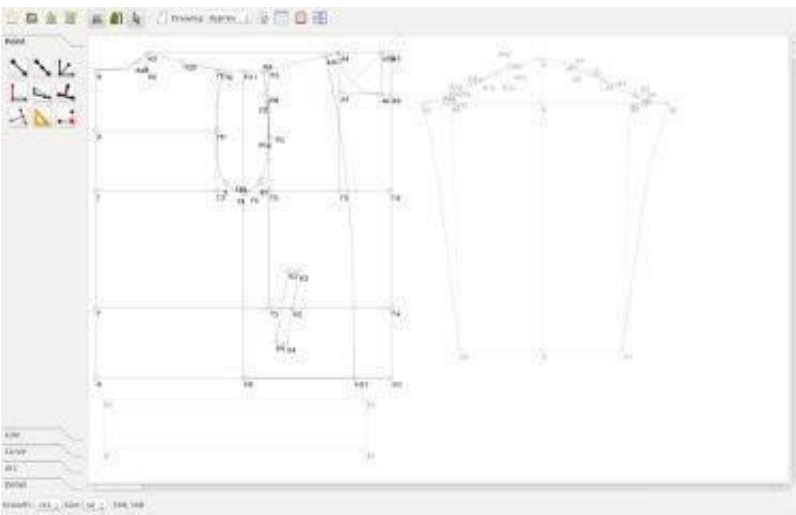
cours se font par vidéoconférence zoom (ou similaire) en partageant des images, des textes et des vidéos d'autres productions du même opéra.

Les chanteurs peuvent ensuite essayer de créer leur propre costume à l'aide d'une application spécialisée, telle que

Fashion Design Sketches (Windows 10)

Grâce à cette application, les chanteurs et les professionnels peuvent essayer de créer une nouvelle tenue, dans le cas d'une production moderne, en utilisant des modèles prédéterminés. Les dessins peuvent être sauvegardés et imprimés.

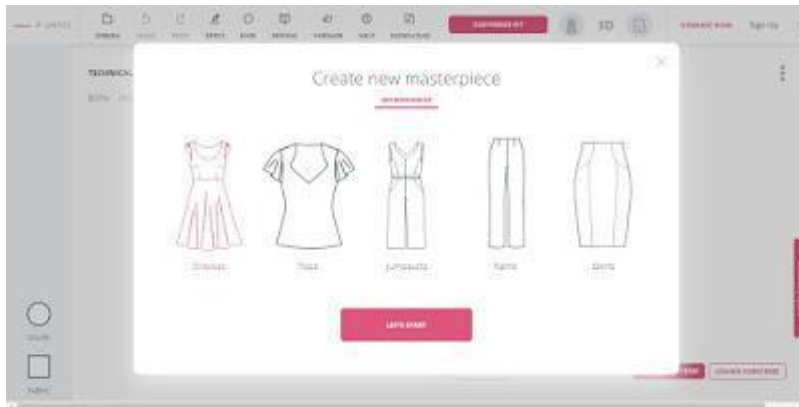
Valentina (Windows 10- Mac- Linux)



Open source permet un dessin facile et libre, sans modèle à choisir, et convient donc également aux costumes d'époque. Il permet de choisir les couleurs, le style, le motif, la texture du tissu, etc.

Cette application permet de sauvegarder et d'imprimer des modèles illimités.

Tailornova (en ligne directement sur le site)



Cette application web fonctionne sur tous les navigateurs modernes (quel que soit le système d'exploitation) et fournit des modèles de conception prêts à l'emploi. Elle permet donc uniquement de modifier des modèles pré-fabriqués, et non de créer librement.

Ce site permet, entre autres, d'examiner les échantillons de vêtements en 3D et le modèle sur papier virtuel, afin de pouvoir obtenir des projets très similaires à ceux disponibles dans les maisons de couture. Il s'agit d'un outil de production moderne.

Blender (Windows 10, Mac et Linux)

Il existe une application professionnelle uniquement pour les professionnels, difficile à utiliser pour les débutants. Il s'agit d'un programme de modélisation 3D qui permet de "donner vie" aux vêtements que nous fabriquons, téléchargeable sur le site officiel.

Ce programme open-source permet de travailler sur des modèles humains en 3D et de les habiller avec des vêtements et des modèles de vêtements, conçus directement dans le programme ou importés d'autres programmes de conception de vêtements. Il est nécessaire d'avoir suivi des cours spécifiques ou d'avoir appris les bases du dessin en 3D.

À la fin d'un travail fatigant avec Blender, il est possible de sauvegarder le projet avec une extension dédiée ou d'envoyer le modèle à l'imprimeur.

2.5.10 Mise en scène et outils scéniques : interaction chanteurs-outils. Mouvements des chanteurs sur scène

Dans les productions traditionnelles, l'étape suivante est la répétition sur scène dans le lieu où est censée se dérouler la représentation. Le décor est construit et situé dans ce lieu, avec les outils nécessaires à l'histoire.

Les chanteurs doivent sentir les distances entre les éléments du décor et les outils, connaître et mémoriser les positions des autres artistes. Ils effectuent donc une semaine de répétitions pour étudier la mise en scène, avant la répétition "Assieme" (répétition commune de l'orchestre et de la scène).

Il est très difficile d'obtenir le même résultat en répétant de manière virtuelle ; les artistes ne se rencontrent jamais, ils ne voient le décor et les outils que sur l'écran et ils ne savent rien de la distance entre les éléments. Connaître cette distance est très important car les chanteurs doivent savoir qu'ils ont une musique à respecter et un temps déterminé pour évoluer sur cette musique. Ils ne peuvent pas savoir sur quelle note ils doivent commencer à bouger pour se mettre à l'heure où ils vont faire une action.

Pour résoudre partiellement ce problème, nous pouvons utiliser des applications virtuelles conçues pour les jeux de position, comme MIRO, qui est un créateur de diagrammes et un tableau d'affichage. En localisant l'image de la scène sur cette application et en y plaçant les images des chanteurs comme des jetons, nous pouvons étudier les mouvements de la scène. Chaque artiste peut interagir avec ce tableau, en déplaçant son propre jeton sur le tableau en même temps que les autres. Nous pouvons également localiser sur la scène virtuelle les outils nécessaires à la mise en scène.

Le chanteur peut mémoriser ses propres positions et les noter sur sa partition, ou même prendre connaissance d'un outil, noter qu'il doit le prendre et quand il doit le sortir. Les chanteurs peuvent fixer les positions par des captures d'écran.

Plus simple, mais plus facile, est l'application Owlbear.rodeo, que nous pouvons utiliser de la même manière.

2.5.11 Interaction chanteurs-orchestre

Dans les productions traditionnelles, lors des répétitions de l'Assieme et des répétitions générales, les chanteurs doivent également étudier la manière de voir le chef d'orchestre afin d'être à l'heure avec l'orchestre. Ils savent où se trouve le chef d'orchestre et doivent veiller à le voir également lorsqu'ils sont de retour dans le public.

Dans la mise en scène virtuelle, ce problème n'est pas résolu. En effet, le chef d'orchestre n'est pas sur scène dans la scène virtuelle, mais il est chez lui sur son ordinateur et les chanteurs le voient sur l'écran. De plus, ils doivent faire de la musique par le biais d'une plateforme qui peut réduire la latence, comme Jamulus.

Cette plateforme permet aux chanteurs, au chef d'orchestre et à l'orchestre d'être presque à l'heure, mais il s'agit d'une transmission audio du son, de sorte que nous devons faire face à une latence entre l'audio (Jamulus) et la vidéo (Zoom ou similaire). Les chanteurs doivent contrôler beaucoup de choses en même temps : ils doivent voir le chef d'orchestre qui se déplace plus tard que le son, contrôler leur synchronisation avec le son de l'orchestre et déplacer leurs jetons sur scène à temps. Très difficile mais possible, si les chanteurs connaissent le rôle musical à un bon niveau.

Ils doivent mémoriser toutes les solutions musicales et scéniques et s'en souvenir pour la représentation. Bien sûr, ils ne peuvent pas calculer exactement le temps nécessaire pour atteindre la scène ou les loges, le temps nécessaire pour changer de costume, puisqu'ils n'ont pas de vrais costumes, d'outils et de distances.

2.5.12 Production sur scène

La représentation finale se fait de manière traditionnelle. Nous venons de faire des répétitions virtuelles. Les chanteurs et l'orchestre ne se sont jamais rencontrés auparavant. Ils doivent réaliser ce qu'ils ont étudié, se souvenir des positions sur scène et agir en accord avec la musique.

2.5.13 Réalisation d'un film sur l'opéra

Dans le cadre de ce projet, nous avons réalisé un film d'opéra sur l'Orfeo de Monteverdi. Il s'agissait d'un projet entièrement virtuel. L'orchestre a créé la bande sonore avec des chanteurs et des instruments en ligne. La bande sonore a été entièrement créée à l'aide de programmes professionnels. Ensuite, le metteur en scène a créé le mouvement, en filmant de courtes séquences vidéo à différents endroits en fonction de l'intrigue, mais avec une vision moderne de l'histoire. Enfin, il a joint les courtes séquences vidéo à la bande sonore, avec l'aide de professionnels.

Nous avons filmé avec Canon Mark III FULL FRAME et PANASONIC LUMIX. Pour le montage, nous avons utilisé Adobe Premiere et Adobe After Effects.

Le metteur en scène peut également expliquer aux chanteurs les techniques de réalisation de vidéos, afin d'améliorer leurs compétences générales.

Il existe des programmes intéressants et faciles d'accès sur le montage de films, tels que :

Quik (Android)

Programme de montage utile pour créer des courts métrages extrapolés à partir d'un film plus long. Mieux vaut l'associer à une GoPro. Il permet de couper un film, d'insérer des filtres de film et de sauvegarder le résultat.

KineMaster (Android)

L'une des meilleures applications de montage vidéo pour Android. Elle permet un montage complet du film à l'adresse et autorise les vidéos YouTube.

Adobe Premiere Pro (Android)

Il permet le montage complet d'un film et dispose d'une version mobile : Adobe Premiere Rush.

Cyberlink ActionDirector (Android)

Il vous permet de couper et de joindre des vidéos, de leur appliquer des effets artistiques, d'insérer des bandes sonores, des titres, des effets de transition et bien plus encore.

InShot (Android, iPhone, iPad)

C'est une bonne application gratuite pour créer des montages vidéo et photo avec des effets artistiques.

iMovie (iPhone, iPad, macOS)

Apple editor video, permet d'éditer des vidéos, permet de les fusionner, de les diviser, d'ajouter des tests et de la musique, de créer des bandes annonces .

Clips (iPhone, iPad)

Application Apple, version allégée de iMovie. Création de courts métrages.

LumaFusion (iPhone, iPad)

Application destinée aux professionnels de l'édition vidéo.

Avidemux (Windows/macOS/Linux)

Adobe Premiere Pro (Windows/macOS)

VEGAS Pro (Windows)

Application avancée avec Smart Split Edit.

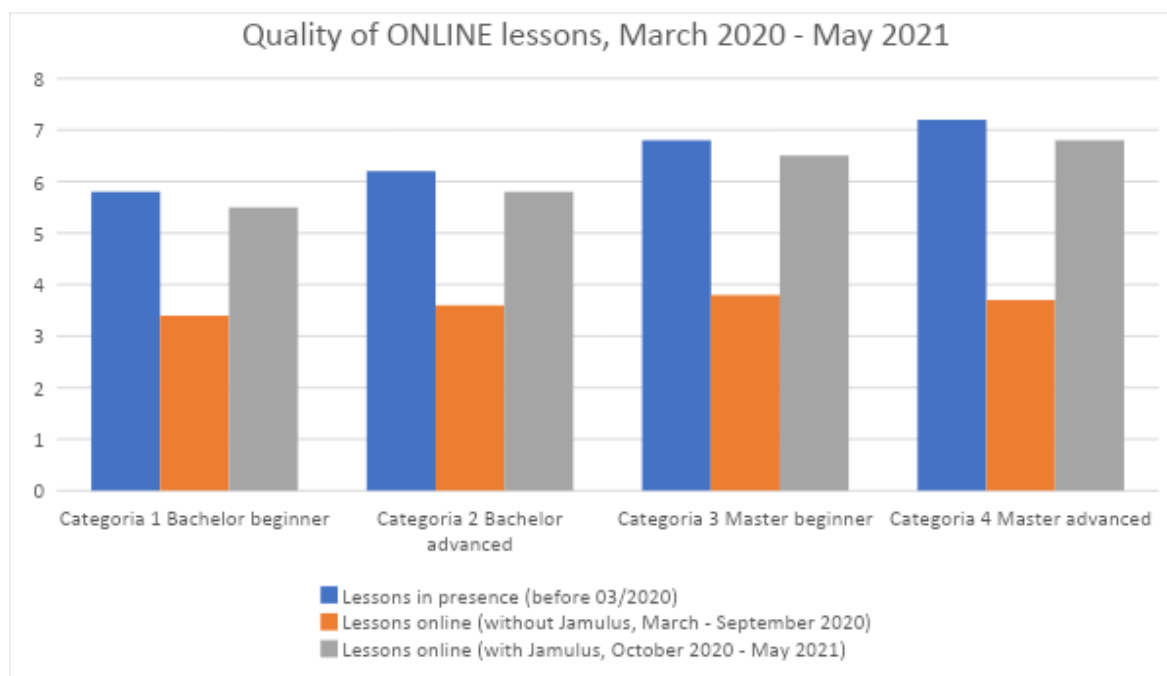
Final Cut Pro X (macOS)

Application d'édition avancée avec prise en charge des vidéos à 360°, HDR et suppression avancée du bruit.

3. Expérimentation

La partie expérimentale de la performance musicale en réseau, contextualisée dans le projet Virtual Stage, a été réalisée dans deux environnements musicaux différents : l'environnement d'enseignement supérieur pré-professionnel (licence et master d'interprétation de chansons) et la formation professionnelle (formation d'ensembles musicaux constitués).

La partie expérimentale, du point de vue pédagogique, a été réalisée par Leonardo De Lisi, professeur d'interprétation de chansons d'art au Conservatoire Luigi Cherubini de Florence (Italie) pendant le confinement de la pandémie en Italie (mars 2020 - mai 2021). La quantité de données collectées n'est pas suffisante pour permettre une analyse statistique complète ; cependant, l'expérimentation fournit des lignes directrices et des tendances dans l'utilisation de la performance musicale en réseau dans le contexte du projet Virtual Stage. Cette ligne directrice comprend une échelle holistique d'évaluation (pour les enseignants et les étudiants) de la qualité des leçons en ligne par rapport aux leçons en présence.



Enquête sur un groupe de 24 chanteurs de l'Art Song Interpretation "Musica Vocale da Camera" pendant le confinement pandémique (mars 2020-mai 2021).

Données : évaluation des résultats académiques (enseignant) et commentaires d'appréciation (étudiants) au cours de trois périodes précises :

1. avant le verrouillage (avant mars 2020) : leçons 100% en présence ;
2. pendant le blocage national (de mars à septembre 2020) sans utilisation de Jamulus : évaluation des cours en ligne (100 % des cours restants prévus pour l'année académique 2019-20) ;
3. après le verrouillage national (à partir de septembre 2020) avec l'utilisation de Jamulus : évaluation des cours en ligne (50-60 % des cours prévus pour l'année académique 2020-21).

Période d'enquête : 27 décembre 2021 - 22 janvier 2022.

Définition du groupe d'enquête :

24 chanteurs de 4 niveaux académiques différents

1. Bachelor, débutants (1 /2nd année) : 7 étudiants
2. Bachelor, avancé (3rd année) : 5 étudiants
3. Maître, débutants (1st année) : 6 étudiants
4. Master, avancé (2nd année) : 6 étudiants

Échelle d'évaluation des résultats scolaires (enseignant)

- 0 - 1** **Totalement négatif** (aucun résultat, parfois même une sorte de régression à un niveau moins avancé de compétences : PAS DE PASSE).
- 1 - 2** **Très faible** (progression minimale, manque d'organisation et nombreux retards pour mener à bien la préparation du travail demandé, nombreuses erreurs dans les tests d'évaluation, incapable de passer au niveau suivant) : PAS DE PASSE).
- 2 - 3** **Médiocre** (malgré une certaine progression, les élèves montrent un manque évident des compétences requises pour passer au niveau suivant : PAS DE PASSE).
- 3 - 4** **Suffisant** (les élèves remplissent les conditions de base pour passer au niveau suivant, tout en montrant quelques difficultés et en commettant quelques erreurs : PASSÉ 18/30)
- 4 - 5** **Bon** (réussite des tests d'évaluation avec de bons résultats et seulement quelques erreurs : 24/30)
- 5 - 6** **Très bon** (très bonne exécution des tests d'évaluation, presque sans erreur : 27 /30)
- 6 - 7** **Excellent** (performance presque parfaite des tests d'évaluation, pas d'erreurs et exécution exacte de toutes les tâches requises : 30/30)
- 7 - 8** **Dépassement des attentes** (performance absolument parfaite des tests d'évaluation, apportant des contributions très personnelles et intéressantes de la part des étudiants : 30/30 cum laude)

Échelle d'évaluation du retour d'appréciation (étudiants)

- 0 - 1** **Totalement négatif** (je n'ai pas l'impression d'avoir appris quoi que ce soit pendant les cours, j'ai même l'impression d'être devenu plus confus quant à mes capacités d'exécution, je suis stressé et préoccupé par le fait que je ne réussirai pas les tests d'évaluation).
- 1 - 2** **Très mauvais** (je n'ai fait que de très petits progrès pendant les cours, et j'ai encore beaucoup de doutes sur mes capacités d'interprétation et sur la façon d'améliorer mon chant, je suis un peu préoccupé et je ne réussirai pas les tests d'évaluation)
- 2 - 3** **Médiocre** (j'ai appris ce que l'on attendait de moi, mais je ne me sens pas capable de reproduire ces mêmes résultats par moi-même, j'ai besoin de répéter cette même leçon pour bien comprendre ce que le professeur me demande de faire, je suis sûr que j'ai besoin de beaucoup plus de leçons pour réussir les tests d'évaluation, je me sens plutôt préoccupé)
- 3 - 4** **Suffisant** (j'ai le sentiment d'avoir appris quelque chose et de pouvoir reproduire les mêmes résultats par moi-même, mais j'ai des doutes sur certains détails que je n'ai pas pu saisir pendant le cours, et je ne me souviens pas bien de certaines autres parties : pourtant, je suis assez sûr de pouvoir réussir les tests d'évaluation parce que je peux compter sur mes compétences de base)
- 4 - 5** **Bon** (Je me sens sûr de moi et positif par rapport à ce que j'ai appris aujourd'hui, je peux reproduire les mêmes résultats par moi-même et mes compétences en matière d'interprétation sont bien meilleures que la semaine dernière : J'ai le sentiment d'avoir réussi mes tests et j'attends avec impatience mes prochaines leçons pour me sentir de plus en plus sûr de moi lors de mes prochaines prestations.)
- 5 - 6** **Très bien** (pendant le cours, j'ai pu faire quelque chose que je n'aurais pas pu faire seul, je me sens plein d'énergie positive et désireux de progresser : Je suis sûr de réussir mes examens avec une bonne note ; j'attends avec impatience mes prochaines leçons et mes prochains spectacles)
- 6 - 7** **Excellent** (je suis euphorique à propos de la leçon que je viens de suivre ; j'ai fait tout ce que mon professeur m'a demandé de faire et j'ai eu un retour enthousiaste de sa part : par conséquent, je pense que mes compétences en matière d'interprétation ont tellement progressé au cours des derniers mois que je peux m'attendre à obtenir les meilleures notes lors des tests d'évaluation)
- 7 - 8** **Dépasser les attentes** (c'est la meilleure leçon de ma vie ! Mon professeur m'a dit que j'avais atteint tous les objectifs prévus et que j'avais même progressé !)

Les étudiants ont été invités à évaluer la "qualité" de leurs cours pendant les trois périodes précises de cette étude, en se concentrant principalement sur leur sentiment d'"accomplissement" ou de "frustration" par rapport aux résultats obtenus. L'enseignant a rassemblé ses notes personnelles après les cours et les notes des différents tests d'évaluation effectués avant et pendant le confinement pandémique et les a mélangées à l'enquête des étudiants.

D'une manière générale, il apparaît clairement qu'avant l'utilisation intensive de Jamulus, les cours en ligne étaient souvent insatisfaisants ou tout juste suffisants par rapport aux bons ou très bons résultats précédents. Le problème le plus important était le temps de latence qui entraînait une réduction des compétences de l'enseignant et de l'élève. Dès que Jamulus est devenu un outil important dans les méthodes d'enseignement en ligne (avec l'amélioration d'autres compétences numériques, telles qu'une meilleure connexion Wi-Fi ou Internet, l'utilisation extensive du microphone et des haut-parleurs branchés), nous avons constaté un changement radical dans la qualité de la leçon et de bien meilleurs résultats dans les tests d'évaluation. Nous pouvons souligner que la réaction des étudiants les plus avancés aux nouveaux outils reflète la meilleure situation de la période pré-pandémique, confirmant ainsi que la qualité des cours en ligne est revenue à une situation presque normale, sur une tendance similaire à celle des cours en présence. D'autre part, la dégradation de la qualité et des résultats des cours en ligne pendant le blocage de la pandémie (sans l'amélioration des outils numériques et la découverte de l'application Jamulus) montre clairement des résultats presque égaux dans les quatre groupes. Alors qu'avant la pandémie, le niveau général se situait entre 5-6 (bon) et 7-8 (dépassant les attentes), ces six mois de blocage national strict (100 % de cours en ligne) ont entraîné une chute spectaculaire des résultats généraux au niveau 3-4 (suffisant) : les cours et les tests d'évaluation se sont révélés "juste" suffisants, annulant en quelque sorte la possibilité d'excellence, même chez les élèves les plus avancés. Dès que Jamulus a été mis en place, l'utilisation générale et la possibilité de combiner les cours en ligne avec d'autres en présence (40-50%), la qualité du travail académique est revenue à une situation pré-pandémique.

3.1 L'étude de cas "Orfeo" : répétitions à distance et mixtes et performance technologique

Enregistrement multipiste

Cette méthode d'enregistrement s'inspire de plus d'un demi-siècle d'expérience dans l'industrie de la musique pop. Malheureusement, la musique classique se méfie souvent de l'innovation, ce qui exclut la possibilité d'expérimenter des techniques et des méthodologies novatrices dans ce secteur, même si elles ont déjà été expérimentées dans des répertoires contigus. C'est pourquoi l'expérience d'Orfeo a constitué une étape importante dans la proposition de la méthode de Virtual Stage et dans l'aspect spécifique de l'enregistrement.

L'enregistrement multipiste vous permet d'utiliser simultanément des échantillons de sons d'instruments historiques joués sur des claviers midi ou EWI et un instrument / une voix avec microphone. Cela vous

permet d'avoir par exemple 3/4 pistes séparées qui peuvent cependant être jouées et enregistrées simultanément.

Il est nécessaire d'avoir le déclic pour les passages mensuraux avant le début de la pièce et aussi pendant toute la durée de l'exécution.

Il est conseillé d'enregistrer d'abord les instruments harmoniques et graves, puis les instruments mélodiques et aigus.

Cela vous permet également de sélectionner l'arrangement instrumental dans certains cas lors de la phase de post-production.

En cas de problèmes d'intonation, il est possible d'utiliser des outils tels que Melodine, tandis que pour le synchrone, il est possible d'aligner les différentes voix/instruments pendant la phase d'édition.

L'enregistrement multipiste est essentiel pour la réalisation de tutoriels et de playbacks partiels avec la flexibilité de pouvoir ajouter/exclure les voix souhaitées de temps en temps.

Relectures partielles

Ce mode s'inspire des concerts de musique pop et implique l'interaction entre des sections préenregistrées et des musiciens en direct. Pour *L'Orfeo*, des playbacks partiels ont été utilisés pour le chœur, les cornets, les trombones et les percussions. Le résultat est extrêmement immersif du point de vue sonore et permet au public, en particulier dans les salles en plein air, de percevoir et d'apprécier l'impact des masses chorales et orchestrales.

Pour l'interaction des musiciens en direct, deux modes ont été testés :

1. Directeur, chanteurs et instrumentistes tous avec des écouteurs et des clics seulement au début.
2. Seul le chef d'orchestre avec des écouteurs et des clics tout au long de la chanson.

***L'Orfeo*, une étape importante de Virtual Stage**

Dans la section précédente, nous avons discuté d'une expérience spécifique, la mise en scène de *L'Orfeo* de Claudio Monteverdi, afin d'illustrer l'utilisation d'une approche technologique dans le processus de formation finalisé à l'enregistrement d'un opéra. Dans ce contexte, l'enregistrement doit être compris comme un produit multimédia (à la fois audio et vidéo) qui sert des objectifs multiples : la sortie d'un cd, la publication sur Youtube, et la préparation de la représentation elle-même. Pour atteindre cet objectif, deux outils principaux ont été adoptés, à savoir les didacticiels et l'enregistrement multipiste.

Cette partie est strictement liée à la précédente, car elle se réfère à la même étude de cas, mais cette fois-ci l'accent est mis sur les répétitions et la représentation de l'opéra, qui a eu lieu à Florence en juin 2021. Notre rapport vise à mettre en évidence les différences entre une mise en scène traditionnelle de ce grand chef-d'œuvre et une version "virtuelle", qui a exigé un effort considérable de la part des musiciens "classiques" qui ne sont certainement pas habitués à utiliser des dispositifs technologiques dans leur pratique quotidienne. Outre les chanteurs et les instrumentistes, le spectacle comprenait également une compagnie de danse, une vidéo artistique projetée sur un grand écran et servant de toile de fond, ainsi qu'un acteur incarnant Dante Alighieri : la présence de ce dernier était motivée par l'affinité du grand poète avec Orphée, car de nombreuses références explicites et implicites à cette figure mythologique peuvent être trouvées dans la *Divine Comédie*.

Malgré son caractère expérimental, la performance a été très satisfaisante : cependant, certains défauts sont apparus, et il est important d'envisager des solutions alternatives afin de rendre les futures expériences en direct de plus en plus agréables, à la fois pour les artistes et pour le public. Les difficultés rencontrées lors du concert seront brièvement évoquées à la fin de ce chapitre.

L'Orfeo est universellement reconnu comme un jalon dans l'histoire du drame musical, car il combine les éléments traditionnels de l'époque de la Renaissance avec le style vocal nouvellement établi, le "*recitar cantando*". Contrairement aux deux autres titres de Monteverdi qui nous sont parvenus, *Il ritorno di Ulisse in patria* et *L'incoronazione di Poppea*, qui ont été composés bien plus tard, *L'Orfeo* envisage une extraordinaire variété d'instruments de toutes sortes, dont le son distinctif est magistralement utilisé par l'auteur pour dépeindre les différents mondes représentés dans l'histoire. Pour les besoins de cette analyse, il convient de rappeler l'instrumentation et les personnages de l'opéra ; en fait, le premier concept qui sous-tend notre arrangement est **l'utilisation d'un orchestre plus petit pour l'exécution en direct, étant donné que de nombreux instruments ont été préenregistrés et que leur présence n'est que virtuelle**. Ci-dessous la liste selon la partition de Monteverdi de 1609 :

Tableau 1

RÔLES	INSTRUMENTS
La Musica (Prologo)	2 clavecins
Orfeo	2 contrebasses
Euridice	2 ensembles de cordes à cinq voix (<i>viola da braccio</i>), comprenant chacun deux violons, deux altos et un violoncelle
Coro di Ninfe e Pastori	

Speranza	1 harpe double
Caronte	2 chitarroni
Coro di Spiriti infernali	2 organes
Proserpina	1 régal
Plutone	3 basses de viole de gambe
Apollo	4 trombones (sacqueboutes)
Coro di Pastori per la moresca	2 cornettos
	3 trompettes
	1 enregistreur

Comme nous l'avons déjà dit, l'orchestre utilisé pour le concert était bien plus petit que celui figurant dans le tableau ci-dessus. Comment les instruments manquants ont-ils été remplacés ? La réponse est : par l'utilisation d'**échantillons sonores**. Pendant les sessions d'enregistrement, chaque musicien impliqué dans le projet a été invité à jouer toute la gamme de ses instruments, note par note. Ce processus est également conforme à la philosophie de l'approche de Virtual Stage, car les sons ne proviennent pas de bibliothèques aléatoires sur le web, mais de vrais musiciens qui ont interagi virtuellement avec leurs collègues jouant en direct. Les sons obtenus - une fois prouvés fiables et acceptables en termes de qualité - ont été enregistrés, transférés vers un logiciel spécifique et ajustés en fonction de l'accord meantone à 440 Hz. Les échantillons peuvent maintenant être joués en utilisant l'équipement suivant :

- un instrument MIDI. Outre le clavier, un autre appareil a été choisi, l'EWI (Electronic Wind Instrument), un appareil capable de reproduire le son d'autres instruments par le biais d'une simple interface USB ;
- un ordinateur portable avec plusieurs ports USB ;
- un logiciel permettant aux interprètes de faire fonctionner des instruments échantillonnés. À cette fin, tous les musiciens censés jouer en présence devaient télécharger KONTAKT, la plate-forme hôte la plus utilisée, développée par NATIVE INSTRUMENTS ;
- une interface audio connectée à la fois à l'ordinateur et au clavier ;
- une paire d'écouteurs connectés au mélangeur central et aux haut-parleurs.

Le tableau montre la répartition des instruments lors de la performance en direct. Comme on peut le constater, seuls dix musiciens étaient physiquement présents lors du concert (le flûtiste à bec jouait également l'un des deux EWI), tandis que les dix autres pouvaient être virtuellement entendus par le biais

des instruments MIDI. Pour les cordes restantes, qui sont exclues de cette liste, la lecture partielle a été utilisée.

Tableau 2

LES INSTRUMENTS ACOUSTIQUES	INSTRUMENTS MIDI	INSTRUMENTS ÉCHANTILLONNÉS JOUÉS PAR DES INSTRUMENTS MIDI
<p>enregistreur 2 violons 2 chitarroni</p>	<p>2 EWI 4 claviers</p>	<p>trompette enregistreur cornetto sacqueboute violoncelle contrebasse clavecin organe harpe royal</p>

Après ces précisions nécessaires sur la composition de l'orchestre, l'utilisation d'instruments échantillonnés et l'interaction entre les acteurs physiques et virtuels, nous allons maintenant vous donner un compte-rendu détaillé des répétitions et de la représentation.

Répétitions

Les répétitions, qui ont duré une semaine, se sont déroulées dans un grand espace intérieur et ont impliqué tous les artistes présents : instrumentistes, chanteurs, danseurs et un acteur. En plus d'eux, un projet technologique comme celui-ci a nécessité une équipe de techniciens professionnels qualifiés - principalement des ingénieurs du son et de la vidéo - chargés de diverses tâches. Plus précisément, ils devaient 1) vérifier que tous les logiciels étaient correctement installés sur chaque ordinateur portable ; 2)

s'assurer que tous les instruments MIDI étaient correctement connectés ; 3) régler le volume de tous les microphones et écouteurs individuels ; 4) lancer et arrêter les playbacks ; 5) faire défiler la vidéo sur l'écran.

Dans ce type de performance, le défi le plus difficile à relever est de jouer et de chanter en même temps que la base. Pour atteindre cet objectif, l'expédient le plus évident est l'introduction d'un son de clic pour marquer le début du morceau et assurer la synchronisation. Les musiciens s'étaient déjà familiarisés avec cette méthode lors des sessions d'enregistrement individuelles, puisque chacun d'entre eux était censé jouer sa propre partie après quelqu'un d'autre. La différence fondamentale est que, alors que l'enregistrement permet d'arrêter et de répéter de nombreuses fois, jusqu'à ce que le résultat soit parfaitement acceptable, les répétitions obligent les interprètes à enchaîner un morceau à l'autre, sans interruption. Pour cette raison, un membre de l'équipe technique capable de lire la partition musicale est chargé d'une tâche très délicate, à savoir indiquer aux ingénieurs du son le moment exact où le clic doit commencer : ni trop tôt, sinon l'écho de la note finale étouffe le clic, ni trop tard, ce qui entraînerait une rupture inutile entre deux sections. Toute imprécision minimale peut être dangereuse et altérer le déroulement naturel de la musique.

Outre le synchronisme, la deuxième difficulté majeure pour les musiciens qui n'ont jamais joué avec des écouteurs et des microphones est la régulation des volumes. D'une part, il est essentiel d'entendre le clic et le playback tout au long de la section ; d'autre part, la base ne doit pas être trop forte, car cela pourrait affecter négativement la production de son propre son. Cela peut être très frustrant pour les chanteurs, pour qui la perception de leur voix est la condition première et primordiale de l'acte de chanter et, par conséquent, d'une bonne interprétation.

La troisième difficulté liée à un modèle aussi innovant concerne les instruments MIDI et l'utilisation de KONTAKT. Avant et pendant chaque session, bien que les musiciens soient constamment soutenus par l'équipe technique, ils sont responsables d'une série d'opérations cruciales :

- vérifiez les réglages audio et MIDI de KONTAKT. Le canal MIDI sélectionné doit être le même pour tous les instruments chargés. Dans les options audio, le périphérique approprié (interface audio ou microphone intégré) doit être sélectionné ;
- la plateforme permet le téléchargement simultané de deux ou plusieurs bibliothèques d'échantillons sonores : lors du passage d'un instrument à l'autre, il est nécessaire de couper le son des instruments qui ne sont pas en train d'être joués ;
- En dehors du volume général réglé par l'ingénieur du son via la table de mixage centrale, chaque musicien doit régler son propre volume sur KONTAKT.

A la lumière de cet exposé, il devrait être clair qu'une production musicale basée sur la technologie et une approche virtuelle - ou semi-virtuelle - pose de nouveaux défis à tous les artistes impliqués. Cependant, en ce qui concerne les chanteurs, les instruments MIDI sont chargés de diverses tâches supplémentaires qui requièrent non seulement de la concentration, mais aussi de la disponibilité et de la flexibilité.

Performance

Il ans une représentation scénique virtuelle, un nombre limité de musiciens couvre tous les instruments de la partition. En ce qui concerne la présente étude de cas, la structure de l'orchestre est présentée dans le tableau 2.

Alors que les répétitions ont eu lieu à l'intérieur, la représentation s'est déroulée dans un endroit magnifique, en plein air. Il est évident que les ingénieurs du son doivent tenir compte des différences acoustiques lorsqu'ils placent les microphones et règlent les volumes.

Contrairement aux instruments, **tous les chanteurs jouant des rôles individuels étaient présents à la représentation**, mais seuls deux d'entre eux sont apparus sur scène, portant un micro serre-tête : La Musica dans le prologue et le protagoniste, Orfeo. Les autres se tenaient tout autour de la scène circulaire, vêtus de noir et invisibles pour le public, sauf lorsqu'ils devaient chanter. Les chœurs étaient chantés par tous les chanteurs avec le soutien d'une base préenregistrée.

L'orchestre était également positionné autour de la scène, et chaque musicien disposait de tout l'équipement nécessaire : microphone, casque (pour tous) ; ordinateur portable et interface audio (uniquement pour les instruments MIDI). Dans les coulisses se trouvait la station de travail à partir de laquelle l'équipe technique pouvait contrôler toutes les opérations décrites dans le paragraphe précédent.

Bien que cela puisse sembler superflu, il convient de noter quelque chose concernant les playbacks. Tout d'abord, pendant la section de lecture, les instruments en direct ne sont pas inactifs - il serait terrible de voir un orchestre ou un ensemble rester immobile pendant que de la musique enregistrée est jouée ! Au contraire, la musique en direct doit se superposer à la base afin de créer un effet de "tutti" extrêmement puissant et de préserver l'une des principales caractéristiques de la musique ancienne, à savoir la spontanéité de l'expression et l'improvisation. Par conséquent, cette méthode ne peut être appliquée qu'à certaines parties de l'opéra, où la stabilité rythmique permet une interaction raisonnablement sûre, sans risque d'asynchronisme. Quelles sont ces parties ? En ce qui concerne *Orfeo*, il s'agit de la *toccata* initiale, de tous les chœurs et sinfonias et de la *moresca* finale. Pour toutes les autres parties, à savoir les récitatifs, les duos et les trios, le playback n'est pas applicable, car il serait tout à fait anormal que les chanteurs soient liés à une version immuable, alors qu'ils ont besoin d'un accompagnement qui respecte la respiration et la liberté rythmique.

3.2 Formation professionnelle : étude de cas de l'ensemble Lira Transalpina

La première utilisation des techniques de performance musicale en réseau avec Jamulus pour le projet Virtual Stage a été réalisée par l'ensemble Lira Transalpina au cours des premières étapes du processus de conception du projet¹. L'expérimentation a été menée par tous les membres de l'ensemble².

3.3 Configuration de l'apprentissage à distance : enregistrement vidéo d'une session de NMP

- 1) ouvrir Kontakt ;
- 2) charger le Blanchet ;
- 3) configurer la sortie ASIO sur le haut-parleur ;
- 4) ouvrir Jamulus ;
- 5) ouvrir Reaper avec le modèle ReaRoute ;
- 6) se connecter à un serveur.

3.4 Outils et matériaux minimaux requis

En général, la taille et la masse de l'instrument de musique utilisé par le coach vocal/continuiste (piano, clavecin, orgue) contraignent le musicien à travailler à un endroit précis - et l'instrument est difficile à déplacer sur la scène, à l'exception d'un petit clavier numérique. C'est pourquoi les microphones doivent être placés à des endroits spécifiques.

Enregistrement d'un piano/clavecin acoustique et envoi de signaux audio via l'internet :

- 1) Une connexion internet rapide et fiable. Une certaine valeur de référence :
 - Connexion internet rapide : Ping (ms) : 11, Téléchargement : 260.17 Mbps, Upload : 342.23 Mbps

¹ Conception par Carla Zanin et gestion du projet par Federico Bardazzi.

² Andrea Bareggi, Elodie Colombier, Patrick Nedel, Angelo Chardonnet.

- Connexion internet normale : Ping (ms) : 15, Téléchargement : 268.50 Mbps, Upload : 90.24 Mbps
- Connexion lente : Ping (ms) : 25, Téléchargement : 41.54 Mbps, Upload : 19.33 Mbps

Les connexions rapides et normales peuvent être utilisées pour le PPB et le NMP. Le NMP peut s'avérer difficile pour les connexions lentes, c'est pourquoi il est conseillé d'utiliser le PPB. La vitesse de l'internet peut être mesurée directement en ligne. Voici quelques liens qui vous permettront d'effectuer vos propres mesures : [Lien 1](#), [Lien 2](#).

2) Un microphone (USB externe ou interne).

Les microphones internes des ordinateurs et des smartphones ne peuvent être utilisés qu'en acceptant une qualité sonore médiocre. La qualité peut être améliorée en utilisant un microphone mini-jack ou un microphone USB (le meilleur choix).



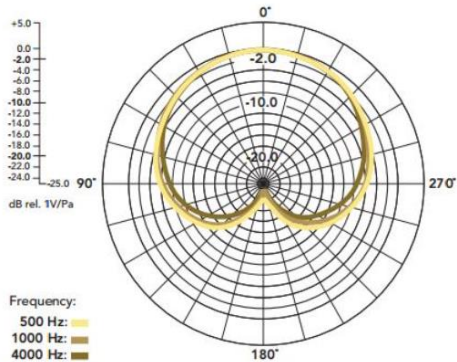
Un kit de microphone mini-jack et un microphone USB

Les paramètres de base pour le choix du microphone sont les suivants :

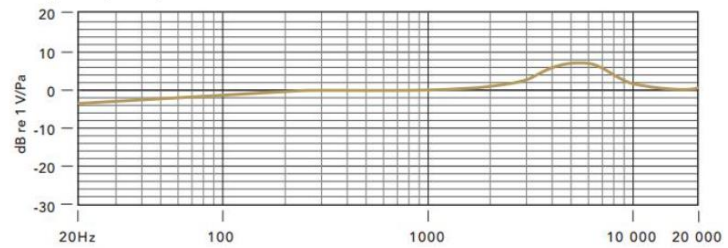
- gain réponse en fréquence : il représente le gain (mesuré en dB) en fonction de la fréquence (mesurée en Hz) ;
- diagramme polaire : représentation graphique de la direction d'enregistrement.

Il existe plusieurs guides sur internet pour le choix optimal d'un microphone. Vous trouverez [ici](#) le lien vers l'un d'entre eux. Les microphones USB peuvent également être utilisés comme carte audio USB.

Polar Pattern

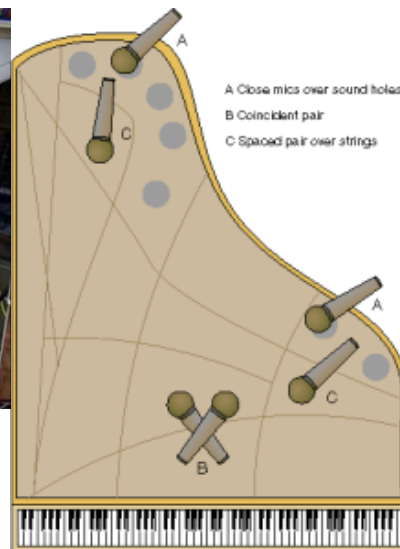


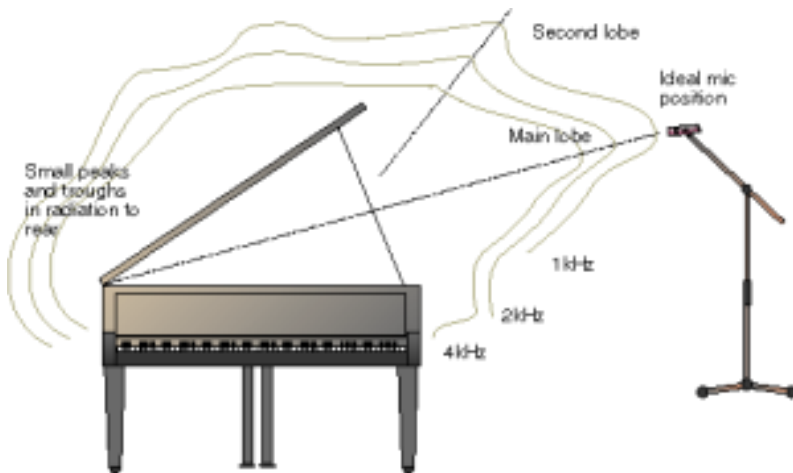
Frequency Response



Exemple de diagramme polaire et de réponse en fréquence d'un microphone USB

La position du microphone est particulièrement importante pour l'enregistrement d'un piano ou d'un clavecin. Il est possible de trouver des conseils utiles sur l'internet.





L'utilisation de deux microphones ou plus pour créer une image stéréo permet d'obtenir de la profondeur et de localiser un instrument.

dans l'enregistrement. Il existe de nombreuses méthodes différentes pour obtenir la stéréo.

L'utilisation de deux microphones ou plus pour créer une image stéréo permet d'obtenir de la profondeur et de localiser un instrument.

MICROPHONES COÏNCIDENTS

Pour ce type de prise de son, les microphones sont placés au même endroit. Cela signifie que deux signaux presque identiques arrivent aux deux microphones et que la différence entre les deux ne sera déterminée que par l'amplitude et non par la phase.

Pour cette raison, un tel microphone fournit un signal "monocompatible" fréquemment utilisé dans le secteur de la radio et de la télévision, mais aussi dans l'enregistrement d'instruments à spatialité réduite.

Technique X/Y

Utilisation de deux microphones identiques de directivité cardioïde, dont les capsules sont placées juste en contact l'une avec l'autre ou séparées l'une de l'autre de moins de 30 cm.

Les microphones sont orientés l'un vers l'autre selon un angle de 90° à 135°, en fonction de la taille de la source sonore et de l'image stéréo souhaitée.

La paire est positionnée de manière à ce que le point central des deux capsules soit dirigé vers la source. Les deux microphones sont orientés vers la droite et la gauche dans la stéréo, le son atteint les deux capsules

en même temps, réduisant (dans le cas de la paire quasi coïncidente) ou éliminant complètement (dans le cas de la paire coïncidente) les problèmes de déphasage possibles avec la technique A / B.

M/S technique

La technique d'enregistrement stéréo M / S (Mid-Side - centre-latéral) utilise une capsule de microphone à caractéristique polaire cardioïde et une capsule bidirectionnelle, parfois logées dans la même unité, configurées de manière coïncidente.

La capsule cardioïde (milieu - centre) est dirigée directement vers la source sonore.

Elle capte principalement le son sur l'axe, tandis que la capsule bidirectionnelle (côté - côté) capte les sons hors axe de la capsule cardioïde à gauche et à droite.

Les deux signaux sont combinés à l'aide d'une matrice M / S, qui permet d'ajuster la spatialité de l'image stéréo. En ajustant le niveau du signal "mid" et du signal latéral, il est possible de créer une image plus large et plus stéréo, sans déplacer les microphones.

Cette technique est parfaitement compatible avec la lecture en monophonie et, par conséquent, elle est largement utilisée dans les applications télévisuelles, radiophoniques et cinématographiques.

PRÈS DES MICROPHONES

Ces techniques impliquent l'utilisation de deux microphones à une distance de 15 à 20 cm l'un de l'autre. Cette distance correspond approximativement à la distance moyenne entre deux oreilles humaines.

En cas de sources très importantes ou de besoins personnels différents, les distances et les inclinaisons réciproques entre les microphones peuvent être modifiées.

Avec cette configuration, en plus des différences d'amplitude, il est également possible d'enregistrer les différences de phase entre les deux signaux. Cela permet d'une part d'améliorer le rendu de l'effet stéréo mais affecte sensiblement la mono-compatibilité de cette technique.

Technique ORTF

(Organisation Radio Télévision Française)

Cette technique française consiste à placer les deux microphones à condensateur de directivité cardioïde à une distance de 17 cm et à un angle de 110 degrés.

Technique NOS

(technique néerlandaise)

Elle implique l'utilisation de deux microphones cardioïdes placés à 30 cm l'un de l'autre à un angle de 90 degrés.

MICROPHONES ÉLOIGNÉS

Les microphones sont également placés à une grande distance les uns des autres. La distance entre les microphones dépend de la taille de la source sonore. La règle est de maintenir un rapport de 3:1 entre la distance entre les microphones et la distance des microphones par rapport à la source sonore.

Ces techniques empêchent la mono-compatibilité et ne sont donc utilisées que dans certains contextes.

La technique A / B

Utilisez deux microphones à caractéristiques polaires cardioïdes omnidirectionnelles, séparés par une distance de 1 à 3 mètres, et effectuez un panoramique à gauche et à droite dans le mixage. Cette technique est souvent utilisée pour enregistrer l'image stéréo d'un groupe ou d'un instrument. Dans ce cas, la séparation stéréophonique est très large. La distance entre les deux microphones dépend des dimensions physiques de la source sonore.

En raison de la distance relativement importante entre les deux microphones et de la différence qui en résulte dans le temps d'arrivée du son aux microphones, des annulations et des ajouts peuvent se produire à certaines fréquences.

4. Tech

4.1 Bonnes pratiques pour un enregistrement et un partage du son simples et efficaces par connexion internet

Les méthodes d'enregistrement et de partage de l'audio via une connexion Internet nécessitent une clarification technique introductive de certains concepts clés relatifs aux outils nécessaires.

Un objectif certain et nécessaire est de comprendre comment une source sonore peut être techniquement capturée, et le résultat enregistré ou partagé d'une autre manière.

Pour ce faire, nous devons introduire le concept de transducteur.

Un transducteur est un dispositif qui convertit une grandeur physique en une autre. Dans notre cas, le transducteur est le microphone. À partir de ce dispositif, le signal est acheminé par un câble jusqu'à un dispositif appelé préamplificateur.

En effet, un microphone convertit une pression sonore appliquée sur une capsule en une tension.

Il existe plusieurs catégories de microphones, classées selon leur mode de fonctionnement. Les principales catégories sont les microphones dynamiques, les microphones à condensateur et les microphones à ruban.

Chacune de ces catégories présente des caractéristiques spécifiques.

Les microphones dynamiques impliquent le mouvement d'une bobine mobile dans un aimant permanent, sous l'effet de la pression acoustique. Le mouvement de la bobine entraîne une variation de tension. Ces microphones, souvent utilisés en direct, sont très résistants, mais ont tendance à avoir des performances limitées aux hautes fréquences, et pas nécessairement une excellente sensibilité.

Les microphones à condensateur, en revanche, généralement beaucoup plus sensibles et avec une réponse en fréquence plus naturelle dans les aigus, reposent directement sur le fonctionnement du condensateur. La pression acoustique est convertie en tension grâce au mouvement d'une des plaques du condensateur lui-même. Ces microphones ont besoin d'une alimentation électrique pour fonctionner. Cette alimentation nécessaire pour charger le condensateur est souvent fournie sous la forme d'une alimentation fantôme, c'est-à-dire en envoyant 48 V par l'intermédiaire du même câble XLR que celui sur lequel le son est transporté. Les microphones à condensateur à lampe ont leur propre alimentation.

Les microphones à ruban sont analogues aux microphones dynamiques. En fait, il s'agit d'un ruban très fin suspendu à un aimant permanent. Ces microphones ont toujours eu tendance à nécessiter un préamplificateur élevé et sont extrêmement fragiles. Ils ne nécessitent pas d'alimentation fantôme (sauf indication contraire du fabricant). En effet, l'envoi de 48V au microphone lui-même est à éviter, sauf indication contraire, car cela compromettrait le microphone lui-même.

Les microphones sont également classés en fonction de leur directivité.

Il existe des microphones directionnels, bidirectionnels et omnidirectionnels.

Les microphones directionnels (cardioïde, subcardioïde, hypercardioïde, etc.) tendent à capter principalement le signal directement et frontalement introduit dans la capsule, et à rejeter le signal, de différentes manières et quantités, pour des positions autres que l'axe de la capsule elle-même.

Les microphones directionnels ont tendance à manifester un effet appelé proximité : en approchant la source sonore de la capsule, on observe une augmentation non naturelle du rendement des basses fréquences. Cet effet peut être compensé par l'égalisation si nécessaire, mais il peut également être utilisé à votre avantage si les basses fréquences doivent être accentuées.

Les microphones bidirectionnels, quant à eux, captent les signaux de l'avant et de l'arrière. Les microphones omnidirectionnels, à 360 °.

Le signal qui sort du microphone doit donc atteindre un appareil appelé préamplificateur, qui ne fait qu'augmenter l'amplitude du signal qu'il reçoit, c'est-à-dire sa tension. Pour ce faire, il agit sur une commande appelée gain.

Le préamplificateur fait partie d'un autre appareil utile à nos fins : l'interface audio.

Le signal capté par le microphone, préamplifié, est ensuite traité par l'interface audio elle-même. Ce traitement est appelé conversion.

Le signal est converti de continu en discret au moyen d'un convertisseur analogique-numérique.

Ce signal est mesuré un certain nombre de fois par seconde (fréquence d'échantillonnage). La mesure est ensuite approximée, dans une grille fictive, dans la gamme dynamique, au moyen de la profondeur de bits. Dans la pratique, la profondeur de bits est nécessaire pour représenter l'intensité sonore à un moment donné. Plus la profondeur de bits est importante, plus la plage dynamique représentée est grande. Une profondeur de 16 bits garantit 65535 niveaux de quantification (un bit est utilisé pour le signe), tandis qu'une profondeur de 24 bits permet plus de 16 millions de niveaux de quantification.

Quant à la fréquence d'échantillonnage, c'est-à-dire le nombre de mesures du signal en une seconde, elle est toujours le double théorique de la fréquence d'échantillonnage maximale. La valeur minimale couramment trouvée dans les appareils audio aujourd'hui est de 44100 Hz.

Une fois le signal converti, il peut être traité dans le logiciel.

Dans notre cas, le logiciel utilisé sera Digital Audio Workstations ou Jamulus.

Les stations de travail audio numériques sont des logiciels développés depuis le milieu des années 90 pour la gestion intégrée des données MIDI et audio.

Cette gestion s'effectue dans le cadre de projets. Chaque projet est composé d'unités appelées pistes.

Une piste est un conteneur d'événements audio ou MIDI. Au sein d'une piste, nous identifions ce que l'on appelle généralement une région, un événement ou un élément.

Une piste peut contenir une ou plusieurs régions. Dans certains logiciels, en plus des propriétés d'une piste, vous pouvez également avoir des propriétés spécifiques pour les éléments individuels qu'elle contient.

Il existe généralement trois types de pistes : les pistes audio, les pistes MIDI et les pistes d'instruments virtuels.

Les pistes audio sont des conteneurs de régions audio qui pointent vers un fichier stocké dans la mémoire de masse ; les pistes MIDI sont des conteneurs d'événements MIDI (messages) ; les pistes d'instruments virtuels sont des pistes avec des régions qui contiennent des événements MIDI, mais qui émettent un signal audio par l'intermédiaire d'un logiciel qui interprète ces événements.

Pour qu'une piste soit activée pour l'enregistrement, elle doit être armée.

La possibilité d'obtenir une réponse rapide lors de l'écoute du signal d'entrée, pendant la lecture et l'enregistrement, dépend d'un paramètre disponible dans la configuration de l'interface audio, au sein du logiciel, appelé taille de la mémoire tampon.

La taille de la mémoire tampon est une forme de mémoire tampon que le système utilise pour assurer un flux continu, sans interruptions, clics ou pops, de données de la source sonore vers le logiciel.

La taille de la mémoire tampon, généralement exprimée en échantillons, détermine nécessairement une latence, c'est-à-dire une forme de retard.

Pour enregistrer, ou en tout cas pour envoyer le signal au logiciel plus rapidement, vous devrez essayer de maintenir la taille de la mémoire tampon aussi petite que possible, que le système peut supporter.

En fait, la taille de la mémoire tampon dépend des performances globales de l'ordinateur.

Cependant, le temps de latence est également fonction de la fréquence d'échantillonnage. Pour une même taille de mémoire tampon, une fréquence d'échantillonnage plus élevée se traduira par un temps de latence total plus faible.

En ce qui concerne les événements audio, ils sont représentés dans une ligne de temps au moyen de pointeurs. Il est en effet possible de redimensionner une région pour délimiter la lecture du contenu audio disponible en format numérique, de manière non destructive.

Si vous utilisez des fichiers déjà disponibles sur la mémoire de masse, il suffit de les faire glisser dans la ligne de temps du projet.

En général, sauf indication contraire de l'utilisateur, la suppression d'une région n'entraîne pas la suppression du fichier vers lequel elle pointe.

Dans les DAW, le temps est représenté horizontalement et les conteneurs d'événements (pistes) verticalement.

Il est donc également possible de déplacer horizontalement des régions dans l'espace, afin d'obtenir un différentiel de reproduction dans le temps.

Les outils les plus fréquemment utilisés pour manipuler les régions sont la séparation (ciseaux) et le redimensionnement.

Les régions audio, lorsqu'elles sont réunies, nécessitent une opération appelée fondu enchaîné. Cette opération permet au signal de sortir de la région temporelle précédente et d'entrer dans la région temporelle suivante, afin d'éviter les clics ou les bruits parasites lors de la lecture.

En outre, le signal peut être manipulé à la sortie au moyen du mélangeur.

La table de mixage est un dispositif, dans notre cas virtuel, qui permet de régler le volume de chaque piste audio ou instrument virtuel, le positionnement dans le champ stéréo (panning), de gérer la somme des signaux (canal maître). La table de mixage permet également de gérer les dispositifs en cours d'insertion (par exemple : égaliseurs, compresseurs), ou de créer des départs vers des canaux auxiliaires (souvent utilisés pour gérer des effets tels que la réverbération ou le retard).

Parmi les dispositifs, que nous appellerons désormais plugins, qui peuvent être insérés dans la table de mixage, il y a aussi ListenTo - un logiciel qui, par le biais d'un service d'abonnement au streaming, permet de capturer la somme des signaux du canal maître et de l'envoyer par le biais de serveurs à des clients distants, équipés d'un récepteur, qui peut également être un navigateur web ou un canal DAW distant, toujours sous la forme d'un plugin.

Parallèlement, Jamulus est un autre type de logiciel qui peut être utilisé pour nos besoins, notamment en combinaison avec des logiciels d'enregistrement tels que Reaper.

Jamulus est une solution intégrée pour la création de serveurs et de clients permettant aux musiciens de collaborer et de jouer à distance.

Vous devez utiliser un microphone, une interface audio, une paire d'écouteurs et, de préférence, un câble de connexion stable.

Dans les paramètres de configuration, il est possible de spécifier non seulement l'entrée à partir de laquelle le signal à transmettre au serveur est reçu, mais aussi la taille de la mémoire tampon. Comme nous l'avons déjà vu, vous devrez essayer de maintenir la taille de la mémoire tampon aussi basse que possible. Il est nécessaire de faire quelques essais, afin de déterminer quelles sont pratiquement pour la session les plus petites valeurs de taille de tampon tolérées, pour la gestion de l'audio et pour une diffusion en continu correcte.

4.1.1 Equipement : Microphone, table d'harmonie, Digital Audio Workstation (DAW)

Nous recommandons d'utiliser à la fois une carte son et un microphone, en raison de la plus grande flexibilité et de l'évolutivité du processus d'apprentissage, tant pour les étudiants que pour l'institution/le formateur.

La carte son est également obligatoire pour tous ceux qui utilisent un clavier MIDI avec sortie midi (les claviers les plus récents utilisent l'USB pour le MIDI) ou tout autre instrument MIDI.

On peut distinguer trois niveaux :

- Niveau institutionnel
- Niveau formateur
- Niveau des étudiants

Interfaces audio

Niveau institutionnel :

- Arturia Audiofuse Studio
- Arturia Audiofuse
- Focusrite Scarlett 18i8 3rd gen

Niveau du formateur :

- Arturia Audiofuse
- Focusrite Scarlett 18i8 3rd gen
- Focusrite Scarlett 8i6 3rd gen

Niveau étudiant (sans PC, nécessite une tablette ou un téléphone portable, pour IOs et Android) :

- IK multimedia iRig Pro Duo I/O
- TC Helicon Go Twin
- IK multimedia iRig Pro
- TC Helicon Go Solo

Microphones

Niveau institutionnel :

- Aston Microphones Spirit (paire)
- Lewitt LCT 440 Pure (paire)

Niveau du formateur :

- Aston Microphones Origin (single)
- Lewitt LCT 440 Pure (single)
- Audio Technica At2035 (simple)

Niveau de l'élève :

- Audio Technica At2035
- Lewitt LCT240 PRO
- Audio Technica At2020

Configuration sans carte son

Niveau formateur :

- Audio Tehcnica At 2020 usb plus
- Rode NT-USB

Niveau de l'élève :

- Rode NT-USB mini
- Samson Q2u Podcasting

Logiciel :

Utilisateur de PC (MacOs, Windows, Linux) :

- Faucheur
- Cubase Elements (ou version supérieure)

- Kontakt (version complète, pour les lecteurs d'instruments virtuels, non disponible pour Linux)

Utilisateur de tablettes/téléphones (android, IOs, Chrome OS) :

- Cubasis 3

Les marques et les modèles présentés dans cet article sont des exemples des nombreuses possibilités offertes par le marché au moment de la rédaction de l'article, et ils sont tous destinés à être des échantillons. Les produits ont été choisis dans le but de maintenir le meilleur rapport qualité-prix possible.

Tous les choix ont été faits en fonction du budget relatif des trois niveaux identifiés ; le niveau institutionnel (conservatoires, écoles, écoles de musique) a le budget le plus élevé des trois, le niveau des enseignants a le budget moyen, et celui des étudiants le plus faible.

Avec chaque niveau et chaque configuration, il est possible de fonctionner parfaitement, mais pour les leçons en streaming et la lecture, nous recommandons strictement de suivre le niveau institutionnel ou le niveau enseignant.

4.2 Les deux méthodes utilisées en Virtual Stage

Les deux méthodes utilisées en Virtual Stage se réfèrent à l'utilisation de ListenTo et Jamulus.

ListenTo est un service d'abonnement, alors que le logiciel est fourni gratuitement. En principe, les utilisateurs abonnés ont la possibilité, grâce à l'utilisation de serveurs propriétaires, de diffuser à distance des signaux audio de haute qualité. Le récepteur reçoit un lien auquel se connecter et peut donc recevoir ce signal.

Dans Jamulus, en revanche, chacun a la possibilité de créer des serveurs, même privés, ou d'utiliser des serveurs créés par d'autres.

La qualité de service n'est pas nécessairement garantie de la même manière par rapport à ListenTo : elle dépend du respect par les utilisateurs des meilleures conditions établies par le fabricant du logiciel.

Ces meilleures conditions sont les suivantes :

1. Qualité de la connexion : évitez d'utiliser le WI-FI (latence induite et instabilité potentielle) et préférez les connexions par câble (par exemple, ethernet).
2. Configuration appropriée du réseau : contrôle de l'accès au réseau par le dispositif informatique utilisé et contrôle du réseau local (par exemple : configuration du routeur/modem).

Sur le papier, Jamulus est donc un outil plus "démocratique", puisqu'il permet théoriquement à n'importe qui de mettre en place des services de partage audio en streaming, mais il a l'inconvénient d'obliger les utilisateurs à se conformer à des exigences techniques spécifiques.

Audiomovers Listento est la solution choisie pour diffuser, écouter et enregistrer de l'audio multicanal haute résolution à distance en temps réel, avec de multiples collaborateurs, partout dans le monde. La solution comprend un ensemble de plugins, Listento et Listento Receiver, ainsi que des applications mobiles. Il est également possible de recevoir le flux audio via un navigateur web. Les latences sélectionnables par l'utilisateur permettent de s'adapter aux connexions internet ou de se synchroniser avec le chat vidéo. Le flux audio haute résolution est disponible avec les options AUDIO AAC ou PCM. Il est également possible de diffuser de l'audio mono, stéréo, quadruple, 5.1 ou 7.1 surround. La compatibilité couvre toutes les principales stations de travail audionumériques.

Jamulus, quant à lui, est un logiciel de musique en réseau à code source ouvert (GPL) qui permet de répéter, d'improviser et de jouer en direct avec des musiciens situés n'importe où sur l'internet. L'un des principaux problèmes est bien sûr la latence.

Pour réduire autant que possible le temps de latence, Jamulus utilise des données audio compressées et le protocole UDP pour transmettre les données audio.

Le temps de latence total se compose principalement des éléments suivants

Latence du réseau - due à des retards dans le réseau

Latence de conversion - Conversion AD/DA

Comme expliqué, Jamulus est basé sur un système client-serveur. Chaque client transmet ses propres données audio dans un format compressé à un serveur. Le serveur mixe le flux audio décompressé pour chaque utilisateur séparément et transmet à nouveau le mixage compressé individuel à chaque client. Chaque client dispose d'une console de mixage pour contrôler l'équilibre des différents signaux reçus. Les serveurs peuvent être publics ou privés.

4.2.1 La performance musicale en réseau facilitée : une méthode rentable pour la performance synchrone et en temps réel pour les ensembles musicaux.

L'évolution de la technologie et la vitesse croissante des réseaux de communication numérique qui en découle permettent d'améliorer les expériences de communication en réduisant considérablement les distances virtuelles.

Le projet Virtual Stage vise à développer et à améliorer les outils d'apprentissage de la musique à distance et à rassembler ces outils dans des environnements distants intégrés pour l'interaction et l'enseignement de

la musique. Dans le cadre du projet, nous avons choisi deux techniques pour l'apprentissage à distance : La lecture partielle et la performance musicale en réseau (NMP) ; cet article s'intéresse principalement à cette dernière technique.

La performance musicale en réseau est un domaine de recherche en cours. La relation entre la technologie et la musique populaire ou électronique contemporaine est un domaine bien établi, basé sur la communication par ordinateur. Le réseau évolue d'un moyen de communication à un espace partagé virtuellement habité et animé par des présences corporelles. La musique de chambre est une pratique musicale sociale caractérisée par des interactions spatiales et temporelles particulières. Dans les NMP, ces relations sont modifiées par l'interposition du réseau. Les systèmes informatiques du NMP sont classés en fonction de leurs dimensions temporelles (synchrone/asynchrone) et spatiales (co-localisé/distant). Les NMP se concentrent sur les systèmes d'exécution musicale à distance prenant en charge les interactions musicales synchrones en temps réel entre les musiciens géographiquement déplacés des catégories ci-dessus et visent à reproduire des conditions environnementales réalistes pour une large gamme d'applications allant des télé-auditions, de l'enseignement et des répétitions musicales à distance, aux jam sessions et concerts distribués. Cependant, plusieurs aspects des interactions musicales doivent être pris en compte. Les musiciens qui pratiquent dans la même pièce s'appuient sur plusieurs modalités en plus des sons générés par leurs instruments, y compris la réverbération du son dans l'environnement physique et le retour visuel des mouvements et des gestes des autres joueurs.

Nous nous concentrons ici sur les questions technologiques liées à la performance en temps quasi réel entre musiciens situés dans des endroits éloignés, avec un intérêt particulier pour la formation professionnelle dans l'environnement de l'opéra. La pandémie de Covid-19 ayant menacé la continuité des activités de formation dans le domaine de l'éducation musicale, certaines solutions apparaissent comme des possibilités viables pour l'apprentissage à distance et l'apprentissage mixte dans le domaine de l'éducation musicale. L'approche NMP présente donc un intérêt particulier dans le contexte de Virtual Stage. En utilisant des techniques de lecture partielle ou de NMP, il est possible de réaliser des échanges virtuels dans le domaine de la musique et de la pratique vocale et instrumentale. Rottondi et al. ont présenté une étude complète des technologies NMP, reproduite dans le tableau ci-dessous :

Auteurs	Nom	L'architecture	Réseau gamme	Protocoles de réseau	Type de données	#AudioChannels	Synchro multi-flux	Codec
Saputra et al.	BeatME	Client-Serveur	LAN, WLAN	UDP ou OSC	MIDI	16 (entrée), 1 (sortie)	aucun	non compressé

Kurtisi, Gu et al.	-	Client-Serveur	LAN	RTP, UDP (flux) TCP (données de session)	audio	n.d.	NTP	ADPCM, FLAC (en temps réel) ou MP3, MPEG4 (sur demande)
Renwick et al.	Code source	Client-Serveur	LAN	UDP	MIDI	n.d.	aucun	non compressé
Stais et al.	-	Client-Serveur ou P2P	WAN	n.d.	audio	2	NTP	non compressé
Kapur et al.	Gigapopr	Client-Serveur	WAN	UDP	audio vidéo MIDI	n.d.	n.d.	non compressé
Wozniewski et al.	Paysage sonore	Client-Serveur	WLAN	n.d.	audio	1 (entrée), 2 (sortie)	GPS	non compressé
Sawchuk, Zimmerman, Chew et al.	-	Client-Serveur	WAN	RTP/RTSP, UDP	audio vidéo MIDI	16	GPS, CDMA	MPEGI-4
Akoumianakis et al.	Musinet	Client-Serveur ou P2P	WAN	SIP (signalisation), RTP (flux), HTTP (texte)	audio vidéo	tous	aucun	OPUS (audio), H.264 (vidéo)
Carot et al.	Soundjack	P2P	WAN	UDP	audio vidéo	8	maître externe horloge	ULD, OPUS (audio), vidéo non compressée ou JPEG
Drioli et al.	LOLA	P2P	WAN	TCP (contrôle) UDP (flux)	audio vidéo	8	n.d.	non compressé audio et vidéo
Lazzaro et al.	-	Client-Serveur (contrôle) P2P	WAN, WLAN	RTP/RTCP, UDP	MIDI	16	RTP/RTCP outil de	MPEG4

		(médias)		(flux), SIP (signalisation)			synchronisation	
El-Shimy et al.	-	P2P	LAN		audio vidéo	n.d.	n.d.	
Fischer et al.	Jamulus	Client-Serveur	WAN	UDP	audio	2	aucun	OPUS
Caceres et al.	Jacktrip	Client-Serveur ou P2P	WAN	UDP	audio	tous	rééchantillonnage audio par logiciel	non compressé
Akoumianakis et al.	Diamants	Client-Serveur ou P2P	WAN	RTP, TCP/UDP	audio vidéo MIDI	tous	interne flux de métronome	non compressé audio, vidéo MJPEG
Gabrielli et al.	Nous devons	P2P	LAN, WLAN	TCP ou UDP	audio MIDI	12	rééchantillonnage audio par logiciel	non comprimée ou CELT
Meier et al.	Jamberry	P2P	WAN	UDP	audio	2	maître externe horloge	OPUS
Chafe et al.	StreamBD	P2P	WLAN	UDP, TCP	audio	tous	aucun	non compressé

4.2.2 Logiciels utilisés dans les projets NMP précédents

Certains des logiciels figurant dans le tableau ont été utilisés pour développer le projet InterMUSIC. Nous en citons quelques-uns :

JackTrip a été développé par le groupe de recherche SoundWIRE du CCRMA afin de soutenir les performances musicales bidirectionnelles. Il est basé sur la transmission audio non compressée via des liaisons à haut débit telles que l'Internet2. Dans sa version actuelle, il ne prend pas en charge la transmission vidéo.

Le projet LOLA a été développé par le Conservatoire de musique G. Tartini de Trieste en collaboration avec le réseau informatique national italien pour les universités et la recherche (GARR). LOLA est basé sur un

matériel d'acquisition audio/vidéo à faible latence et sur l'optimisation de toutes les étapes nécessaires à la transmission de contenus audio/vidéo par le biais d'une connexion réseau dédiée.

D'autre part, UltraGrid est un logiciel libre qui permet la transmission audio/vidéo à faible latence. Bien que ses performances soient encore loin de celles atteintes par LOLA, il est plus souple pour le matériel et les réseaux génériques et permet aux contributeurs de mettre en œuvre de nouvelles fonctionnalités.

4.2.3 Le cadre de la Networked Music Performance

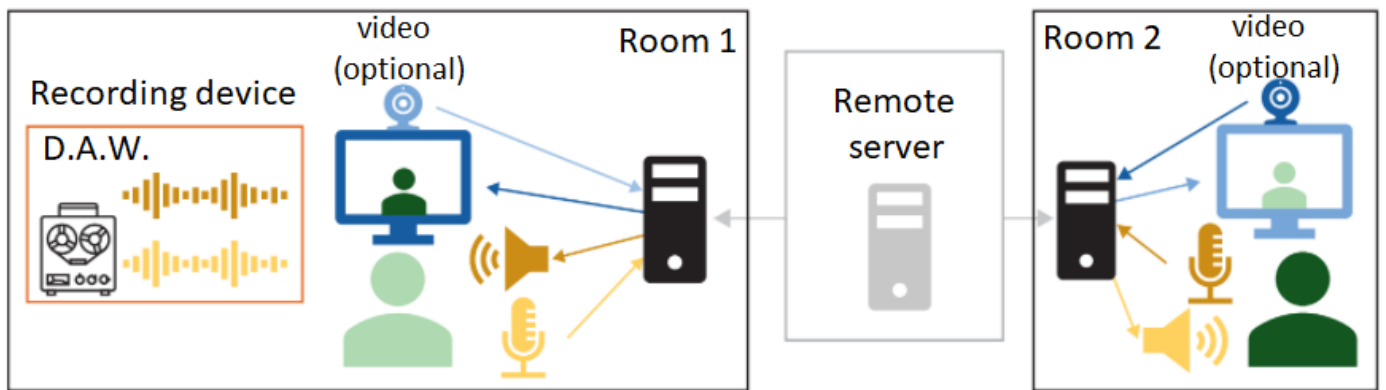
Une performance musicale a lieu lorsque deux sujets ou plus interagissent musicalement ensemble par le biais d'un média. Les sujets peuvent être des musiciens lors d'une répétition, ainsi que des formateurs et des étudiants. Afin d'envisager un grand nombre de scénarios possibles, une représentation peut avoir lieu avec tous les sujets dans la même pièce (représentation locale), avec tous les sujets géographiquement éloignés (représentation en réseau) ou avec une partie des sujets au même endroit et une partie des sujets géographiquement éloignés (représentation mixte). Les sujets interagissent au moyen d'un support. Dans le cas des représentations locales, le support est un support physique, tel que la simple propagation aérienne. Dans le cas de performances en réseau, le support est un réseau et une interface de communication, telle qu'une connexion Internet et l'équipement logiciel/matériel du NMP utilisé pour connecter les deux sujets. Dans le cas d'une performance mixte, le support physique et le support en réseau sont tous deux impliqués.

4.2.4 Matériels et méthodes

La méthode NMP utilisée en Virtual Stage est basée sur le logiciel libre Jamulus programmé par Volker Fischer et al. en C++. Ce logiciel NMP permet de répéter en direct, d'improviser et de jouer avec des musiciens situés n'importe où sur Internet. Jamulus est un logiciel libre (GPL, GNU General Public License) hébergé sur SourceForge et fonctionne sous Linux, Windows et MacOS. Il est basé sur le cadre Qt et utilise le codec audio OPUS. Un serveur exécutant le logiciel Jamulus collecte les données audio de chaque client Jamulus, mixe les données audio et renvoie le mixage à chaque client. Le concept est expliqué par la figure suivante.

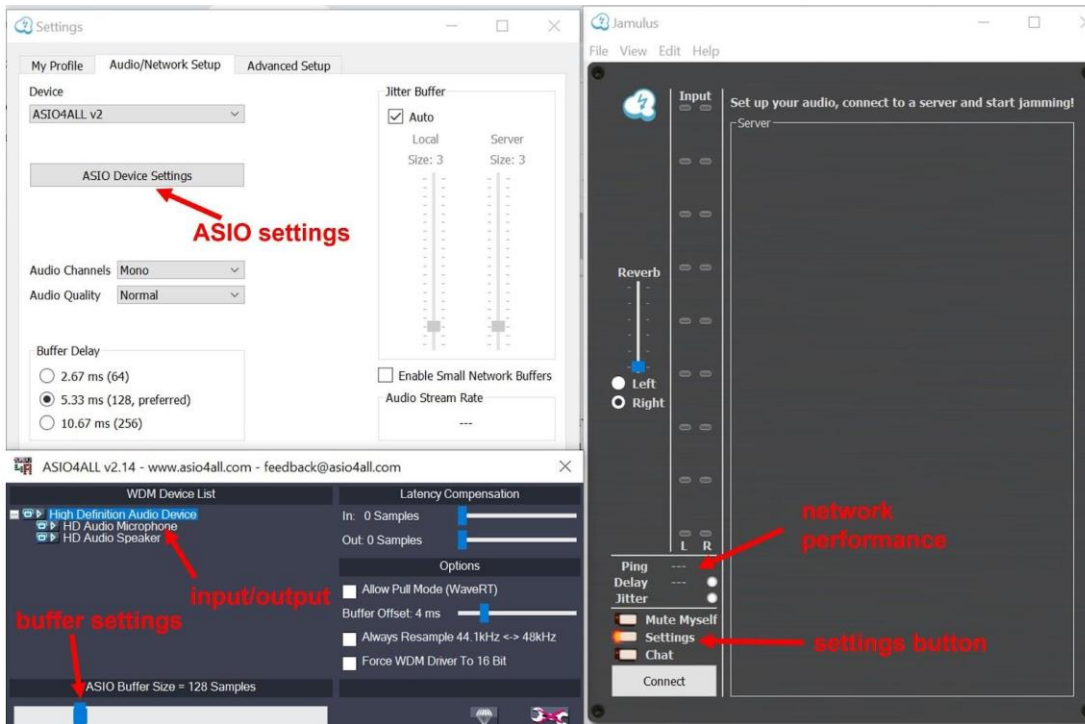
La structure de base simplifiée de Jamulus commence par une interface audio basée sur un callback qui capture des blocs d'échantillons audio. L'interface audio peut être un microphone USB, une interface MIDI ou la sortie d'une carte audio. Ces blocs sont compressés à l'aide du codec audio OPUS à faible latence et transmis via Internet à l'aide du protocole UDP (User Datagram Protocol) sans connexion. Au niveau du serveur, un ensemble de tampons de gigue collecte les paquets réseau asynchrones de tous les clients connectés. Dans la boucle de traitement du serveur, les paquets de données de chaque client sont extraits

du tampon de gigue, décompressés et mélangés. Ce mélange est à nouveau compressé avec OPUS et transmis à tous les clients connectés par des paquets UDP. De retour au client, les paquets de serveur reçus sont stockés dans un tampon de gigue. Lors du prochain rappel de l'interface audio, un paquet réseau est extrait du tampon de gigue, décompressé et envoyé à la carte son pour la sortie.

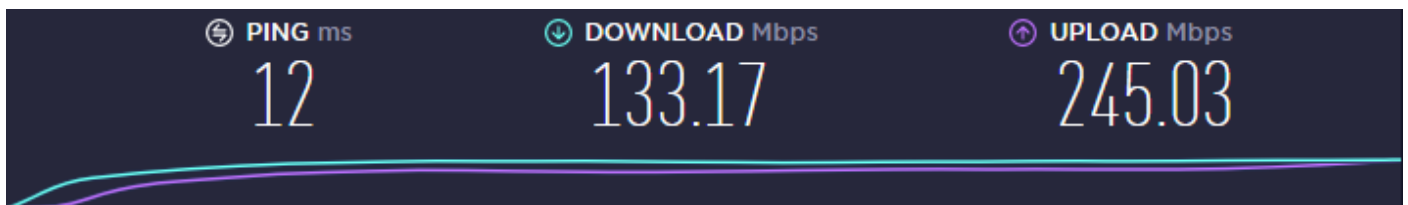


4.2.5 Installation du dispositif expérimental

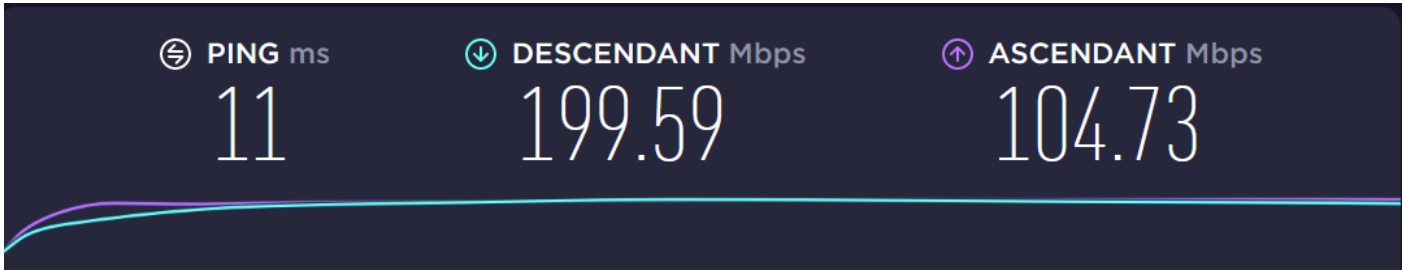
Le processus d'installation de Jamulus pour plusieurs plateformes est relativement simple, selon le site web du logiciel. En fonction du matériel que l'utilisateur souhaite utiliser, l'entrée et la sortie doivent être sélectionnées dans les paramètres ASIO.



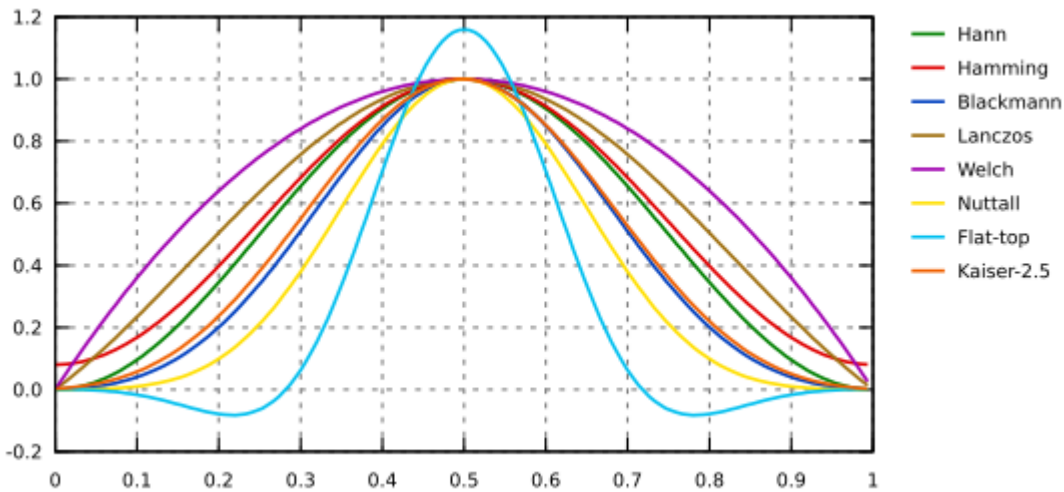
- Configuration de base : PC ou ordinateur portable avec un casque économique (avec fil) et un microphone intégré (ou avec fil). Configurations PC : Windows / Linux / Mac OS.
- Configuration moyenne : PC ou ordinateur portable avec des écouteurs de qualité, une connexion internet sans fil rapide, un microphone externe USB.
- Configuration avancée : PC ou ordinateur portable avec des écouteurs de qualité, connexion Internet rapide, carte audio externe, microphone externe USB.



Définir des valeurs pour la vitesse de la connexion

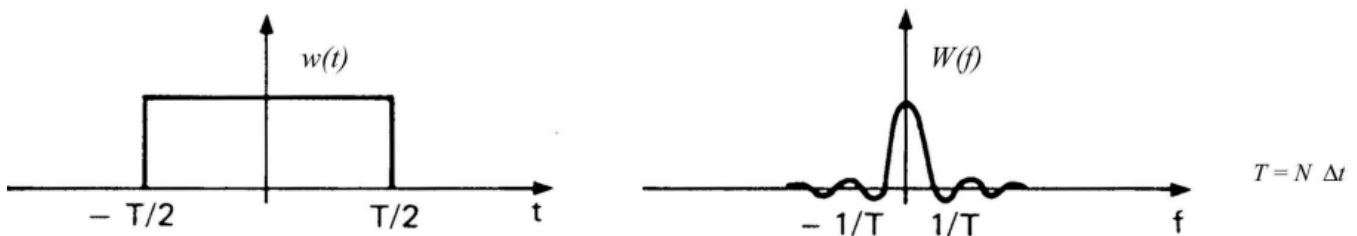


PN : wifi (fibre optique)



Fenêtrage : Transformée de Fourier (qwyddion.net)

B lackman et le fenêtrage de Hamming sont intéressants pour éviter ou minimiser les rebonds.



4.2.6 Formation professionnelle : étude de cas de l'ensemble Lira Transalpina

La première utilisation des techniques de performance musicale en réseau avec Jamulus pour le projet Virtual Stage a été réalisée par l'ensemble Lira Transalpina au cours des premières étapes du processus de conception du projet. L'expérimentation a été menée par tous les membres de l'ensemble.

L'ensemble Lira Transalpina, composé de 4 musiciens situés à différentes distances entre l'Italie, la Suisse et la France, a participé aux expériences du NMP. L'ensemble s'est intéressé à cette technologie pendant le confinement afin de poursuivre les interactions musicales pour une œuvre de musique de chambre. L'ensemble s'intéressait à un répertoire varié et éclectique allant de la musique historique aux chansons populaires.

Choix d'un outil de NMP :

Des solutions basées sur des techniques d'interprétation musicale en réseau ont été recherchées pendant la période de la pandémie. La connaissance du système LoLa (cons. Tartini de Trieste) a inspiré l'utilisation d'un outil web permettant la répétition à distance. La principale contrainte à l'utilisation de LoLa est le coût particulièrement élevé pour un utilisateur privé, alors que plusieurs institutions d'enseignement supérieur utilisent LoLa de manière efficace. La solution open source proposée par Jamulus semble être un bon compromis entre qualité et fracture numérique. Lira Transalpina a choisi d'effectuer ses premiers tests avec Jamulus.

Problèmes inhérents aux NMP

Lors de la session des NMP, plusieurs problèmes ont été rencontrés.

L'un des problèmes de la musique jouée en temps réel sur Internet est la latence, c'est-à-dire le décalage qui se produit lorsque les flux audio (compressés) sont envoyés et reçus par chaque musicien. Les effets du retard peuvent être partiellement compensés en utilisant ASIO4ALL sous Windows (ASIO4ALL est déjà installé sur mac et fonctionne facilement, sur Linux l'installation et l'utilisation sont plus compliquées). Notez que Jamulus ne peut fonctionner que si ASIO4ALL est pré-installé.

Bien que les petits retards (jusqu'à environ 40 ms) puissent être perçus comme synchrones, les retards plus importants rendent presque impossible le fait de jouer ensemble en direct. Un autre problème est l'effet de gigue, un type de retard des paquets (informations qui voyagent sur l'internet) dû aux changements de latence dans le temps, qui se traduit par un son haché ou déformé. Des retards importants peuvent même entraîner une perte de paquets (perçue comme un "black-out"). Ces problèmes peuvent être atténués par des tampons de retard ou de gigue (tous deux présents dans Jamulus), mais ils s'ajoutent alors au délai d'acheminement global et doivent donc être équilibrés.

Tests préliminaires de Jamulus (Installation, différentes configurations possibles)

Pour utiliser Jamulus, une phase de prise en main est nécessaire. Il est important de connaître les réglages de base afin de limiter les problèmes d'échos, de ruptures...

Ensuite, pour limiter les problèmes de retard ou de time lag, en plus de l'utilisation d'ASIO4ALL, il faut que tous les membres trouvent un serveur le plus proche de tous les participants de la session NMP. Pour quantifier le décalage, chaque participant doit avoir un ping le plus bas possible (25ms ou moins). Rappelons que le ping est la durée d'un aller-retour entre le point de connexion de Jamulus (hôte) et le serveur où se connectent les participants. Le ping de Jamulus est exprimé en millisecondes (ms) et mesuré par le serveur hôte. Ainsi, plus le ping est faible, plus la connexion est rapide et de qualité.

4.2.7 Configuration de l'apprentissage à distance : enregistrement vidéo d'une session de NMP

Dans cette partie, nous présentons des procédures permettant de réaliser une session NMP avec ou sans vidéo. Le choix dépend de la qualité du réseau. Il est également possible d'utiliser des instruments échantillonnés avec Jamulus. La section présente également la procédure.

Procédure d'ouverture d'une session avec instruments virtuels et NMP

- 1) ouvrir Jamulus ;
- 2) ouvrir Reaper avec le modèle ReaRoute ;
- 3) se connecter à un serveur ;
- 4) étape supplémentaire pour la connexion vidéo : ouvrir Zoom et se connecter aux partenaires (les périphériques sonores ne fonctionneront pas avec Zoom, car ASIO est utilisé par Reaper et Jamulus).

Procédure d'ouverture d'une session NMP avec des instruments échantillonnés :

- 1) un logiciel d'échantillonnage MIDI ouvert (Kontakt dans notre cas) connecté à un clavier MIDI ;
- 2) charger l'instrument MIDI dans Kontakt (par exemple le clavecin Blanchet 1720) ;
- 3) configurer la sortie ASIO sur le haut-parleur ;
- 4) ouvrir Jamulus ;
- 5) ouvrir la station de travail audio numérique (DAW), dans notre cas Reaper avec le modèle ReaRoute ;
- 6) se connecter à un serveur.

Musicien	Localisation	Ping réseau	Vitesse de téléchargement	Vitesse de téléchargement	Jamulus Ping	Retard global	Qualité du réseau
Evan Buttar	Den Haag (NL)	9 ms	71 Mbps	28 Mbps	15 ms	33 ms	Moyen
Elodie Colombier	Lyon (FR)	5 ms	398 Mbps	274 Mbps	15 ms	46 ms	Excellent
Andrea Bareggi	Neuville sur Saone (FR)	10 ms	42 Mbps	61 Mbps	15 ms	50 ms	Moyen

Tableau - Données du réseau pour la répétition des parties instrumentales d'Aquilon et Orithie de Rameau

4.3 Partial Playback avec ListenTo

ListenTo est un logiciel développé pour diffuser de l'audio haute fidélité et enregistrer, même de l'audio non compressé (en fonction de la qualité de la connexion internet de l'utilisateur).

ListenTo peut être utilisé comme un plugin autonome ou à l'intérieur d'un Daw, à la fois sur Windows et MacOS (pour plus d'informations, veuillez visiter le site du développeur ci-dessous : <https://audiomovers.com/storage/pdfs/LISTENTO%20Quick%20Start%20User%20Guide.pdf>).

De plus, ListenTo nous permet d'écouter l'émission simplement par navigateur sur Windows, MacOS, ios et Android : cette fonctionnalité est très utile car de nombreux étudiants peuvent écouter la même leçon à différents endroits, ou même participer à la répétition d'un opéra.

La procédure que nous avons testée implique l'utilisation de ListenTo par le Daw de l'institut ou le professeur, et les étudiants suivent la leçon via un navigateur.

Cette méthode permet d'envoyer l'audio à tous les participants, qui peuvent également jouer ensemble et s'écouter les uns les autres, mais il n'est pas possible pour le streamer de recevoir l'audio des participants.

Cela fonctionne très bien si l'institution ou l'enseignant dispose d'une bonne connexion Internet, ce qui n'est pas le cas des participants.

4.4 Bonnes pratiques pour un enregistrement et un partage vidéo simples et efficaces par connexion internet

Pour réaliser un enregistrement vidéo ou une diffusion en continu, de nombreux aspects doivent être pris en compte, de l'équipement au positionnement, en passant par la composition et la lumière, afin d'obtenir un résultat qui réponde à nos besoins.

Avec le temps, il est de plus en plus facile d'obtenir un bon résultat visuel grâce aux nouvelles technologies. Chaque année, de nouveaux téléphones sortent avec des appareils photo de plus en plus performants qui sont parfois méconnaissables par rapport à un appareil photo argentique pour l'œil inexpérimenté.

Obtenir une image parfaite est très difficile, et un professionnel doit gérer de nombreux réglages sur sa caméra en fonction de l'emplacement, du type de lumière et du contenu de la vidéo. Mais ce ne sera pas un problème pour nous, car nous nous appuyerons sur les réglages automatiques de l'appareil photo ou de la webcam, mais en prenant quelques précautions.

Le plus important est la composition et le cadrage, et cette règle s'applique que vous utilisiez l'appareil photo de votre téléphone ou une caméra vidéo spécialisée.

Il existe de nombreux types de prises de vue et chacun a son nom. Aucun n'est erroné mais ils doivent être utilisés en fonction du type de vidéo que l'on souhaite réaliser.

- Gros plan
- Tir moyen
- Long Shot

Pour notre utilisation, nous aurions besoin d'une prise de vue moyenne, comme indiqué sur l'image :



De cette manière, nous pouvons voir l'ensemble de la figure, y compris l'instrument, et nous pouvons bien comprendre tout mouvement. Il est important de remplir tout le cadre de bas en haut avec notre sujet, s'il reste dans une petite partie de l'écran, nous aurons du mal à bien voir.

Il se peut qu'un microphone se trouve devant l'instrument. À partir de cette prise de vue, nous pouvons nous déplacer légèrement pour trouver un compromis permettant au microphone de bien capter le son, tout en évitant que le sujet ne soit trop couvert par le microphone.

L'arrière-plan est très important, il ne doit pas y avoir d'objets ou de personnes susceptibles de détourner l'attention et le regard de notre sujet.

Nous pouvons créer un environnement à thème, ou bien garder l'arrière-plan propre et profiter d'un mur vide.

Le positionnement est également important. Pour un meilleur résultat, il est préférable d'avoir un peu d'espace entre nous et l'arrière-plan, au moins 3 mètres, car lorsque la caméra fait la mise au point sur le sujet, l'arrière-plan est automatiquement flou, ce qui donne plus d'importance à la personne qui joue et permet au public de se concentrer davantage.

Nous profitons de la lumière ambiante lorsque nous n'avons pas la possibilité d'utiliser des lampes dédiées. Ne nous positionnons pas avec une fenêtre en arrière-plan mais utilisons-la pour nous éclairer. Il serait bon que la fenêtre soit face à nous ou sur le côté.

4.4.1. Équipement : Caméra, éclairage, ordinateur, logiciel.

À partir de la caméra vidéo, plusieurs possibilités s'offrent à vous, en fonction de vos disponibilités financières.

Pour une institution, il est recommandé :

- Canon RP avec l'objectif du kit

Cet appareil photo offre une qualité de niveau professionnel.

L'avantage de cette caméra est qu'elle peut être utilisée comme un enregistreur vidéo, mais qu'elle peut être connectée par l'intermédiaire d'un ordinateur.

USB à l'ordinateur et peut être utilisé comme webcam pour la diffusion en direct.



Une alternative moins coûteuse peut être le Canon M50.

Si la caméra n'a pas la possibilité d'être utilisée comme webcam, nous aurons besoin d'un lien qui permettra à l'ordinateur de recevoir le signal de la caméra et de l'utiliser sur des plateformes de streaming (Zoom, OBS, Youtube).



L'utilisation d'une telle caméra vidéo implique également de s'équiper d'autres accessoires pour la rendre plus performante.

utilisable, comme une carte mémoire, un trépied et une batterie de rechange.

Le kit recommandé pour l'appareil photo (niveau institutionnel) :

- Canon RP + objectif 24-105mm
- Sandisk SD 128GB
- Batterie de rechange pour Canon RP
- Trépied Neewer ou Manfrotto pour l'appareil photo

Pour les étudiants et les acteurs professionnels à faible budget, il est recommandé d'utiliser au maximum les ressources disponibles telles que la webcam de l'ordinateur ou l'appareil photo du téléphone.

Si nous voulons encore améliorer la qualité, nous pouvons investir un peu d'argent dans une webcam USB qui nous aidera à améliorer considérablement la qualité.

À partir du téléphone, il est recommandé d'utiliser un trépied pour smartphones afin de maintenir la prise de vue stable et de faciliter son positionnement et le choix de la prise de vue.



Il est important d'utiliser la caméra vidéo arrière du smartphone si l'on veut obtenir la meilleure qualité, mais si l'on a besoin de se voir en temps réel, on peut utiliser la caméra avant, mais en perdant un peu de qualité.

Sur de nombreux ordinateurs, la webcam intégrée n'offre pas une qualité suffisante. La Logitech G920 est donc une solution d'amélioration.



Une fois connecté par USB, il sera automatiquement reconnu par l'ordinateur et prêt à l'emploi.

4.4.2 Lumières

Avoir la possibilité d'éclairer la scène à notre convenance est l'un des plus grands avantages pour augmenter drastiquement la qualité de nos vidéos. Parfois, l'environnement nous permet d'obtenir un éclairage optimal sans trop de réflexion, mais ce n'est malheureusement pas toujours le cas. Il faut donc étudier l'endroit et en tirer le meilleur parti, ou mieux encore s'équiper de lumières dédiées.

Il y a des règles à respecter pour le positionnement des lumières, mais avec un peu d'expérience, on peut essayer de créer différentes compositions pour transmettre des émotions en fonction du type de vidéo que l'on veut créer.

Commençons par l'utilisation de la lumière ambiante, il est important d'essayer d'avoir le plus de lumière possible si l'on veut enregistrer une vidéo comme un tutoriel dans lequel il est important de bien voir chaque étape.

Nous allumons les lumières de la pièce dans laquelle nous nous trouvons ou nous nous plaçons près d'une fenêtre pour qu'elle éclaire notre visage.

Pour en tirer le meilleur parti, il faudrait utiliser des lampes spéciales.

Pour le niveau institutionnel :

- Godox SL60W / Amaran 100d / Aputure 120d (l'un d'entre eux, ils sont très similaires)
- Godox / Aputure / Neewer → Boîte à lumière Monture Bowens

Les lampes listées sont très similaires les unes aux autres. Une fois allumées, elles produisent une lumière très forte provenant d'une led très puissante, il sera donc nécessaire de diffuser la lumière à travers une boîte à lumière qui se fixera devant la lampe grâce à son attaque appelée "Bowens mount"



Plus la boîte à lumière est grande et plus la lumière sera diffusée. Une boîte à lumière d'environ 80 cm de diamètre est recommandée, du moins si le sujet est une personne qui joue.

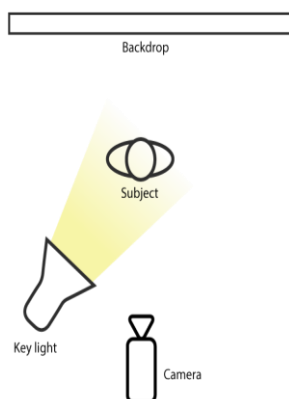
Un kit d'éclairage moins cher est recommandé pour les étudiants, mais il permet d'obtenir un bon résultat :

- Kit d'éclairage boîte à lumière Neewer / Godox



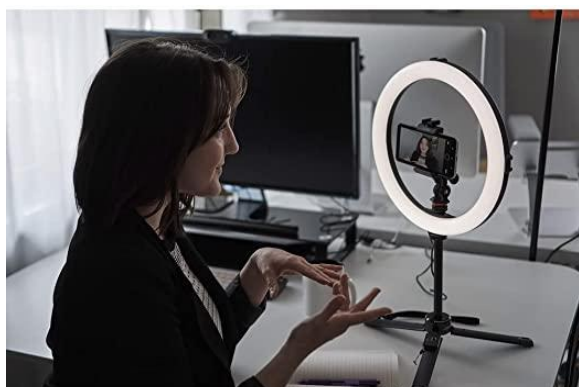


La lumière doit être légèrement décalée d'un côté du sujet, mais toujours en face de celui-ci, comme sur l'illustration :



Il est recommandé d'avoir des lumières supplémentaires de différents types, comme des panneaux LED, pour compléter l'éclairage de la scène et rendre le tout plus lumineux. Nous pouvons utiliser la boîte à lumière pour éclairer le sujet, un panneau LED pour éclairer l'arrière-plan, une autre lumière pour éclairer l'autre côté de la personne. Il est toutefois important que la lumière principale soit la première lumière dont nous avons parlé et qui éclaire le sujet.

Une solution encore plus simple et moins chère reste l'anneau lumineux, facilement disponible et peu onéreux, mais c'est la solution la moins qualitative de toutes.



4.4.3 Ordinateur

L'ordinateur recommandé dépend du type de travail à effectuer : s'il s'agit de diffuser sur Zoom via une webcam ou une caméra, nous pouvons utiliser un ordinateur de milieu de gamme tel que le Huawei Matebook D14, D15, D16.

Dans cette gamme de prix, on trouve des ordinateurs qui peuvent également monter des vidéos enregistrées avec une webcam ou un smartphone.

Pour monter des vidéos enregistrées avec un appareil photo haut de gamme comme le Canon RP, vous avez besoin d'un ordinateur beaucoup plus puissant comme un Asus Rog ou un Macbook avec une puce M1.

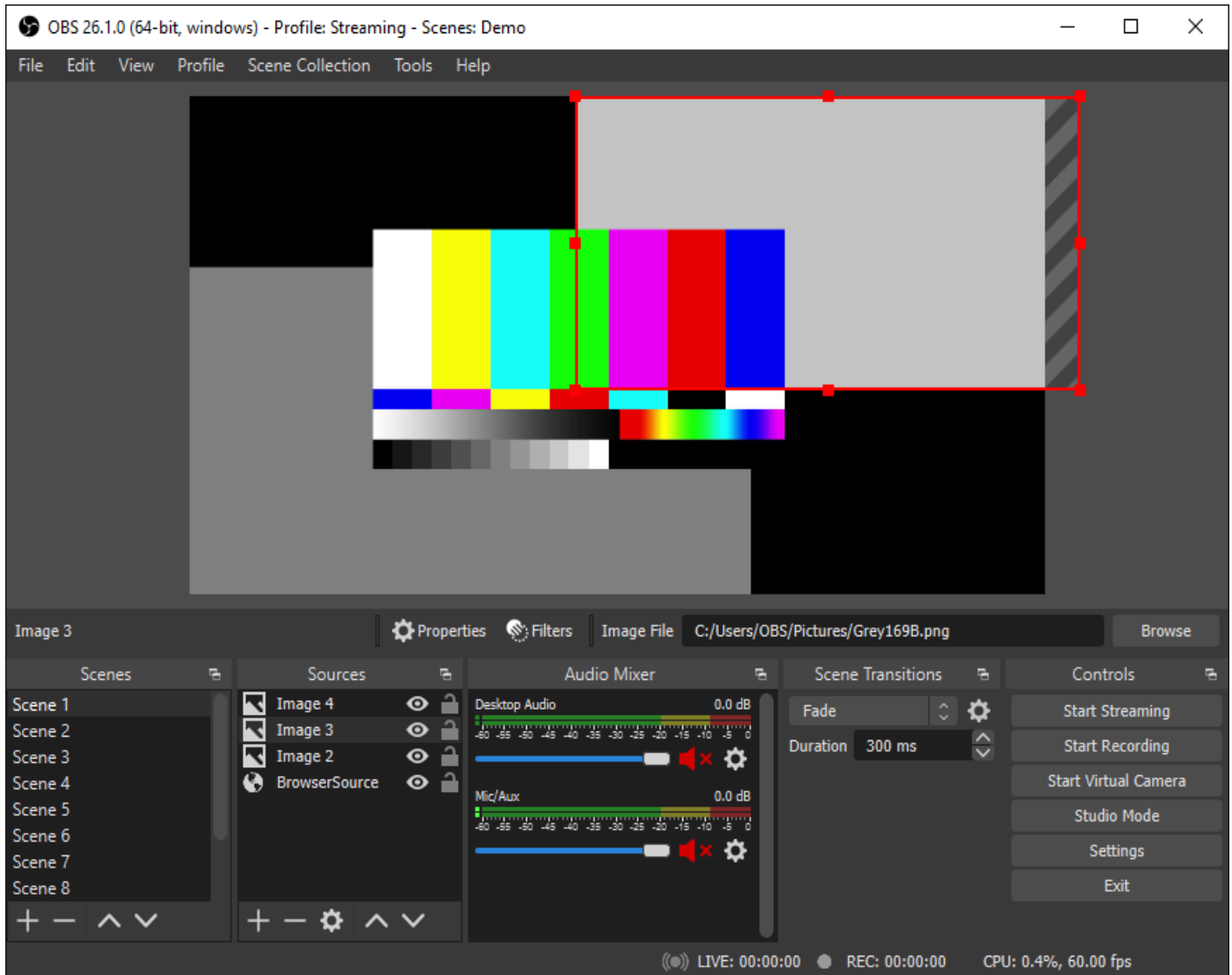
L'ordinateur recommandé (niveau institutionnel) :

- Asus Rog / Macbook M1



4.4.4 Logiciels

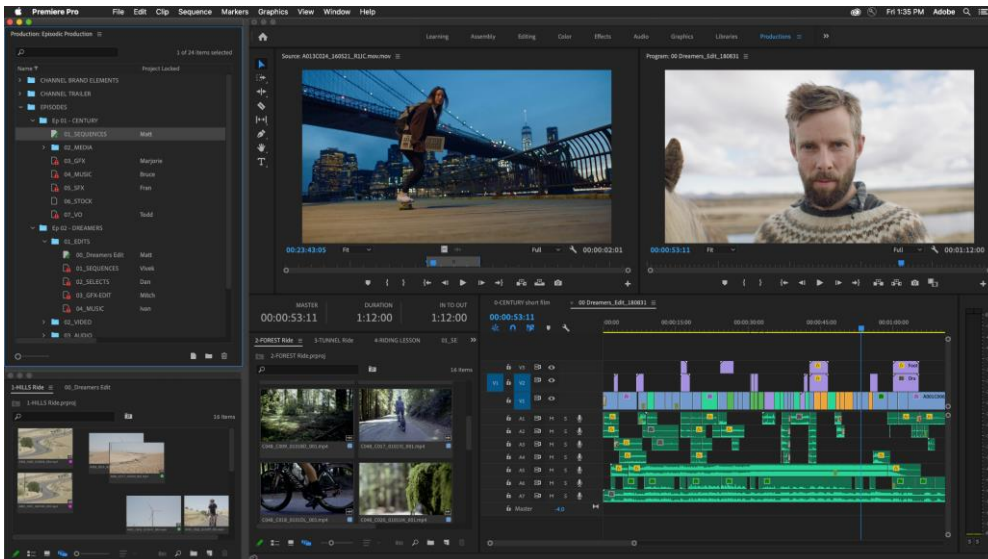
Pour le streaming, le meilleur programme est OBS studio, disponible pour Windows, Mac et Linux. Il offre la possibilité de contrôler entièrement les paramètres audio et vidéo pour la diffusion en continu. Ce programme vous permet de vous connecter à d'autres applications de connexion en ligne telles que Zoom, Youtube, Skype et bien d'autres.



Vous avez la possibilité de gérer des scènes, de partager votre écran et d'être filmé simultanément sous plusieurs angles si vous connectez plusieurs caméras. il est recommandé à tous.

Pour l'édition, il existe différents programmes, certains payants et d'autres gratuits, mais je vais énumérer les 3 meilleurs :

- Adobe Premiere Pro (Windows et Mac)



- Final Cut (Mac uniquement)

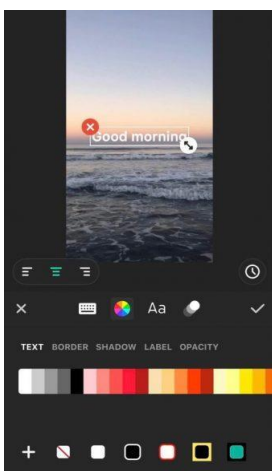


- DaVinci Resolve (Windows et Mac) (GRATUIT)



Si vous disposez d'un smartphone assez puissant, tel qu'un iPhone 11/12/13 ou une gamme supérieure Android, ou d'une tablette / iPad, il est possible d'éditer les vidéos enregistrées avec votre téléphone grâce à des applications téléchargeables gratuitement :

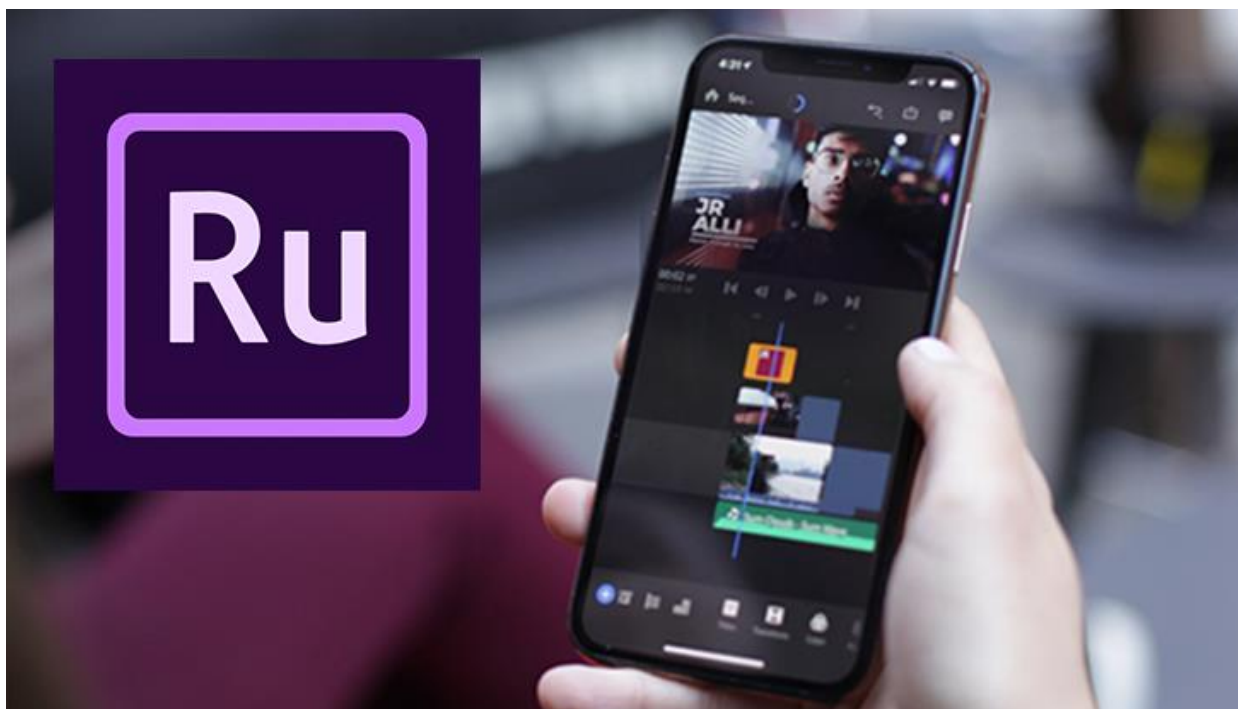
- inshot (Android et iOS)



- iMovie (iOS uniquement)



- Adobe Premiere Rush (Android et iOS)



En Virtual Stage le projet a été réalisé à l'aide de :

- Appareil photo Panasonic GH5
- Leica 12-60mm f2.8
- Panneaux LED Neewer
- Fond noir

Le montage et la post-production ont été réalisés avec DaVinci Resolve et Adobe After Effect.





Dans ce cas, nous avons décidé d'utiliser un fond vert afin de pouvoir le remplacer lors de la phase d'édition.

Le fond en papier se salit et se détériore lentement jusqu'au moment où il est nécessaire de le remplacer, mais il ne crée pas de plis et il est plus facile de l'éclairer uniformément.

Il est important d'éclairer l'arrière-plan en essayant de ne pas projeter d'ombres sur le vert. Une bonne lumière rendra le travail beaucoup plus précis.





Bibliographie

- A. Hogarth (july, 7, 2021). When two become one: Top tips for piano accompaniment. Pianist Magazine, Warners Group Publications, Bourne.
- C. Ph. E. Bach (1762). Vom Vortrage. Der Versuch über die wahre Art das Clavier zu spielen, Part I, George Ludewig Winter ed., Berlin, Chapter 3.
- E. Shanaphy, S. Isacoff, J. Jordan (1987). Speed-reading at the keyboard. 3 Volumes. Ekay Music ed.
- W. Woszczyk, J. Cooperstock, J. Roston, and W. Martens, "Shake, rattle, and roll: Getting immersed in multisensory, interactive music via broadband networks," J. Audio Eng. Soc., vol. 53, no. 4, pp. 336–344, 2005. [Online]. Available: <http://www.aes.org/e-lib/browse.cfm?elib=13416>
- C. Rottondi, C. Chafe, C. Allocchio, A. Sarti. "An Overview on Networked Music Performance Technologies", 2017, IEEE Access.
- J.-P. Càceres, C. Chafe, "JackTrip: Under the Hood of an Engine for Network Audio", Proceedings of International Computer Music Conference, Montreal, 2009.
- C. Drioli, C. Allocchio, and N. Buso, "Networked performances and natural interaction via LOLA: Low latency high quality A/V streaming system", Information Technologies for Performing Arts, Media Access, and Entertainment, Springer, 2013 pp.240–250.
- P. Holub, L. Matyska, M. Liška, L. Hejtmánek, J. Denemark, T. and Rebok, A. Hutanu, R. Paruchuri, J. Radil, and E. Hladk'a "High-definition multimedia for multiparty low-latency interactive communication", Future Generation Computer Systems, 22(8), pp.856–861, 2006, Elsevier
- V. Fischer, "Case Study: Performing Band Rehearsals on the Internet With Jamulus".
- J.-M. Valin, G. Maxwell, T. B. Terriberry, K. Vos, High-Quality, Low-Delay Music Coding in the Opus Codec, Accepted for the 135th AES Convention, 2013.
- K. Vos, K. V. Sorensen, S. S. Jensen, J.-M. Valin, Voice Coding with Opus, Accepted for the 135th AES Convention, 2013.
- K. Vos, A Fast Implementation of Burg's Method, 2013.