Déméter
ISSN : 1638-556X
Publisher : Université de Lille

15 | Été | 2026
L'actrice face au volcan néoréaliste : une confrontation propice à l'expérience du temps

La créativité musicale collaborative : comment les ensembles musicaux coordonnent la spontanéité

Laura Bishop

https://www.peren-revues.fr/demeter/2668

DOI : 10.54563/demeter.2668

Electronic reference
Laura Bishop, « La créativité musicale collaborative : comment les ensembles musicaux coordonnent la spontanéité », *Déméter* [Online], 15 | Été | 2026, Online since 01 juillet 2026, connection on 12 septembre 2026. URL : https://www.peren-revues.fr/demeter/2668

Copyright
CC-BY-NC

La créativité musicale collaborative : comment les ensembles musicaux coordonnent la spontanéité

Laura Bishop

OUTLINE

1. Introduction
2. Créativité
   2.1. La créativité collaborative : formes et niveaux
   2.2. La créativité incarnée et distribuée
3. Les mécanismes de la créativité musicale
   3.1 Modes flexibles et persévérants de la génération d'idées
   3.2. Utiliser l'imagination musicale pour élaborer et évaluer des idées
   3.3. La communication stimule l'harmonisation des idées
      3.3.1. Partager des intentions : simulation et prédiction
      3.3.2. Partager des intentions : quand est-ce nécessaire ?
4. Émergence et *flow* de groupe
   4.1 L'émergence comme facteur de l'interaction au sein d'un groupe
   4.2. La focalisation externe de l'attention et les connaissances partagées favorisent le *flow* de groupe
5. Des directions de recherche
   5.1. Expliquer l'émergence et le *flow* de groupe
   5.2. Se rappeler et créer : pouvons-nous imaginer ce que nous n'avons pas perçu ?
   5.3. La technologie facilite-t-elle ou contraint-elle la créativité ?
6. Conclusions

EDITOR'S NOTES

Traduction de l'article intitulé « Collaborative Musical Creativity : How Ensembles Coordinate Spontaneity », publié dans *Frontiers in Psychology*, le 24 juillet 2018. Doi : 10.3389/fpsyg.2018.01285
Traduction de Maximien Aldebert, Stacy Blairon, Matthias Deram, Félix Emery, Joséphine Gédéon-Gonçalves, Julie Labèque, Agathe Rousseau, Paul Vennin et Christian Hauer, dans le cadre d'un séminaire du Master Arts de l'Université de Lille, année universitaire 2023-2024.
Cette traduction est publiée avec l'autorisation de la revue et de l'autrice.

TEXT

1. Introduction

La performance musicale est une activité sociale. La plupart des musiques dans le monde sont jouées en groupe, et même les solistes sont influencés par un public (réel ou imaginé). La perception de la musique est également sociale : le public distingue les relations sociales et le comportement communicatif[2] qui se nouent entre les membres d'un ensemble (Moran *et al.*, 2015 ; Aucouturier et Canonne, 2017). Et, lorsqu'il entend de la musique, il en déduit qu'elle est produite par une action humaine, même sans la confirmation visuelle d'une personne qui joue (Launay, 2015 ; Olsen et Dean, 2016), ce qui fait des performances musicales un moyen de communication interpersonnelle.

La performance musicale est également créative. Dans certaines traditions musicales, du matériau nouveau est généré via l'improvisation, tandis que dans d'autres, les performances sont réalisées à partir d'une notation approximativement définie. Dans toutes les traditions, les interprètes adaptent leur jeu aux nouveaux contextes de performance, ainsi qu'aux erreurs dues à des imperfections techniques (par exemple les fausses notes) ou à un manque d'attention (par exemple les répétitions manquées ; Glowinski *et al.*, 2016).

Cet article aborde la question de la manière dont la créativité est distribuée entre les membres d'un ensemble musical au cours d'une performance. L'accent est mis sur ce qui se passe en direct (c'est-à-dire pendant l'exécution), bien qu'il soit reconnu que de nombreuses tâches musicales indirectes (c'est-à-dire hors exécution) sont également créatives (par exemple, composer, structurer les séances de répétition, préparer l'interprétation d'une pièce lors de répétitions successives, évaluer les performances des autres musiciens, etc.). La nature en temps réel de la performance musicale différencie celle-ci de nombreuses autres tâches quotidiennes nécessitant une collaboration créative, comme la recherche de solutions à un problème avec des collègues ou la rédaction conjointe d'un rapport. La communica-

tion au sein d'un ensemble de musiciens est également soumise à des contraintes qui n'existent pas dans le cadre de nombreuses autres activités : par exemple, les échanges parlés vont à l'encontre des conventions d'interprétation dans de nombreuses traditions musicales et les gestes peuvent être entravés par la présence matérielle des instruments. Pour ces raisons, la performance musicale offre un cadre particulièrement propice pour étudier la manière dont les idées créatives émergent en temps réel des interactions entre les membres d'un groupe.

5 La structure de cet article est la suivante. On commencera par présenter les définitions de la créativité et de la créativité collaborative dans le cadre de la performance musicale. Je présenterai ensuite quelques perspectives théoriques sur la créativité et l'interaction musicale qui envisagent la créativité comme étant distribuée entre, d'une part, des individus en interaction, d'autre part, leurs environnements sociaux et matériels, et je soutiens qu'un cadre précis s'appuyant sur ces perspectives est nécessaire pour guider les efforts des recherches en cours. Ensuite, certains des mécanismes clés censés soutenir la créativité collaborative dans les ensembles musicaux seront décrits, incluant la génération d'idées flexibles et persévérantes, l'imagination musicale, la communication et l'écoute empathique. Les concepts de *flow* et d'émergence, qui sont au cœur des discussions sur la créativité collaborative, seront ensuite examinés, et certaines des conditions qui favorisent le *flow* en groupe seront étudiées. Enfin, certains points, qu'il est important d'aborder dans les recherches futures, seront identifiés.

2. Créativité

6 La créativité correspond à la composante de la cognition humaine qui permet de générer une production (un objet, une idée, une performance) à la fois nouvelle et significative (Dietrich, 2004). Dans le domaine de la recherche, la production créative est généralement évaluée sur la base de son originalité et de sa pertinence. Dans les domaines artistiques tels que celui de la performance musicale, trouver un équilibre entre originalité et pertinence signifie maintenir de la flexibilité dans le cadre d'un certain nombre de contraintes. Il est important de ne pas confondre la créativité ni avec l'originalité,

définie comme le degré de nouveauté d'une production créative par rapport à un ensemble donné de productions similaires, ni avec la valeur, c'est-à-dire la qualité attribuée à une production créative par un public (Williamon *et al.*, 2006). La créativité est une composante de la cognition, tandis que l'originalité et la valeur sont des évaluations émises par d'autres personnes en fonction de leurs propres expériences culturelles.

7 Des travaux récents considèrent ce processus d'évaluation comme un élément essentiel du concept de la créativité. Fischer *et al.* (2005) décrivent quatre composantes de la créativité : (1) l'originalité, (2) l'expression, l'extériorisation de l'idée créative, (3) l'évaluation sociale, le processus par lequel les autres considèrent la production créative et en jugent la valeur et (4) la reconnaissance sociale, le processus qui encourage ou décourage les efforts créatifs ultérieurs. Comme nous le verrons dans la section suivante, les théories actuelles posent l'idée selon laquelle la créativité ne fonctionne pas dans le vide ou dans les limites de l'esprit individuel, mais qu'elle est plutôt façonnée continuellement, en temps réel, par les interactions passées, présentes et anticipées avec le monde extérieur. Ce point de vue contraste avec les travaux antérieurs sur la créativité, qui se concentraient sur les processus cognitifs internes des individus et traitaient ces processus comme étant indépendants des facteurs externes.

2.1. La créativité collaborative : formes et niveaux

8 La créativité collaborative fait référence à la distribution de la créativité entre les membres d'un groupe lorsqu'ils collaborent pour résoudre un problème commun. Elle s'oppose à une division du travail, où chaque membre du groupe se voit attribuer une partie de la tâche et où le résultat collectif est égal à la somme des contributions individuelles. La créativité collaborative implique une interaction plus complexe entre les membres d'un groupe et peut produire un résultat plus important que la somme des contributions individuelles. Ce résultat collectif plus important s'explique par le fait que la manière de travailler induite par une collaboration entre les membres d'un groupe plutôt que par un travail individuel permet de

faire naître des idées qui ne peuvent être attribuées à une seule personne – un phénomène appelé émergence (voir section 4 ; Fischer *et al.*, 2005).

9 La collaboration créative entre les personnes peut être (1) sérielle, si un individu crée quelque chose seul, puis présente sa création à d'autres personnes qui peuvent s'en inspirer, (2) parallèle, si les membres d'un groupe créent des choses séparément, puis les rassemblent pour les combiner en quelque chose de nouveau, ou (3) simultanée, si les membres d'un groupe créent quelque chose ensemble, en même temps (Fischer *et al.*, 2005). La collaboration simultanée est d'un intérêt primordial pour la présente discussion, bien que les deux autres types de collaboration puissent également être observées dans le cadre de la performance musicale. En particulier, les répétitions d'un ensemble impliquent souvent une collaboration parallèle, puisque les membres de l'ensemble peuvent travailler préalablement leur partie d'une pièce avant de la jouer en groupe.

10 Seddon et Biasutti (2009) ont observé un quatuor à cordes professionnel et un sextet de jazz d'étudiants en répétition et ont noté trois niveaux d'interaction entre les membres des ensembles : (1) l'instruction, qui se produisait lorsque l'un des membres du groupe indiquait à un autre ce qu'il devait faire ; (2) la coopération, qui se produisait lorsque les membres du groupe échangeaient pour s'assurer de la cohérence du résultat ; et (3) la collaboration, qui se produisait lorsque les membres du groupe prenaient des risques créatifs, conduisant à l'émergence de quelque chose de nouveau. Ce qui est d'un intérêt particulier pour la discussion en cours est la manière dont les musiciens passent du niveau de coopération à celui de collaboration : quelles sont les conditions qui favorisent ou empêchent un plus haut niveau d'interaction ? En quoi les interactions visant la coopération et celles visant la collaboration diffèrent-elles ? Ce sont là quelques-unes des questions explorées dans les prochaines sections de cet article.

2.2. La créativité incarnée et distribuée

11 Les théories contemporaines de la créativité intègrent des notions issues de la cognition distribuée et de la théorie des systèmes dynamiques, en mettant l'accent sur le rôle des environnements sociaux et

matériels dans lesquels se déroulent les processus créatifs (Schiavio et Hoffding, 2015 ; Linson et Clarke, 2017). Cela tranche avec les premières études sur la créativité, axées sur les processus cognitifs internes des individus. Cette section de l'article traite de trois approches théoriques – le cadre théorique de la créativité dit « des 5 A », la thèse de l'esprit étendu et le paradigme de la cognition musicale incarnée – et de la manière dont ces approches pourraient être appliquées à une explication de la créativité collaborative. L'objectif est de définir une approche théorique de la créativité collaborative comme impliquant un réseau de processus interactifs, incarnés, socialement situés et extériorisables.

12 Proposé par Glaveanu (2013), le cadre théorique de la créativité dit « des 5 A » comprend cinq composantes : (1) des Acteurs qui s'engagent dans (2) des Actions (c'est-à-dire de la pensée créative extériorisée), qui aboutissent à un (3) Artefact (un produit créatif) dans le contexte (4) d'une Audience (l'environnement social) et (5) des Affordances (l'environnement matériel)[3]. Ce cadre est une refonte du cadre antérieur dit « des 4 P » (comprenant la Personne, le Processus, le Produit et l'Environnement[4] ; Rhodes, 1961), repensé dans le but de mettre l'accent sur l'interdépendance des cinq composantes (alors que les « 4 P » étaient conceptualisés de manière distincte et souvent étudiés séparément).

13 Selon cette théorie, l'interaction entre les acteurs et le public est essentielle, car c'est le public qui, confronté au résultat produit par les acteurs, l'évalue comme étant créatif (Csikszentmihalyi, 1999). Autrement dit, la valeur créative de ce que produit l'acteur n'est pas effective tant que les autres ne l'ont pas reconnue comme telle. Cet accent mis sur l'évaluation confère au public un rôle presque aussi important que celui des acteurs dans la réalisation de la production créative (Glaveanu, 2013). Il convient de noter qu'un public peut être, soit réel et présent, procurant aux acteurs un retour d'information en direct (comme, par exemple, lorsqu'un public assiste à un concert), soit imaginé/anticipé, auquel cas les acteurs peuvent se mettre à la place du public pour adopter son point de vue (par exemple, lorsque des étudiants réfléchissent à la manière dont leur prestation pourrait être accueillie par un jury lors de leur prochain examen). Dans le cadre de la créativité collaborative, on peut dire que les protagonistes individuels remplissent simultanément les rôles d'acteur et de public,

car ils évaluent en permanence la qualité créative de la production des autres tout en étant eux-mêmes créatifs. La manière dont les protagonistes jugent créatif ce que proposent les autres peut encourager ou décourager leur propre participation continue à la tâche et avoir une incidence sur leur volonté de prendre des risques créatifs.

14 En soulignant également l'interdépendance des acteurs, des actions et de l'environnement, la thèse de l'esprit étendu [5] pose que certains processus cognitifs sont en partie constitués d'actions réalisées au sein du *we-space*, un espace physique entourant une personne et structuré de manière dynamique, dans lequel l'interaction avec les autres est possible (Krueger, 2010). Il existe plusieurs niveaux de *we-space* : (1) l'espace personnel, occupé par le corps ; (2) l'espace péripersonnel, entourant immédiatement le corps et accessible via la perception auditive, visuelle et tactile ; (3) et l'espace extrapersonnel, qui est au-delà de la portée immédiate de la personne et accessible uniquement via la perception auditive et visuelle. Les gestes sont un moyen important pour interagir dans le *we-space* ; ils constituent une extériorisation des processus cognitifs et affectifs de la personne qui les effectue et participent de la réalisation de ces processus, tout en facilitant dans le même temps la tâche de la personne qui observe ces gestes, en réduisant l'éventail des réponses parmi lesquelles elle doit choisir.

15 La coordination interpersonnelle dans le *we-space* est pensée comme étant en partie un processus de corégulation, ou d'adaptation continue au comportement expressif de l'autre (par exemple, l'imitation automatique des expressions faciales pendant une conversation). La corégulation distingue « l'interaction focalisée » (c'est-à-dire la collaboration avec un centre d'attention partagé) de « l'interaction non focalisée » (c'est-à-dire la coprésence sans centre d'attention partagé). Par exemple, les membres d'un ensemble musical peuvent s'adapter au comportement des autres durant une performance collaborative, ce qui constitue une interaction focalisée, mais lorsqu'ils travaillent individuellement dans le même espace de répétition, cela constitue une interaction non focalisée. L'idée de la corégulation est très proche de l'idée d'une coordination émergeant de manière dynamique d'interactions préréflexives au niveau des mouvements du corps, ce qui a été discuté dans les recherches sur la

cognition musicale (par exemple, Maes, 2016). Cette idée est explorée de manière plus précise dans la section 3.3.2.

16 À l'instar des « 5A » et de la théorie de l'esprit étendu, le paradigme de la cognition musicale incarnée conceptualise la cognition comme étant distribuée entre le cerveau, le corps et l'environnement d'une personne. Le corps est pensé comme le médiateur des interactions entre les expériences subjectives et le monde extérieur, à la fois durant la performance musicale (lorsque le sens est transformé en son), et durant la perception de la musique (lorsque le sens est construit à partir de stimuli sonores ; Leman et Maes, 2014 ; Maes *et al.*, 2014 ; Moran, 2014). Le couplage perceptivo-moteur a été proposé comme un mécanisme possible pour la formation de sens par l'intermédiaire du corps. Il survient lorsque des événements perceptifs et les commandes motrices nécessaires pour les produire partagent des réseaux neuronaux communs. Ce codage partagé crée une association qui peut être activée dans les deux sens – les actions peuvent susciter des attentes d'effets perceptifs spécifiques, et les effets perçus ou anticipés peuvent déclencher des actions associées (Prinz, 1990 ; Jeannerod, 2003).

17 Le paradigme de la cognition musicale incarnée postule que lors d'une interaction de groupe, le couplage perceptivo-moteur fonctionne sur plusieurs niveaux simultanément (Leman, 2012 ; van der Wel *et al.*, 2016 ; MacRitchie *et al.*, 2017). À un niveau inférieur, l'activité motrice et les informations sensorielles interagissent en permanence, ce qui permet une régulation automatique de l'exécution et une synchronisation entre les membres de l'ensemble. À un niveau supérieur, les musiciens puisent dans un répertoire de gestes acquis pour maîtriser leur propre performance et parvenir à une coordination plus précise avec les autres musiciens. Dans la section 3.3, ces modes de coordination seront examinés plus en détail.

18 Les perspectives théoriques exposées ici suggèrent qu'un ensemble musical doit être considéré comme un système dans lequel toutes les composantes, y compris les interprètes, leurs instruments, le public et le lieu de la représentation sont interdépendantes et interagissent de manière dynamique. L'étude empirique des processus qui sous-tendent la performance d'un ensemble reflète de plus en plus cette

perspective. Pourtant, jusqu'à présent, la plupart des recherches se sont concentrées sur les processus impliqués dans la réalisation et le maintien d'une synchronisation interpersonnelle dans des situations présentant une prévisibilité temporelle relativement élevée (Keller et Appel, 2010 ; Loehr et Palmer, 2011 ; Ragert *et al.*, 2013 ; Repp et Su, 2013) ; Zamm et al., 2014). Dans une large mesure, la mise au point de conditions expérimentales contrôlées a nécessité de réduire autant que possible les attentes en matière de créativité de l'interprète. On ne sait pas si les mécanismes qui sous-tendent la performance dans de telles tâches contrôlées peuvent être généralisés à la performance dans des conditions normales : lorsque les attentes en matière de créativité sont élevées. Comme nous le verrons dans la section suivante, il semble probable que des mécanismes supplémentaires doivent être activés pour que les ensembles puissent jouer de manière cohérente dans des conditions exigeant de la créativité.

3. Les mécanismes de la créativité musicale

19 Des réalisations créatives peuvent être observées dans un large éventail de domaines, allant de la résolution de problèmes quotidiens aux relations interpersonnelles, en passant par les arts et les sciences. La question reste encore ouverte de savoir comment les processus généraux et ceux spécifiques à un domaine se combinent pour favoriser les tâches créatives. Une capacité créative exceptionnelle dans un domaine donné dépend généralement de connaissances approfondies spécifiques à ce domaine et, dans certains cas, d'habiletés motrices spécialisées (Ericsson, 1998). D'autre part, des études de neuroimagerie ont montré que, même si les schémas d'activation cérébrale observés chez les personnes engagées dans une activité créative sont en grande partie spécifiques à cette activité, certaines régions du cerveau (en particulier, le cortex préfrontal latéral, le cortex pariétal inférieur et le lobe temporal) sont activées de manière constante quelle que soit la tâche (Gonen-Yaacovi *et al.*, 2013). Ces régions sont susceptibles de soutenir un réseau général de capacités créatives.

20 Même si les preuves d'une capacité créative générale (c'est-à-dire similaire au facteur « g » de l'intelligence) sont limitées, Barbot et

Tinio (2015) ont fait valoir qu'il semble exister un ensemble de ressources créatives générales qui se combinent de différentes manières pour favoriser la performance dans toute une série de tâches. Ces ressources incluent différentes stratégies de traitement comme les pensées associatives, la combinaison sélective, la persévérance et l'élaboration, de même que l'intelligence générale, la motivation (An *et al.*, 2016) et l'état d'esprit (Bittner et Heidemeier, 2013). La performance créative dans une tâche donnée est facilitée lorsqu'une combinaison optimale de ressources est utilisée. Il y a probablement une « adéquation » idéale entre les ressources activées et ce qu'exige la situation. Par exemple, De Dreu *et al.* (2011) ont trouvé que l'activation comportementale – la tendance à adopter un comportement orienté vers un objectif et à réagir avec des sentiments positifs aux signes d'une récompense imminente – stimule la créativité dans les tâches qui impliquent un traitement flexible et global, mais entrave la créativité dans celles qui impliquent un traitement local.

21 Lorsqu'ils font preuve de créativité, les musiciens d'ensemble sont confrontés à deux principaux défis : générer des idées originales (mais musicalement pertinentes) et maintenir la cohésion tout en concrétisant ces idées en un objet musical. Se confronter à ces défis sollicite un vaste réseau de processus cognitifs, vraisemblablement une combinaison de processus généraux et de processus spécifiques à une tâche. Trois processus présentés comme étant au cœur de la collaboration créative sont mis en avant dans cet article : (1) les mécanismes potentiels pour générer des idées (activation diffuse), (2) l'élaboration et l'évaluation d'idées (imagination musicale), et (3) la coordination et la mise en œuvre des idées (communication). Ces processus seront traités successivement dans les trois sections suivantes.

22 Une grande partie des recherches mentionnées dans ces sections – en particulier en ce qui concerne la génération d'idées et l'imagerie musicale – adoptent une perspective individualiste, concentrée sur les processus cognitifs à l'œuvre chez les individus. Cela contraste avec la perspective théorique adoptée dans cet article : que la créativité collaborative est incarnée et distribuée. Actuellement, peu de recherches publiées sur la créativité se concentrent sur la collaboration, et aucune théorie de la créativité collaborative n'a encore été proposée. Par conséquent, cette étude vise à identifier les concepts

et les observations empiriques axés sur l'étude de l'individu qui peuvent être appliqués à des contextes collaboratifs, et à mettre en évidence les lacunes dans ce que ces concepts et ces observations sont en mesure d'expliquer.

3.1 Modes flexibles et persévérants de la génération d'idées

23 Les théories de la créativité distinguent généralement deux modes contrastés de traitement : la persévérance cognitive et la flexibilité cognitive (Dietrich, 2004 ; Nijstad *et al.*, 2010). La persévérance cognitive implique une attention soutenue et une exploration contrôlée, incrémentale et structurée des idées. À l'inverse, la flexibilité cognitive implique une pensée divergente, une attention globale, l'utilisation de catégories cognitives étendues, ainsi qu'un passage fréquent entre ces catégories.

24 Dietrich (2004) définit quatre sous-types de traitement créatif en croisant la flexibilité et la persévérance [6] (qu'il qualifie de modes de pensée spontanés et délibérés) avec ce qui relève de l'émotionnel et du cognitif [7]. La plupart des tâches créatives impliquent une combinaison de ces modes. Par exemple, Dietrich suggère que la créativité en art découle de réponses émotionnelles à des stimuli venus de l'environnement, et que l'inspiration artistique est ainsi en grande partie le résultat d'un mode de traitement flexible et émotionnel. Il convient d'ajouter que la créativité artistique peut également s'appuyer de manière significative sur des connaissances cognitives (par exemple la théorie musicale, les mathématiques) et sur la persévérance cognitive (spécifiquement dans des tâches qui ne sont pas effectuées en temps réel, telles que la composition). Les intuitions créatives – définies comme la réalisation consciente d'une idée dans la mémoire de travail – peuvent se produire à travers n'importe quel mode de traitement (Dietrich, 2004).

25 Plus récemment a été développé le modèle de la créativité à double voie, qui postule l'existence des voies de la persévérance et de la flexibilité (Nijstad *et al.*, 2010 ; De Dreu *et al.*, 2011, 2012). La « voie de la persévérance » est essentiellement soutenue par la mémoire de travail, tandis que la « voie de la flexibilité », caractérisée par l'inhibition, l'attention défocalisée et la diffusion automatique

de l'activation [8], n'en est que très peu dépendante. Les auteurs qui proposent le modèle à double voie postulent que l'émotion joue un rôle dans la performance créative, arguant que tout type d'action créative peut être influencé par l'état émotionnel du sujet. Les caractéristiques de l'humeur liées au caractère (associé à la personnalité) et à l'état (activé temporairement) interviendraient ainsi dans le traitement le long des voies de la persévérance et de la flexibilité (De Dreu *et al.*, 2008 ; Nijstad *et al.*, 2010). Les humeurs « activantes » peuvent améliorer la performance créative en stimulant soit la flexibilité cognitive, si elles sont positives (par exemple la joie), soit la persévérance cognitive, si elles sont négatives (par exemple la peur). Les humeurs « désactivantes » (à faible niveau d'excitation, comme la relaxation, la tristesse) ne semblent pas apporter un tel bénéfice à la performance créative.

26 Schubert (2012) a proposé, pour la créativité musicale, un modèle qui explique comment le traitement peut en particulier se dérouler selon la trajectoire de la flexibilité – bien qu'une explication similaire puisse également décrire ce traitement selon la voie de la persévérance. En se fondant sur la théorie de la diffusion de l'activation, le modèle postule que l'activation se diffuse entre les nœuds – qui sont des concepts représentant les connaissances et les émotions – par le biais de liens représentant des associations acquises.

27 Schubert décrit le processus de la diffusion de l'activation comme quelque chose d'automatique, se déroulant avec ou sans attention consciente, et suggère que l'inspiration créative survient lorsque de nouveaux chemins se dessinent spontanément entre des nœuds qui n'étaient pas encore connectés. Ce processus est guidé par un désir d'activer des nœuds « agréables » et d'inhiber des nœuds « désagréables ». Par exemple, l'improvisation consiste à construire de nouvelles séquences musicales s'inscrivant dans un cadre donné : les musiciens sont guidés dans cette tâche par le plaisir de mettre en lumière des idées en cohérence avec ce cadre, tout en évitant celles qui s'en écartent. L'idée centrale du modèle de Schubert est que le maintien de sentiments positifs est un facteur essentiel de la créativité musicale. Pour une extension potentielle de ce modèle, il peut être avancé que procéder selon la voie de la persistance implique une exploration contrôlée et incrémentale du réseau de nœuds, motivée par le même désir d'obtenir des résultats agréables.

28 Les modèles présentés dans cette section ont été développés pour expliquer la performance créative individuelle et non pas collaborative. Dans quelle mesure peuvent-ils être généralisés à des situations collaboratives ? Le réservoir de ressources cognitives dont dispose un groupe est plus vaste et varié que celui d'individus effectuant seuls une tâche similaire. Il en résulte la possibilité d'une plus grande diversité d'associations entre les idées. Cela peut conduire à des performances plus créatives – mais également à un manque de cohésion entre les différentes contributions. Il est également possible que des conflits surviennent au sein du réservoir de ressources cognitives, facilitant ou entravant ainsi le processus créatif. Par exemple, si les membres d'un ensemble ont des conceptions différentes de la manière d'interpréter une musique, alors, selon le modèle de la diffusion de l'activation de Schubert, une idée qui est « agréable » pour un musicien pourrait être « désagréable » pour un autre. Une étude plus approfondie sur la manière dont les membres d'un ensemble négocient à partir de désaccords spécifiques ou plus généraux (par exemple, l'interprétation de passages particulièrement ambigus d'une nouvelle pièce) pourrait clarifier la manière dont les conflits sont résolus et faciliter le développement d'un modèle qui rend compte de ce qu'est la créativité collaborative.

3.2. Utiliser l'imagination musicale pour élaborer et évaluer des idées

29 L'idée de la diffusion de l'activation est étroitement liée à l'idée de l'imagerie. En effet, on peut dire qu'elles décrivent deux parties d'un même processus : la diffusion de l'activation est le mécanisme par lequel les nœuds d'un réseau de connaissances sont sélectionnés, l'imagerie est l'activation de ces nœuds dans la mémoire. Cette section de l'article traite du rôle potentiel de l'imagerie musicale pour faciliter la recherche, la sélection et l'évaluation des idées pendant une performance musicale.

Il a été suggéré que l'imagination musicale sous-tend la créativité dans la perception autant que dans la performance (Hargreaves, 2012). L'imagination musicale se réfère à la capacité humaine à expériencer la musique d'une manière qui ne soit pas la conséquence directe et immédiate de ce qui est perçu. Dans cet article, le terme

d'imagerie musicale est utilisé en ce sens. Bien que l'imagerie musicale ait traditionnellement été définie comme une forme d'imagerie mentale, j'éviterai de la caractériser comme un processus spécifiquement et exclusivement mental : elle pourrait aussi impliquer l'activation du système moteur, même si aucun mouvement manifeste n'est apparent (Aleman et Wout, 2004 ; Chen *et al.*, 2008 ; Bernardi *et al.*, 2013a ; Bishop *et al.*, 2014).

L'imagerie musicale implique l'activation multimodale des connaissances musicales et la (re-) construction des stimuli musicaux dans la mémoire de travail. Il convient de distinguer ce processus de celui qui consiste à se souvenir d'éléments musicaux : se rappeler que le *Concerto pour piano No.* 3 de Rachmaninov s'ouvre en Ré mineur est une chose différente que de s'imaginer comment sonnent les premiers accords ou encore la sensation que procure le fait de jouer la partie de piano. La hauteur (Aleman *et al.*, 2000), le timing (Janata et Paroo, 2006 ; Jakubowski *et al.*, 2016), les dynamiques (Wu *et al.*, 2011 ; Bishop *et al.*, 2014) et le timbre (Halpern *et al.*, 2004) de la musique perçue peuvent être imaginés avec une grande précision. L'émotion est également perçue dans la musique entendue autant qu'imaginée (Lucas *et al.*, 2010).

L'imagerie musicale est parfois – mais pas toujours – un processus contrôlé, et les individus en sont parfois – mais pas toujours – conscients. Il convient donc de la décrire comme un processus qui est accessible à l'attention. Il arrive que les images mentales soient au centre de l'attention ; par exemple, lors d'une répétition mentale (Bernardi *et al.*, 2013b ; Bach *et al.*, 2014) ou lorsque l'on est distrait par un ver d'oreille (Müllensiefen *et al.*, 2014 ; Floridou *et al.*, 2017). De telles situations sont plus susceptibles de se produire de manière indirecte (c'est-à-dire sans coïncider avec une performance manifeste, bien que se produisant toujours en temps réel). En direct, de nombreux processus se disputent l'attention d'un interprète, de sorte que même si l'imagerie musicale peut constituer une part importante du processus de planification de l'action, elle peut se dérouler pour une grande part à l'insu de l'interprète (Keller et Appel, 2010 ; Bishop *et al.*, 2013). L'imagerie musicale est moins souvent évoquée dans le contexte de la perception de la musique, mais on peut néanmoins dire qu'elle y contribue. La musique se déploie dans le temps et les auditeurs doivent en garder une certaine image dans

leur mémoire afin de lui donner un sens. La preuve en est dans la manière dont les auditeurs sont capables de réinterpréter des progressions tonales précédemment entendues lorsque des accords incongrus y sont intégrés (Bailes *et al.*, 2013).

Si l'imagerie musicale implique la réactivation d'éléments musicaux dans la mémoire, quelle est sa fonction par rapport à la créativité, définie comme la production de quelque chose de nouveau ? En d'autres termes, quelle est la différence entre l'imagerie créative et la remémoration d'idées antérieures ? Benedek *et al.* (2014) ont examiné l'activité cérébrale de personnes engagées dans une tâche de pensée divergente (l'utilisation de solutions alternatives) et observé différents schémas d'activation lors de la remémoration d'idées connues et de la production de nouvelles. En particulier, la production de nouvelles idées impliquait l'activation du cortex pariétal inférieur gauche, qui a été associée plus haut à l'imagerie et à la simulation mentale. La créativité dans cette tâche a été démontrée par l'utilisation d'idées connues et leur application à une situation nouvelle : proposer « balançoire » comme possible utilisation d'un pneu a été considéré comme une idée connue, car les participants l'avait déjà rencontrée auparavant, alors que proposer « cadre photo » comme utilisation possible d'un pneu a été considéré comme une idée nouvelle.

L'imagerie permet aux personnes engagées dans des activités créatives d'évaluer la pertinence et l'originalité des idées qui leur viennent à l'esprit avant de mobiliser de l'énergie pour les concrétiser. Elle peut également jouer un rôle essentiel dans le type de production d'idées contrôlée et structurée qui est associé à la voie de la persévérance. Comme décrit ci-dessus, la persévérance fait appel à la mémoire de travail : il a été démontré que la performance, dans les tâches qui encouragent la production et l'évaluation contrôlées d'idées, éprouve des difficultés dans des conditions de charge cognitive élevée (De Dreu *et al.*, 2012). Cette étude a également montré que les violoncellistes ayant une capacité de mémoire de travail élevée réalisaient des improvisations de plus en plus créatives au fil des essais, tandis que les violoncellistes ayant une faible capacité de mémoire de travail réalisaient, à l'inverse, des improvisations de moins en moins créatives. Les auteurs suggèrent que l'improvisation exige beaucoup de planification et de structuration mentale, en particulier dans les cas où plusieurs séquences d'improvisation sont

nécessaires. Ils suggèrent aussi qu'une capacité élevée de mémoire de travail aide à préserver une image globale de la pièce exécutée. Lorsque les idées musicales sont stockées dans la mémoire de travail, elles sont accessibles à la réflexion et à l'évaluation. Les musiciens peuvent donc utiliser l'imagerie pour leur recherche d'idées créatives et envisager les résultats possibles.

En plus de son rôle dans la production et l'évaluation des idées, l'imagerie musicale permet de manipuler le matériau mémorisé sans interférence de sons ou de gestes extérieurs. Les compositeurs, en particulier, déclarent utiliser l'imagerie pour évaluer et développer leurs idées. Certains considèrent qu'il est essentiel de faire cela avant d'essayer de concrétiser ces idées sur un instrument ou une partition, car, après ce stade, la pensée créative devient plus contrainte et les idées deviennent plus difficiles à modifier (Agnew, 1922 ; Bailes et Bishop, 2012). Pour les interprètes, le processus de manipulation ou d'élaboration délibérées des images se produit souvent en différé (par exemple, pendant une répétition mentale ou lorsqu'il s'agit de décider comment une pièce doit sonner).

Une fois qu'il joue, le musicien n'a généralement pas le temps d'imaginer différentes variantes d'une idée avant de la mettre en œuvre. Cependant, la malléabilité des images musicales – le fait qu'elles puissent être bousculées par des signaux entrants ou délibérément manipulées – peut être essentielle pour une performance créative. Cette malléabilité peut aider les interprètes à faire preuve de flexibilité dans leur jeu, en leur permettant de s'adapter en temps réel aux erreurs (Glowinski *et al.*, 2016) et à de nouvelles idées (les leurs ou celles des autres musiciens). L'utilisation de l'imagerie anticipatrice comme moyen de guider la performance musicale a été étudiée empiriquement (Keller et Appel, 2010 ; Keller *et al.*, 2010 ; Bishop *et al.*, 2013) et décrite de manière informelle par des musiciens très expérimentés (Trusheim, 1993). L'imagerie anticipatrice consiste en l'activation d'attentes en constante évolution quant à la manière dont la musique devrait sonner, être ressentie et/ou apparaître. Elle facilite aussi la sélection des moyens nécessaires pour atteindre le résultat souhaité grâce à une activation perceptivo-motrice inverse (voir le couplage perceptivo-moteur dans la section 2.2). Il est important que ces attentes puissent faire l'objet d'une réflexion minutieuse (même si elles ne sont pas toujours prises

en compte) : cette dimension du processus d'imagerie permet de s'adapter de manière délibérée à ce qui se passe ainsi que de mesurer en permanence la réussite d'une performance.

Comme indiqué plus haut, l'imagerie contribue à la capacité des auditeurs à donner du sens aux performances musicales au fur et à mesure de leur déroulement dans le temps. Ce rôle de l'imagerie dans l'écoute de la musique est fondamental pour la performance d'un ensemble, car se produire au sein d'un ensemble consiste pour une bonne part à écouter les autres et à se repérer les uns par rapport aux autres. La question de la communication entre les musiciens sera abordée dans la prochaine section de cet article, mais je tiens à souligner ici à quel point il est important, pour les musiciens d'un ensemble, de s'écouter les uns les autres pour réussir une performance créative. En effet, simultanément à l'écoute globale du groupe, les musiciens doivent rester ouverts à la possibilité de recevoir de nouvelles idées, de modifier leur interprétation habituelle et de s'écarter du scénario établi qui guide leur performance. Cette ouverture exige une forte conscience de ce que le groupe est en train de jouer et a déjà joué, ce qui, selon mon hypothèse, prend la forme d'une image directrice flexible.

3.3. La communication stimule l'harmonisation des idées

30 Le terme « communication » désigne de manière générale le transfert d'information qui s'opère entre les membres d'un groupe. La communication entre les membres d'un ensemble peut prendre plusieurs formes : fluctuations des signaux audio produits par un instrument, bruits de respiration, échanges de regards, changements de posture, gestes explicites ou expressions faciales. L'information transmise peut concerner, entre autres, l'interprétation du musicien, son implication dans l'exécution, un changement de rôle ou la reconnaissance d'une erreur.

31 Une certaine communication entre les musiciens est nécessaire pour que les ensembles jouent de manière cohérente. C'est ce que montrent clairement les études testant la capacité des musiciens à jouer avec des moyens de communication perturbés : alors que la suppression de la communication visuelle entre les musiciens a des

effets relativement mineurs, celle de la communication audio entraîne un désalignement temporel important (Bishop et Goebl, 2015). Les retards dans la communication audio altèrent également la coordination, allant jusqu'à rendre la performance non interactive si les retards sont suffisamment importants (Bartlette *et al.*, 2006). Nous examinons ici les recherches menées sur la communication au sein des ensembles musicaux, ainsi que certaines critiques des hypothèses qui sous-tendent ces recherches et quelques études récentes qui tentent de tester ces hypothèses.

3.3.1. Partager des intentions : simulation et prédiction

32 Les membres d'un groupe ont chacun des intentions propres concernant leur contribution à une activité, ainsi que des intentions partagées quant à la manière dont cette contribution s'intégrera dans la production collective : cette idée est largement répandue dans la littérature sur la performance des ensembles et dans la littérature plus large sur l'action conjointe (par exemple, Keller, 2001). Les intentions des interprètes englobent l'imagerie leur permettant d'anticiper les actions à réaliser, y compris sur le plan expressif. Ces intentions sont à plusieurs niveaux et coexistent en parallèle sur des plages temporelles qui se chevauchent. Les intentions de haut niveau, qui se déploient sur une longue période, peuvent concerner la structure générale de la performance (liée, par exemple, à la structure formelle telle qu'elle apparaît dans la partition) ou le contenu expressif global. En revanche, les intentions de bas niveau, qui sont directement impliquées dans la planification des actions, se concrétisent rapidement et souvent sans contrôle conscient. La réussite d'une performance conjointe requiert de chaque interprète qu'il partage des indices sur ses propres intentions tout en veillant aux signaux envoyés par les autres.

33 Les intentions de bas niveau des musiciens sont souvent étudiées en manipulant la prévisibilité des sons générés par leurs mouvements. Lorsque les manipulations du résultat sonore provoquent des erreurs d'exécution ou d'autres réactions de compensation, nous en concluons que ces manipulations n'étaient pas conformes aux intentions des musiciens et que leur système de planification de l'action

tente de corriger « l'erreur ». Les réactions à des sons inattendus peuvent également être observées au niveau de l'activité cérébrale. Les recherches ont montré que lorsqu'ils jouent en duo, les pianistes anticipent les sons produits par eux-mêmes et par leur partenaire en appuyant sur les touches, ainsi que le résultat global obtenu (Loehr *et al.*, 2013). Par exemple, les pianistes novices qui apprennent à jouer une mélodie simple avec un accompagnement en direct obtiennent de meilleurs résultats aux tests avec accompagnement qu'à ceux sans accompagnement, ce qui suggère qu'ils apprennent leur partie en fonction de la façon dont elle s'intègre dans la production globale (Loehr et Vesper, 2016).

34 On considère que la simulation de l'action est, pendant une performance musicale, à la base de l'anticipation, par un musicien, de la production sonore des autres (Jeannerod, 2003). Ce processus de représentation de l'action mobilise des réseaux cérébraux perceptivo-moteurs sans nécessiter de mouvement manifeste (Patel et Iversen, 2014). La simulation est facilitée quand l'action et le son qui en résulte sont fortement associés dans le cerveau. Une simulation plus efficace amène à une meilleure anticipation ainsi qu'à une meilleure coordination temporelle entre les musiciens (Keller *et al.*, 2007 ; Wöllner et Cañal-Bruland, 2010).

35 On considère que la communication entre les interprètes facilite les processus de prédiction de l'action en fournissant des indices pour lancer le processus de simulation. Bien que la communication auditive en musique soit généralement suffisante pour maintenir une coordination temporelle entre les musiciens, elle est parfois complétée par des signaux visuels (Badino *et al.*, 2014 ; Kawase, 2014 ; Bishop et Goebl, 2017). Les musiciens d'ensembles sont plus à même de prédire le cours des gestes observés lorsque ceux-ci font partie de leur répertoire habituel (Wöllner et Cañal-Bruland, 2010 ; Bishop et Goebl, 2014), et plus que les musiciens novices (Luck et Nte, 2008 ; Petrini *et al.*, 2009 ; Lee et Noppeney, 2014). Il semble que, pour ces musiciens, simuler les actions des autres interprètes en réaction à un indice visuel soit une tâche bien maîtrisée.

3.3.2. Partager des intentions : quand est-ce nécessaire ?

36 L'idée qu'une performance d'ensemble réussie implique nécessairement que les musiciens communiquent les uns aux autres leurs intentions individuelles et, au bout du compte, construisent des intentions partagées, a été une source de débat dans la littérature. On peut dire que, dans certaines conditions, la coordination peut émerger de réponses locales (souvent préréflexives) à la musique qui se déploie progressivement, rendant inutiles un plan global partagé et une communication explicite (Hutchins, 1990 ; Linson et Clarke, 2017). C'est la perspective généralement adoptée par l'approche de la cognition musicale incarnée (Schiavio et Høffding, 2015 ; Maes, 2016).

37 La description de la coordination comme émanant de manière dynamique des interactions au niveau local est conforme aux descriptions du *flow* de groupe que font les musiciens. Comme indiqué dans la section 4.2, le *flow* de groupe est caractérisé par une sensation partagée de facilité, une perte de conscience de soi et un mode de pensée non réflexif. D'autre part, les musiciens d'un ensemble communiquent également entre eux de manière réfléchie par des gestes explicites et un travail commun sur le résultat sonore, en particulier lorsqu'ils préparent ensemble l'interprétation d'une pièce écrite (Williamon et Davidson, 2002 ; Davidson, 2012). Cela suggère que la performance d'un ensemble peut être soutenue par différents types de communication dans différentes conditions (MacRitchie *et al.*, 2017). Ce qui importe dans le cadre de la discussion actuelle, c'est de savoir dans quelle mesure les musiciens d'ensembles ont recours, lorsqu'ils jouent de manière spontanée et créative, à des types de communication réflexifs et préréflexifs.

38 Il a été établi que les musiciens d'ensembles échangent délibérément des gestes de communication à des moments critiques de leurs performances, afin de faciliter la coordination entre eux : ils prennent souvent la forme de mouvements de la main, du bras ou de hochements de tête (Bishop et Goebl, 2018). Il est probable que les gestes respiratoires soient également utilisés : ils présentent l'avantage de fournir un repère audiovisuel, mais ils sont plus difficiles à mesurer expérimentalement. Des gestes de repérage peuvent être échangés à

des moments de changement soudain de tempo ou de mesure (Kawase, 2014) ou lors d'entrées ou de reprises de thèmes, qui nécessitent une synchronisation entre les interprètes (Bishop et Goebl, 2015, 2017). Il s'agit de moments ambigus et ponctuels durant lesquels les attentes des musiciens quant à la manière de jouer peuvent ne pas être en phase. On peut s'attendre à ce que les musiciens fassent davantage appel aux gestes de communication au cours des premières étapes du travail de répétition, lorsqu'ils ne savent pas encore exactement comment ils aimeraient que la musique sonne, que lorsqu'ils interprètent des morceaux déjà bien rodés. D'autre part, dans certains cas, les gestes effectués à des moments structurellement ou expressivement marquants sont conservés lors des répétitions et intégrés dans le cours de l'interprétation (Williamon et Davidson, 2002).

39 La communication visuelle entre les membres d'un ensemble peut être particulièrement importante lorsque les exigences en matière de créativité sont élevées et qu'un certain nombre de moments ambigus, sur le plan temporel, surviennent dans la musique. Il convient toutefois de noter que les gestes de repérage servent essentiellement à clarifier des irrégularités temporelles ; on ne sait pas encore s'ils contribuent à la coordination d'autres paramètres, ni de quelle manière. On peut donc s'attendre à une plus grande utilisation de la communication visuelle dans certains types de performances créatives (par exemple, l'interprétation de musique écrite sans métrique) mais pas dans d'autres (par exemple, l'improvisation de musique à la métrique régulière).

40 Des études récentes, évoquées ci-dessous, ont entrepris de montrer que la performance d'un ensemble est prise en charge – au moins partiellement – par une interaction de bas niveau. Ces études rejettent l'hypothèse que la coordination entre les membres d'un ensemble dépend nécessairement d'une construction d'intentions partagées.

41 Pour tenter de déterminer si des intentions partagées sont réellement nécessaires pour une performance d'ensemble coordonnée, une étude a été réalisée sur l'improvisation libre collective, une forme d'improvisation pratiquée dans divers genres musicaux. Dans d'autres formes d'improvisation, il est courant que les interprètes définissent

un cadre pour aider à structurer leur interprétation en limitant l'éventail de leurs contributions possibles. Un tel cadre, ou « référent », peut inclure des aspects de structure à grande échelle (par exemple, en jazz, combien de chorus à jouer), du contenu mélodique/harmonique (par exemple, les thèmes, les progressions d'accords, les tonalités à utiliser), des rôles de leader/follower (par exemple, un ordre préétabli de solos), et peut-être aussi un certain contenu expressif. Les musiciens pratiquant l'improvisation libre collective, en revanche, évitent délibérément l'utilisation d'un référent partagé, construisant plutôt une structure musicale en temps réel (Canonne et Garnier, 2015).

42 Canonne et Aucouturier (2015) ont testé la présence de « modèles mentaux partagés » (c'est-à-dire de schémas) chez les musiciens qui pratiquent régulièrement l'improvisation libre collective. En particulier, l'hypothèse a été étudiée selon laquelle les musiciens auraient des approches partagées dans le cas de l'improvisation libre collective, et qu'ils se rejoindraient dans l'interprétation de certains éléments musicaux. Les musiciens ont classé des extraits de performances d'improvisation libre collective en fonction de la manière dont ils pourraient eux-mêmes y répondre musicalement. La similitude des réponses entre les participants a été calculée et soumise à un algorithme de classification des rapports de similitude, qui a prédit la familiarité entre les participants avec une précision supérieure au hasard : les musiciens qui ont joué ensemble avaient tendance à interpréter les extraits musicaux de la même manière. Une telle compréhension partagée de la musique pourrait (de manière non intentionnelle) doter les musiciens du collectif d'un langage commun leur permettant d'échanger des idées.

43 Pachet *et al.* (2017) ont testé l'hypothèse selon laquelle la performance d'un ensemble est en partie guidée par des interactions de bas niveau qui émergent sous la forme de relations au niveau des propriétés acoustiques des musiciens du collectif. Ces relations sont distinctes de celles qui résultent du fait que les musiciens adhèrent en parallèle à un cadre structurel déterminé (« effets de partition »[9]) et qui sont plutôt imputables à des interactions en temps réel. Un certain nombre de propriétés acoustiques ont été extraites de six performances improvisées enregistrées par un quintet de bebop, puis des comparaisons ont été réalisées entre les différents musiciens. Aucune

paire de propriétés n'étant corrélée de manière sûre entre les performances, même si des corrélations significatives ont été observées au sein des performances, la possibilité qu'elles soient imputables aux « effets de partition » n'a donc pas pu être exclue. Comme le soulignent les auteurs, il reste à déterminer si, dans les signaux audio de l'interprète (par exemple, les patterns rythmiques), des indices d'interaction préréflexive avec de l'information de plus haut niveau peuvent être observés.

44 L'interaction entre les musiciens peut également se manifester par des relations entre certains traits de leurs mouvements corporels, en particulier les mouvements auxiliaires ou qui ne sont pas directement impliqués dans la production du son. Certaines études sur des performances en duo au piano ont montré des signes de coordination dans les mouvements de tête des pianistes (Goebl et Palmer, 2009) et dans le balancement de leur corps (Keller et Appel, 2010). Dans une étude de Ragert *et al.* (2013), des pianistes ont appris soit l'une, soit les deux parties de morceaux en duo, avant d'être enregistrés avec un autre pianiste, pendant que leurs mouvements corporels étaient mesurés. Les duos de pianistes qui connaissaient les deux parties des morceaux ont manifesté un degré élevé et constant de coordination des mouvements du corps tout au long des performances, tandis que les duos qui n'avaient appris qu'une partie présentaient une coordination moindre au début de la performance, mais qui s'est renforcée au fur et à mesure de l'expérience. Les auteurs suggèrent que le fait de connaître les deux parties d'un duo permet aux pianistes de se forger une représentation plus précise de la structure du morceau, ce qui faciliterait les prédictions temporelles sur des périodes relativement longues au cours desquelles se produisent les mouvements de la tête et du torse, améliorant ainsi la coordination. Cette explication implique que les pianistes ont l'intention, à un certain point, de coordonner les mouvements de leur corps, ce qui peut cependant ne pas être le cas. Une autre explication possible serait que les duos de pianistes qui connaissent l'intégralité d'une pièce seraient plus susceptibles d'en avoir une interprétation conjointe que les duos dont chaque pianiste connait une partie différente, et qu'ils auraient ainsi tendance à effectuer des types de mouvements similaires.

45 D'autre part, une étude de Badino *et al.* (2014) fournit des preuves de l'influence réciproque des mouvements effectués par les différents

musiciens d'un ensemble, ce qui indique que peuvent émerger, à la faveur de ces interactions, des schémas coordonnés de mouvements auxiliaires. Les mouvements de la tête des membres d'un quatuor à cordes professionnel ont été observés pendant une performance, dans des conditions normales et dans des conditions perturbées (pendant lesquelles le premier violon introduisait des changements expressifs inattendus). Dans l'ensemble, le premier violon a exercé la plus forte influence sur les autres musiciens (mesurée au moyen de la causalité de Granger), bien qu'elle se soit réduite au cours des périodes perturbées. C'est pendant les parties techniquement complexes du morceau que l'influence des musiciens les uns sur les autres était la plus forte, ce qui suggère un renforcement de la capacité communicative de leurs mouvements à ces moments-là.

46 La fonction de la coordination des mouvements auxiliaires des musiciens n'est pas claire. Elle peut avoir un but esthétique, à l'intention d'un public, ou être destinée à faciliter la coordination au niveau de l'exécution. En renforçant le sentiment d'interaction et d'engagement, elle peut également être source de stimulation. De récentes recherches sur l'attention visuelle suggèrent que les membres de duos se regardent plus souvent que ce à quoi on pourrait s'attendre s'ils ne cherchaient qu'à clarifier un timing irrégulier (Bishop et Goebl, 2017). Des cas de contact visuel se produisent ainsi à des moments qui ne posent pas de problème particulier, ce qui indique que les musiciens ne sont pas seulement poussés à se tourner vers un « leader » afin d'obtenir des repères liés au timing ; au lieu de cela, les deux interprètes s'observent mutuellement, peut-être pour communiquer et conforter leur engagement et leur compréhension réciproques.

47 La littérature présentée ici dresse un tableau encore peu abouti de la nature des processus de communication qui régissent la coordination au sein d'un ensemble – en particulier des processus qui régissent la coordination en temps réel d'idées nouvelles et spontanées. Ce domaine a particulièrement besoin d'études systématiques plus poussées sur les mécanismes de communication de bas niveau. Jusqu'à récemment, il était difficile de capter des éléments de bas niveau de la communication visuelle, en particulier à un niveau de détail suffisant. Cependant, les progrès réalisés du côté des techniques de capture et d'analyse du mouvement – notamment de celles

qui sont capables de mesurer l'influence des musiciens qui jouent ensemble sur les schémas de mouvement de chacun (par exemple, Badino *et al.*, 2014 ; Walton *et al.*, 2017) – permettent de disposer d'outils prometteurs en vue d'une meilleure compréhension de la coordination émergente.

4. Émergence et *flow* de groupe

48 Dans la tradition de la musique classique occidentale, les musiciens préparent un concert en répétant de manière intensive et en étudiant minutieusement la partition. Pourtant, dans le même temps, ils valorisent la créativité et la spontanéité, comme le fait leur public (Repp, 1997b ; Chaffin *et al.*, 2007). Une série d'études de Chaffin *et al.* (2006, 2007, 2010) ont examiné la manière dont les musiciens expérimentés maintiennent un contrôle suffisant sur leur prestation pour pouvoir prendre des décisions d'interprétation spontanées, tout en s'appuyant sur des gestes qui semblent extrêmement automatisés. Les résultats de ces études suggèrent que la créativité des interprétations dépend de ce sur quoi les musiciens concentrent leur attention. Si l'attention est détournée de la musique (pour se porter, par exemple, sur un membre du public qui distrait le musicien ou sur ses propres symptômes d'anxiété), l'interprétation sera probablement routinière et peu créative ; si l'attention est focalisée sur la musique mais concentrée sur les erreurs, l'interprétation risque d'être peu créative et prudente. Pendant les répétitions, les musiciens expérimentés semblent construire un ensemble de repères sur lesquels concentrer l'attention et qui se rapportent à différents aspects de l'expression et de la technique. Ces repères aident les musiciens à fixer leur attention pendant l'exécution et permettent de prendre des décisions interprétatives en toute conscience.

49 Pour les ensembles musicaux, la spontanéité dans l'interprétation peut se manifester sous forme d'émergence. Les épisodes d'émergence, de même que le *flow* de groupe, semblent caractériser la performance d'un ensemble lorsqu'elle atteint un sommet. Cette section de l'article aborde les concepts « d'émergence » et de « *flow* de groupe » et identifie les conditions qui favorisent l'apparition de ces phénomènes. En particulier, ce qui semble crucial pour atteindre le *flow*, c'est une focalisation de l'attention vers l'extérieur

(par exemple, sur le rendu musical de l'ensemble et non sur le sien), dont Chaffin a montré qu'elle était essentielle pour gérer la créativité dans les prises de décision interprétatives ; de la même manière, la connaissance partagée d'un cadre directeur prévu pour la performance est considérée comme importante.

4.1 L'émergence comme facteur de l'interaction au sein d'un groupe

50 Telle que définie dans la section 2.1, l'émergence est un phénomène qui apparaît quand ce que produit le collectif est supérieur à la somme des contributions individuelles. À certains égards, la performance d'un ensemble est nécessairement émergente, car les contributions individuelles se combinent pour former des unités dotées d'une signification propre (par exemple, trois notes jouées par trois musiciens différents s'agrègent pour former un accord qui, en tant que tel, implique un sens harmonique dont aucune des trois notes séparément n'est dotée). Cependant, l'émergence la plus pertinente pour la présente étude est celle qui correspond à la flexibilité dans l'interprétation d'une structure imposée (dans le cas de la musique écrite) ou à la construction de sous-structures (dans le cas de l'improvisation dans un cadre donné).

51 Une autre manière de définir l'émergence consiste à dire qu'elle se produit lorsqu'un groupe réalise une performance qui ne peut être attribuée à aucun contributeur en particulier. On peut avancer qu'en ce sens la performance d'un ensemble n'est pas toujours émergente. Par exemple, des facteurs sociaux (par exemple, le niveau de compétence, l'âge, le statut social, etc.) et la nature d'un morceau peuvent se combiner pour encourager des individus à adopter des rôles de leader ou de suiveur, ce qui peut amener une seule personne à prendre la plupart des décisions interprétatives. De surcroît, les ensembles n'atteignent pas toujours le but recherché, et bien que l'objectif puisse être une performance originale et spontanée, le résultat est parfois mal coordonné ou sans inspiration.

52 Une étude menée par Hart *et al.* (2014) a examiné la performance selon le « jeu de miroir » (Noy *et al.*, 2011), une activité pour duo qui consiste à déplacer une paire de curseurs horizontaux d'avant en arrière le long d'une piste pour créer des modèles coordonnés de

mouvements improvisés. Des phases de mouvements fluides et hautement synchronisés sont apparues, et une étude ultérieure a montré qu'elles coïncident avec une augmentation des fréquences cardiaques des individus et une corrélation plus importante entre elles (Noy *et al.*, 2015)[10]. Ces phases étaient moins susceptibles que d'autres de porter la marque du style propre à l'un ou l'autre des individus : ce qui suggère l'émergence. Notamment, le fait de retrouver entre les différents duos un nombre important de mouvements similaires laisse à penser que ces périodes de coordination émergente étaient déclenchées par des mouvements prédictibles plutôt qu'idiosyncrasiques. Comme indiqué dans la section 3.3.2, les interprètes peuvent, si nécessaire, manipuler certains aspects des signaux audio et visuels qu'ils échangent afin de les rendre plus prévisibles les uns pour les autres.

53 La relation décrite ci-dessous entre l'émergence et les états de *flow* n'est pas clairement définie. L'émergence est-elle plus probable en période de *flow* ? L'émergence dans une performance musicale, telle que définie dans cet article, est potentiellement difficile à identifier car elle exige de comparer la réalisation combinée d'un ensemble à ce que des individus produiraient s'ils jouaient leur partie seuls. Une méthode fiable de mesure des différences entre les interprétations individuelles et collectives doit encore être mise au point (similaire, par exemple, à celle utilisée par Noy *et al.*, 2011 ; Hart et Di Blasi, 2015). Dans le cadre de recherches futures, il sera nécessaire d'étudier la fréquence à laquelle ces périodes d'émergence se produisent lors de performances d'ensembles, ce qui les provoque et comment elles façonnent la perception qu'ont les membres de l'auditoire de la qualité et de l'expressivité de la performance.

4.2. La focalisation externe de l'attention et les connaissances partagées favorisent le *flow* de groupe

54 Les musiciens se trouvent parfois dans un état d'absorption aiguë : entièrement concentrés sur leur tâche, ils ressentent une connexion intense à la musique, qui coule apparemment sans effort. Cette expérience rare mais gratifiante est appelée « *flow* » et on pense généralement qu'elle résulte d'une adéquation optimale entre les exigences de

la tâche et les compétences de la personne, ce qui stimule un sentiment de motivation intrinsèque (Keller *et al.*, 2011). Le concept de « *flow* » a été initialement identifié au niveau individuel (Csikszentmihalyi, 1990) et ce n'est que plus récemment que l'on a constaté qu'il se produisait au niveau du groupe (Sawyer, 2006). Il est important de noter que le *flow* de groupe est ce qui émerge d'ensembles engagés dans une performance créative : il ne peut être réduit à une étude au niveau individuel et n'est pas le même qu'un *flow* individuel au sein d'un groupe (Sawyer, 2006).

55 Dans une étude qualitative comprenant des entretiens avec des musiciens qui improvisent régulièrement, Hart et Di Blasi (2015) ont identifié plusieurs points communs dans les descriptions que font les musiciens de leurs expériences de *flow*. Ils ont décrit les conditions qu'ils jugeaient nécessaires pour atteindre un état de *flow*, notamment la capacité à instaurer et à maintenir un sentiment d'individualité tout en écartant toute conscience de soi. Un autre point qui se détache des entretiens est l'idée que l'état de *flow* requiert une absence de conscience de soi et des modes de pensée moins réflexifs. Les musiciens ont expliqué qu'ils n'appréciaient pas la performance au moment où elle se déroulait (et qu'ils ne pouvaient pas y penser) et qu'ils étaient incapables de se souvenir après coup de ce qu'ils avaient joué.

56 Le terme d'« engagement mutuel » (« *mutual engagement* ») a été utilisé pour décrire l'interaction entre les interprètes pendant les périodes de *flow* de groupe (Bryan-Kinns et Hamilton, 2009 ; Bryan-Kinns, 2013). Dans cet état, les musiciens sont engagés les uns envers les autres et envers la musique qu'ils sont en train d'interpréter. Certaines conditions sont supposées sous-tendre la réalisation par les interprètes d'un état de *flow* de groupe, notamment une conscience mutuelle des actions de chacun (c'est-à-dire qui contribue à quoi et quand) et des représentations partagées du résultat attendu ; un accès égal à la prestation d'ensemble ; la possibilité pour chacun de faire évoluer la prestation musicale de l'autre (par exemple, en y répondant) ; de communiquer autrement que par la musique seule (par exemple visuellement, à travers les gestes ; Bryan-Kinns et Hamilton, 2009).

57 Selon le modèle du *flow* en réseau (« *Networked Flow model* »), le *flow* de groupe se met en place en trois phases, qui s'appuient sur des niveaux d'empathie de plus en plus élevés (Gaggioli *et al.*, 2013). Décrit comme la capacité d'un individu à interagir avec les autres en comprenant et en partageant leurs intentions, le concept de présence sociale est au cœur de ce modèle. Dans un premier temps, la « présence proto-sociale » implique que les musiciens reconnaissent les intentions motrices les uns des autres. La seconde phase, la « présence sociale interactive », implique que chaque musicien reconnaisse parmi ces intentions celles qui lui sont adressées. La phase finale, « la présence sociale partagée », implique que les musiciens entrent en résonance les uns avec les autres. Ce modèle a été étayé par une étude de la qualité de la performance et par des mesures d'autoévaluation du *flow* de groupe et de la présence sociale au sein d'ensembles (de 3 à 7 membres) en répétition. Une corrélation positive a été observée entre les mesures autodéclarées du *flow* de groupe et la présence sociale. Le *flow* était aussi associé à l'autoévaluation de la qualité de la performance, mais pas aux évaluations des experts (Gaggioli *et al.*, 2017).

58 Le point de recoupement entre le modèle du *flow* en réseau et le paradigme de l'engagement mutuel est l'idée selon laquelle la connaissance partagée des intentions individuelles est nécessaire à l'émergence du *flow* de groupe. Ce qui constitue les « intentions » n'est pas tout à fait clair (cf. aussi la section 3.3.2), mais il est probable que les interprètes doivent au moins s'accorder sur le cadre général de la performance. Les descriptions faites par les musiciens de leurs expériences de *flow* de groupe suggèrent que chaque membre d'un groupe a besoin de ressentir qu'il remplit un rôle spécifique et utile – c'est-à-dire qu'il a besoin de comprendre comment sa propre contribution s'inscrit dans la réalisation collective (Hart et Di Blasi, 2015). D'un autre côté, les musiciens peuvent également tirer profit du fait de n'avoir que peu de contraintes limitant les contributions qu'ils peuvent apporter (Canonne et Aucouturier, 2015). Dans une étude de Walton *et al.* (2017), des duos ont fait état d'un plus grand sentiment de liberté en improvisant sur un drone enregistré plutôt que sur une walking bass. Ils ont estimé que le drone favorisait un plus haut degré d'interaction. En effet, la coordination entre l'exécution

musicale et les mouvements du corps était plus forte au cours de l'improvisation sur le drone.

59 En plus des intentions musicales partagées, un état émotionnel partagé peut également favoriser le *flow* de groupe. Seddon (2005) a établi la distinction entre les niveaux d'accordage sympathique et empathique, postulant que l'accordage sympathique entre les interprètes favorise la coordination d'une performance cohérente, tandis que l'accordage empathique est nécessaire pour les états de *flow* et les « expressions musicales spontanées » qui caractérisent l'émergence (cf. aussi Seddon et Biasutti, 2009). La progression vers l'accordage empathique peut être entravée par des différences en matière de choix musicaux ou de maîtrise technique. L'accordage empathique exige des interprètes qu'ils adoptent le point de vue musical de l'autre, et l'on pense donc qu'il fait appel à leur capacité d'empathie. En effet, des recherches antérieures ont montré une corrélation entre les niveaux d'empathie mesurés dans un duo et l'intensité avec laquelle chaque membre du duo se représente la partie de l'autre (Novembre *et al.*, 2012).

60 L'empathie se définit selon deux dimensions : l'empathie cognitive se rapporte à la capacité d'adopter la perspective de l'autre, tandis que l'empathie émotionnelle se rapporte au flux d'émotions entre les personnes (Babiloni *et al.*, 2011). Le processus – appelé contagion émotionnelle – par lequel les états émotionnels se propagent d'une personne à l'autre se produirait pendant la collaboration créative et pourrait contribuer à favoriser la coordination émergente. La contagion émotionnelle semble survenir entre les interprètes et les auditeurs (Lundqvist *et al.*, 2009), et il a été montré que l'empathie joue un rôle de médiateur dans ce processus (Egermann et McAdams, 2013). Cependant, il n'a pas encore été confirmé que ce phénomène se produisait également au sein d'ensembles de musiciens. Dans une étude, les musiciens d'ensembles ayant rendu compte de leur performance ont montré moins de points de convergence concernant les états affectifs dont ils ont fait l'expérience que dans leur perception du leaderschip [11] (Morgan *et al.*, 2015).

61 Finalement, le *flow* de groupe au sein d'ensembles musicaux pourrait être stimulé par un état d'esprit coopératif partagé plutôt que compétitif. En dehors du domaine musical, dans le cadre de tâches de

pensée divergente verbale, les effets de l'attitude coopérative comparés à ceux de l'attitude compétitive sont influencés par un focus régulateur – c'est-à-dire la tendance à se concentrer sur des objectifs soit de promotion (focus promotionnel, visant à atteindre un « moi idéal » par le développement et le perfectionnement), soit de prévention (focus préventif, visant à atteindre un « moi correct » en prévenant l'échec ; Bittner et Heidemeier, 2013). L'activation d'un focus promotionnel semble inciter les individus à adopter une stratégie coopérative, qui permet d'améliorer la performance dans une tâche donnée, alors que l'activation d'un focus préventif les incite à adopter une stratégie compétitive, qui nuit à la performance. En règle générale, on peut supposer que la plupart des musiciens d'ensembles ont l'intention de coopérer avec les autres interprètes ; cependant, il est possible que certaines situations provoquent un focus préventif et/ou une intention compétitive. Par exemple, un ensemble d'étudiants participant à un concours peut se préoccuper d'éviter les erreurs techniques ou de faire mieux que d'autres groupes, contraignant ce faisant son propre processus créatif.

5. Des directions de recherche

La coordination est un processus vaste et à plusieurs niveaux. Dans cet article, l'accent a été mis sur la coordination dans le cadre de la performance créative – une activité de haut niveau qui nécessite la convergence d'idées générées spontanément, en temps réel, sans répétition préalable. Les processus qui sous-tendent les niveaux inférieurs de coordination (par exemple, les frappes périodiques synchronisées) peuvent s'avérer insuffisants pour expliquer le haut niveau de coordination des idées créatives que les musiciens d'ensembles peuvent atteindre. J'ai insisté sur quelques-uns des processus qui pourraient rendre compte de certains aspects de la performance d'un ensemble. Cependant, notre discussion a soulevé un certain nombre de questions qui restent encore relativement inexplorées. Nous présentons ci-dessous trois axes de recherche qui mériteraient d'être approfondis.

5.1. Expliquer l'émergence et le *flow* de groupe

63 Une étude plus poussée de l'émergence et du *flow* de groupe sera déterminante pour identifier les mécanismes impliqués dans la créativité collaborative qui se manifeste pendant une performance. J'ai évoqué précédemment des entretiens avec des musiciens d'ensembles : ils ont été utiles pour obtenir des descriptions d'expériences de *flow* d'un point de vue subjectif et ils ont permis d'étayer les modèles proposant des explications sur la manière dont le *flow* et la coordination émergente se développent, notamment les modèles de Bryan-Kinns et Hamilton (2009) et de Gaggioli *et al.* (2013). Toutefois, les études systématiques et empiriques qui testent ces modèles sont largement absentes de la littérature. Nous avons quelque idée des conditions nécessaires au développement du *flow* de groupe, mais qu'est-ce qui déclenche un état de *flow* ? Quelles sont les conditions qui suscitent l'émergence ? Quelle est la relation entre le *flow* de groupe et l'émergence et comment ces états se maintiennent-ils ? À quel point le *flow* résiste-t-il aux perturbations provoquées par des erreurs techniques ou des facteurs extérieurs ?

64 À ce stade, les réponses à ces questions semblent largement théoriques. La littérature pourrait déployer des efforts supplémentaires et manipuler les facteurs potentiellement pertinents et provoquer le *flow* de manière expérimentale. L'importance de l'attention des musiciens (autoréflexive ou externe) et de l'interaction en temps réel via les canaux auditifs et visuels pourrait être testée de cette manière. L'attention peut être manipulée en adaptant les instructions données aux musiciens : les instructions orientant l'attention vers une réussite individuelle ou la précision devraient encourager une autoréflexion, tandis que les instructions orientant l'attention vers un objectif expressif particulier pourraient encourager une attention externe. Idéalement, les prestations devraient se dérouler dans des conditions aussi « naturelles » que possible (par exemple, des ensembles établis, habitués à jouer ensemble dans des conditions qu'ils ont eux-mêmes choisies).

65 La meilleure manière d'évaluer le *flow* serait de combiner des mesures d'autoévaluation, physiologiques et comportementales (par

exemple, la mesure de la performance ou des mouvements du corps). Dans une telle étude, il serait également utile d'analyser les données relatives à une performance afin de détecter les signes de l'émergence ; par exemple, en comparant des performances solistes et d'ensembles utilisant le même matériau (comme dans Hart *et al.*, 2014 ; Noy *et al.*, 2015). Étudier l'émergence du *flow* de groupe lors d'une performance dans le cas de traditions musicales non occidentales pourrait également améliorer notre compréhension du phénomène – particulièrement dans les cas où les performances sont l'occasion de faire participer le public et où il n'y a pas de séparation stricte entre les interprètes et lui (Hill, 2012). Dans de tels cas, les musiciens peuvent avoir moins tendance à privilégier l'autoréflexion que les musiciens de traditions occidentales, qui sont souvent préoccupés par la réussite individuelle et le jugement du public (Hart et Di Blasi, 2015).

66 La contribution de l'imagerie musicale au *flow* de groupe reste également une source de débat. Comme indiqué dans la section 3.2, l'imagerie pourrait faciliter la flexibilité au cours d'une performance créative. Selon Cochrane (2017), la flexibilité dans la performance signifie être capable de choisir entre plusieurs réponses à un stimulus donné et ne devrait être possible que pour les musiciens qui peuvent se représenter les réponses possibles avant d'en exécuter une. Cela devrait être particulièrement le cas quand l'objet musical est complexe et requiert une exécution exigeante. Certains auteurs ont soutenu que l'imagerie ou, plus généralement, les intentions individuelles, ne sont pas nécessaires au groupe pour coordonner une performance (cf. section 3.3) ; néanmoins, on ignore quels sont les autres mécanismes qui pourraient expliquer la flexibilité observée dans les performances de haut niveau. Cochrane (2017) poursuit en expliquant comment les intentions des musiciens peuvent jouer un rôle déterminant dans leurs expériences de *flow*. Tout en jouant, les musiciens contrôlent les écarts entre le son qu'ils souhaitent produire et celui qu'ils produisent réellement ; ces écarts créent un sentiment de tension, qui est atténué lorsque les sons projetés et les sons émis correspondent. L'atténuation de la tension permet de réduire la conscience de soi et l'effort perçu, ce qui autorise les interprètes à se concentrer sur la réalisation musicale d'une manière qui est caractéristique d'une situation de *flow*. Ainsi, le fait de maintenir (et de

réaliser concrètement) les intentions pourrait favoriser l'émergence d'états de *flow*. Des recherches supplémentaires seraient nécessaires pour tester cette hypothèse.

67 En définitive, de nombreux musiciens pourraient tirer profit d'une meilleure compréhension de ce qui provoque le *flow* et de la manière de le favoriser. À l'heure actuelle, des recherches sont encore nécessaires pour identifier les effets du *flow* sur la performance musicale. Comme indiqué dans la section 4, Gaggioli *et al.* (2017) ont constaté que les évaluations des membres de l'ensemble concernant la qualité de leur propre performance correspondaient aux mesures du *flow* de groupe, contrairement aux évaluations de la qualité de la performance par des experts indépendants. Ainsi, la sensation de bien jouer qui motive les interprètes et nourrit leur impression de facilité peut ne pas être liée de manière certaine à la qualité de la performance musicale telle qu'elle est perçue par le public. En revanche, le public est sensible à l'interaction telle qu'elle peut se manifester entre les musiciens de l'ensemble. Aucouturier et Canonne (2017), par exemple, ont montré, dans des improvisations en duo, que l'auditeur utilise des indices relatifs à la coordination temporelle et harmonique pour décoder les intentions sociales (des attitudes telles que la domination, le dédain ou la conciliation). Un public attentif peut percevoir des signes de *flow* de groupe, ce qui peut renforcer sa perception ou son implication dans la performance.

68 La littérature gagnerait également à mener des études plus approfondies sur les effets physiologiques et sociaux du *flow*. Sur le plan physiologique, il a été démontré que le *flow* entretient une relation en forme de courbe en U inversé avec la stimulation du système sympathique causée par le stress, et une relation linéaire positive avec le rythme de la fréquence cardiaque parasympathique (Peifer *et al.*, 2014). Cohen et Bodner (2018) ont observé une forte corrélation négative entre l'apparition du *flow* et l'anxiété de la performance chez des musiciens d'orchestre classique, et suggèrent que la mise en place de moyens visant à favoriser le *flow* pourrait aider à réduire les effets de l'anxiété liée à la performance. Sur le plan social, plusieurs des facteurs favorisant le *flow* de groupe, dont l'attention conjointe (Wolf *et al.*, 2015) et la synchronisation rythmique (Hove et Risen, 2009), seraient également à l'origine du renforcement des liens qui se nouent entre les partenaires musicaux. Nous pouvons émettre

l'hypothèse selon laquelle ces liens, qui sont généralement perçus comme un résultat du fait de jouer ensemble (Tarr *et al.*, 2014 ; Pearce *et al.*, 2016), soient amplifiés dans le cas du *flow* de groupe.

5.2. Se rappeler et créer : pouvons-nous imaginer ce que nous n'avons pas perçu ?

69 Bien que « libre » car n'étant pas guidée par des stimuli entrants, l'imagerie musicale est en même temps contrainte par l'espace cognitif – façonné par la perception – dans lequel elle se déploie (Leman, 2001). Comme indiqué dans la section 3.2, l'imagerie implique la reconstruction d'éléments précédemment perçus. Le processus de reconstruction peut être assez précis, produisant des images musicales qui conservent de nombreux éléments de ce qui a été perçu. À propos de la créativité, toutefois, la question est de savoir à quel point les individus sont libres de manipuler ou de développer un élément perçu antérieurement. Dans quelle mesure peuvent-ils imaginer ce qu'ils n'ont jamais perçu ?

70 Cette question est particulièrement pertinente dans le cas de la créativité musicale collaborative où, dans les conditions les plus favorables, la musique produite est distincte de ce que chaque membre du groupe aurait produit seul (c'est-à-dire qu'il y a émergence). Comme cet article l'a montré, pour qu'il y ait émergence dans une performance collaborative, les membres du groupe doivent être suffisamment flexibles pour s'adapter à de nouvelles idées et les faire évoluer. Parfois – si le groupe comprend des membres ayant des parcours très différents ou si la musique jouée incite à l'expérimentation – l'éventail des idées qui surgissent peut être large. Dans de tels cas, la capacité à imaginer des matériaux musicaux (par exemple au niveau du timbre, de la métrique, de la mélodie) en dehors de l'expérience antérieure de l'interprète serait bénéfique, voire indispensable.

71 Il est important de noter que le processus qui consiste à imaginer de la musique est imparfait, même si le but est de reconstruire de manière fidèle un stimulus donné (Large *et al.*, 1995 ; Dowling *et al.*, 2002). Les détails d'une expérience musicale peuvent être perçus ou mémorisés de manière erronée, ou insuffisamment intégrés dans un

réseau d'associations, ce qui les rend difficiles à récupérer. L'utilisation d'heuristiques et de modèles pour faciliter la reconstruction peut également conduire à des erreurs (Vuvan *et al.*, 2014). Ainsi, on n'imagine presque jamais la musique exactement telle qu'elle a été perçue. Ce qui est plus important pour la pensée créative, c'est la capacité des individus à se remémorer de manière sélective des éléments d'expériences perceptives antérieures et de les recombiner en quelque chose de nouveau (« jeu combinatoire »). C'est ce qui se passe, selon nous, lorsque les musiciens imaginent une nouvelle improvisation ou une nouvelle interprétation d'une pièce qu'ils ont déjà jouée : les détails relatifs à la hauteur, au tempo, au timbre instrumental et aux dynamiques sont tirés de réseaux bien établis de connaissances musicales et réassemblés d'une manière nouvelle.

72 Ces représentations peuvent ensuite être manipulées. C'est dans le domaine visuel que l'on a trouvé pour la première fois des preuves de « propriétés émergentes » dans l'imagerie – c'est-à-dire des preuves que les représentations peuvent être réinterprétées, permettant ainsi l'émergence de schémas qui n'avaient pas été repérés au moment de la perception. Des formes géométriques simples peuvent être réinterprétées de mémoire (par exemple, identifier de nouvelles formes en imaginant un « H » superposé à un « X ») ; pour les formes complexes, cela semble plus difficile, probablement parce qu'elles requièrent davantage de ressources pour être conservées de manière suffisamment précise dans la mémoire de travail (Finke *et al.*, 1989). Dans le domaine musical, les musiciens expérimentés qui imaginent mentalement la musique à partir d'une partition[12] sont capables d'extraire des mélodies familières cachées dans des phrases complexifiées (Brodsky *et al.*, 2003). Foster *et al.* (2013) ont testé la capacité des musiciens à imaginer des modifications de hauteur et de timing (avec des transpositions de hauteur, par exemple) sur des mélodies simples. Il a été montré que la tâche de transformation activait des parties du sillon intrapariétal bilatéral, une aire qui a déjà été associée à la transformation visuospatiale et au calcul.

73 L'imagerie peut également faciliter les liens entre les stimuli musicaux et les sensations ou les événements perçus. La musique est un moyen de communication non verbale efficace et multiple, en partie parce qu'elle active de nombreuses associations chez ceux qui la font ou qui l'écoutent. Ces associations sont souvent liées à l'émotion, et

en tant que telle, la question de l'émotion a été largement étudiée dans la littérature (Juslin et Laukka, 2004 ; Molnar-Szakacs et Overy, 2006 ; Lundqvist *et al.*, 2009 ; Lucas *et al.*, 2010). On sait cependant que d'autres éléments peuvent être transmis, notamment les sensations de mouvement (Eitan et Timmers, 2009 ; Olsen et Dean, 2016) et des représentations de structures musicales[13] (Clarke, 1993 ; Toiviainen *et al.*, 2010). Même des phénomènes extérieurs complexes, tels que les animaux, les changements de saison, les paysages ou la vie urbaine peuvent être exprimés par la musique (sans l'aide de paroles). Wong et Lim (2017) ont constaté que l'imagerie facilitait la créativité des enfants dans le cadre d'une tâche de composition musicale. De jeunes enfants ont reçu pour instruction de construire des images audiovisuelles d'animaux avant de composer de courtes mélodies dans lesquelles les animaux « prenaient vie » : leurs scores de créativité (évalués par des professeurs de musique confirmés) étaient plus élevés que chez les jeunes enfants n'ayant reçu aucune instruction. Ainsi, l'imagerie mentale peut avoir aidé les enfants à faire le lien entre les particularités des différents animaux et la manière de les représenter sous une forme sonore. Recourir à l'imagerie mentale comme un moyen de mettre en relation les modalités et les représentations revient sans doute à imaginer ce que nous n'avons pas perçu.

74 En résumé, les individus sont capables de manipuler des images musicales d'une manière qui s'écarte sensiblement de la musique telle qu'ils l'ont entendue. Il reste à déterminer s'ils peuvent créer de nouvelles sonorités dans leur imagination (par exemple lors de la conception d'un nouvel instrument ou de la synthèse d'un nouveau son). C'est une question qui mérite d'être abordée, compte tenu surtout de la popularité croissante de la musique utilisant des méthodes non traditionnelles de production ou de modification du son (par exemple, guitares électriques, synthétiseurs, interfaces de musique digitale, synthèse vocale, etc.). Les musiciens imaginent-ils le son qu'ils souhaitent obtenir avant d'essayer de le produire concrètement ? De même, au cours d'une performance de groupe d'une musique qui utilise des sons digitaux et de synthèse, comment les interprètes adaptent-ils leur son pour qu'il soit en adéquation avec celui de leurs partenaires ?

75 Il est également important de poursuivre les travaux sur les aspects moteurs de l'imagerie musicale. Plus précisément, dans quelle mesure les individus peuvent-ils reproduire en imagination ce qu'ils n'ont jamais produit auparavant (ou qu'ils ne savent pas comment produire) ? Le paragraphe 3.3.1 a traité du rôle que la simulation motrice peut jouer dans la coordination interpersonnelle. À mesure que les musiciens d'ensembles utilisent de plus en plus des instruments non acoustiques et/ou se produisent aux côtés d'interprètes contrôlés par des algorithmes, feront-ils appel aux mêmes mécanismes de créativité et de coordination que lorsqu'ils jouent avec des interprètes humains qui utilisent des instruments acoustiques ?

5.3. La technologie facilite-t-elle ou contraint-elle la créativité ?

76 La créativité est fortement valorisée dans les traditions musicales occidentales. Dans certaines autres traditions, ce n'est pas le cas, et les interprètes sont au contraire censés reproduire l'interprétation idéale d'une pièce avec autant de précision que possible. Il a été suggéré que l'importance accordée à la créativité dans la société occidentale s'explique par les avantages économiques que retirent les musiciens qui se distinguent des autres (Clarke, 2012). Parallèlement à la quête de créativité et de singularité, le nombre de technologies disponibles permettant de produire et d'écouter de la musique a explosé. Cela a conduit à des changements notables dans la manière dont la musique est vécue et pourrait avoir des effets soit facilitant, soit entravant la créativité musicale.

77 Par exemple, depuis que l'enregistrement audio de la musique a été rendu possible, la musique écoutée est de plus en plus « désincarnée », car comprenant uniquement de l'audio, sans repères visuels ni possibilité d'interaction en temps réel entre les musiciens et le public. Désormais, la plupart des individus peuvent accéder facilement à un vaste ensemble d'enregistrements couvrant un large éventail de styles musicaux. En conséquence, les musiciens d'aujourd'hui sont exposés à bien plus d'idées musicales que s'ils étaient nés à une époque où le seul contact avec la musique se faisait en direct.

78 D'autre part, une trop grande familiarité avec les interprétations ou les conventions les plus courantes pourrait limiter la capacité des

interprètes à explorer des approches plus inhabituelles ou la volonté des auditeurs à accepter des interprétations plus originales (cf. Repp, 1997a). Aujourd'hui, la musique est partout : elle est là en fond sonore pendant que nous travaillons, faisons nos courses, du sport, voyageons et nous détendons, et la plupart des individus sont souvent exposés (et de manière non désirée) à certains styles musicaux, ce qui peut affecter leur ouverture à de nouveaux styles ou interprétations. Dans la littérature spécialisée est émise plus généralement l'hypothèse d'une relation en forme de « U » inversé entre les connaissances acquises et la créativité, les personnes très cultivées ayant parfois des difficultés à s'affranchir des cadres établis et à générer des idées nouvelles (Weisberg, 1999). De futures recherches pourraient se pencher sur la créativité collaborative au sein d'ensembles formés de musiciens professionnels qui se trouvent à différents stades de leur carrière.

79 Certaines technologies, comme les logiciels de notation musicale, sont conçues pour faciliter le processus de création musicale et le rendre plus accessible, y compris pour les personnes souhaitant composer de manière collaborative. Ces programmes convertissent généralement l'information MIDI en partitions musicales, ce qui permet aux musiciens de composer au clavier sans avoir à se soucier de noter leurs idées. Par ailleurs, ceux qui ne disposent pas des compétences techniques nécessaires peuvent saisir des notes à l'aide d'une souris ou d'un clavier d'ordinateur et ainsi entendre leurs idées jouées : il n'est donc pas nécessaire de savoir jouer ou d'entendre intérieurement ses propres compositions. Si de tels programmes simplifient le processus de composition, on pourrait faire valoir qu'ils restreignent aussi la créativité du compositeur en limitant le recours à l'imagination et en nuisant potentiellement à la flexibilité cognitive. D'un autre côté, les logiciels de notation peuvent être vus comme un moyen pour les compositeurs d'étendre leur propre capacité de mémoire de travail. L'utilisation moindre des ressources de la mémoire de travail pour le suivi d'une seule idée signifie que davantage sont disponibles pour élaborer cette idée ou dessiner de nouvelles associations. Des recherches sont toutefois nécessaires pour déterminer si la conséquence en est une créativité améliorée ou altérée.

80 D'autres technologies, comme les nouvelles interfaces digitales musicales (IDM), élargissent la gamme des sons et des gestes produisant du son et pouvant être intégrés à une prestation musicale. Dans certains cas, elles réduisent également la part de l'exécution musicale nécessitant des compétences techniques élevées, ce qui leur permet d'être plus largement accessibles. Une différence essentielle entre les IDM et les instruments traditionnels réside dans le lien entre les gestes et le résultat sonore. Pour les IDM, les liens entre les gestes et les sons sont indirects et parfois complexes : les gestes activent des signaux électroniques qui traversent plusieurs couches de patches[14] avant de produire un son (Jensenius, 2013). Comme des recherches l'ont déjà montré, le public est parfois incapable de comprendre ces patches et, par conséquent, apprécie peu la musique proposée (Emerson et Egermann, 2017). Lorsqu'ils utilisent des IDM, les membres d'un ensemble musical ont-ils également du mal à comprendre les gestes des autres ? Lorsque leurs gestes disent peu de choses des sons produits, quelles autres techniques de communication utilisent-ils pour garantir une collaboration fructueuse ? Les recherches futures devront examiner si des mécanismes différents favorisent la créativité collaborative lorsque sont utilisés, soit les IDM, soit les instruments traditionnels.

6. Conclusions

81 Notre réflexion a été guidée par la question suivante : de quelle manière les musiciens coordonnent-ils leur performance pour stimuler la créativité ? Malgré des recherches approfondies sur les mécanismes de coordination à l'œuvre dans les ensembles, la littérature sur la performance musicale a largement ignoré le sujet de la créativité, se concentrant plutôt sur des situations musicales simplifiées auxquelles manquent la complexité, l'imprévisibilité et la diversité des situations réelles. Ces dernières années, cependant, le domaine de la cognition musicale a montré un intérêt croissant pour des recherches en dehors, par exemple, du répertoire occidental classique (Freeman et Van Troyer, 2011 ; Marandola, 2014 ; Clayton, 2017), ce qui a soulevé des questions sur la manière dont notre compréhension actuelle des processus de coordination peut être généralisée. Dans le même temps, les perspectives théoriques ont évolué, passant d'une conception interne et individuelle de la cogni-

tion à des paradigmes fondés sur l'incarnation et la cognition distribuée. Un nombre croissant d'études se concentrent désormais sur des concepts tels que le *flow* de groupe, en cherchant souvent à développer des modèles théoriques reposant sur l'étude des expériences des artistes.

82 Les chercheurs ont longtemps évité d'étudier scientifiquement la créativité telle qu'elle se manifeste dans la performance musicale, sans doute parce que la notion de créativité artistique semble mal définie et difficile à mesurer. Je ne me suis pas aventurée dans une quelconque discussion sur la manière dont la créativité musicale ou les capacités créatrices devraient être évaluées : j'estime qu'il s'agit là d'une question différente de celle de la description des processus sous-jacents. Impliqués dans la performance d'ensembles, ces processus peuvent être étudiés de manière objective et systématique en analysant en temps réel la capacité d'adaptation et la flexibilité des musiciens, en testant les différences dans le comportement ou la musique produite entre les conditions de jeu en solo et au sein d'un ensemble, en contrôlant (à plusieurs niveaux) les signaux audiovisuels qui circulent entre eux, ou encore en mesurant les schémas d'influence entre leader et follower qui vont et viennent tout au long d'une performance.

83 J'ai mis en lumière quelques mécanismes potentiels de la créativité collaborative, notamment l'imagerie musicale, qui peut faciliter la flexibilité et l'adaptabilité de la performance, ainsi que les processus de communication réflexifs et préréflexifs qui peuvent aider les interprètes à harmoniser, en temps réel, leurs intentions en constante évolution. J'ai également examiné l'importance potentielle de l'empathie pour faciliter la gestion et la coordination des états émotionnels. Dans des recherches futures, il faudrait porter une attention particulière à la démystification de concepts tels que l'émergence et le *flow*, peut-être au moyen d'une étude systématique de la fréquence à laquelle ils apparaissent et de la façon dont ils jouent sur la perception d'une performance par le public.

BIBLIOGRAPHY

Agnew, M. (1922), « The auditory imagery of great composers », *Psychol, Monogr.* 31, 279-287. doi : 10.1037/h0093171

Aleman, A., Nieuwenstein, M., Bocker, K., and de Haan, E. (2000), « Music training and mental imagery ability », *Neuropsychologia* 38, 1664-1668. doi : 10.1016/S0028-3932(00)00079-8

Aleman, A., and Wout, M. (2004), « Subvocalization in auditory-verbal imagery: Just a form of motor imagery? », *Cogn. Process.* 5, 228-231. doi : 10.1007/s10339-004-0034-y

An, D., Song, Y., and Carr, M. (2016), « A comparison of two models of creativity: Divergent thinking and creative expert performance », *Person. Indiv. Differ.* 90, 78-84. doi : 10.1016/j.paid.2015.10.040

Aucouturier, J. J., and Canonne, C. (2017), « Musical friends and foes: The social cognition of affiliation and control in improvised interactions », *Cognition* 161, 94-108. doi : 10.1016/j.cognition.2017.01.019

Babiloni, C., Buffo, P., Vecchio, F., Marzano, N., Del Percio, C., Spada, D., et al. (2011), « Brains “in concert”: frontal oscillatory alpha rhythms and empathy in professional musicians », *Neuroimage* 60, 105-116. doi : 10.1016/j.neuroimage.2011.12.008

Bach, P., Allami, B. K., Tucker, M., and Ellis, R. (2014), « Planning-related motor processes underlie mental practice and imitation learning », *J. Exper. Psychol. Gen.* 143, 1277-1294. doi: 10.1037/a0035604

Badino, L., D’Ausilio, A., Glowinski, D., Camurri, A., and Fadiga, L. (2014), « Sensorimotor communication in professional quartets », *Neuropsychologia* 55, 98-104. doi : 10.1016/j.neuropsychologia.2013.11.012

Bailes, F., and Bishop, L. (2012), *Musical Imagery in the Creative Process*, Farnham: Ashgate.

Bailes, F., Dean, R. T., and Pearce, M. T. (2013), « Music cognition as mental time travel », *Sci. Reports* 3, 1-4. doi : 10.1038/srep02690

Barbot, B., and Tinio, P. P. L. (2015), « Where is the “g” in creativity? a specialization - differentiation hypothesis », *Front. Hum. Neurosci.* 8 :1041. doi : 10.3389/fnhum.2014.01041

Bartlette, C., Headlam, D., Bocko, M., and Velikic, G. (2006), « Effect of network latency on interactive musical performance », *Music Percept.* 24, 49-62. doi : 10.1525/mp.2006.24.1.49

Benedek, M., Jauk, E., Fink, A., Koschutnig, K., Reishofer, G., Ebner, F., and Neubauer, A. C. (2014), « To create or to recall? Neural mechanisms underlying the generation of creative new ideas », *Neuroimage* 88, 125-133. doi : 10.1016/j.neuroimage.2013.11.021

Bernardi, N. F., De Buglio, M., Trimarchi, P. D., Chielli, A., and Bricolo, E. (2013a), « Mental practice promotes motor anticipation: Evidence from skilled music performance », *Front. Hum. Neurosci.* 7 :451. doi : 10.3389/fnhum.2013.00451

Bernardi, N., Schories, A., Jabusch, H. C., Colombo, B., and Altenmüller, E. (2013b), « Mental practice in music memorization: An ecological-empirical study », *Music Percept.* 30, 275-290. doi : 10.1525/mp.2012.30.3.275

Bishop, L., Bailes, F., and Dean, R. T. (2013), « Musical imagery and the

planning of dynamics and articulation during performance », *Music Percept.* 31, 97-116. doi : 10.1525/mp.2013.31.2.97

Bishop, L., Bailes, F., and Dean, R. T. (2014), « Performing musical dynamics: How crucial are musical imagery and auditory feedback for expert and novice musicians? », *Music Percept.* 32, 51-66. doi : 10.1525/mp.2014.32.1.51

Bishop, L., and Goebl, W. (2014), « Context-specific effects of musical expertise on audiovisual integration », *Front. Cogn. Sci.* 5 :1123. doi : 10.3389/fpsyg.2014.01123

Bishop, L., and Goebl, W. (2015), « When they listen and when they watch: Pianist's use of nonverbal audio and visual cues during duet performance », *Music. Sci.* 19, 84-110. doi : 10.1177/1029864915570355

Bishop, L., and Goebl, W. (2017), « Mapping visual attention of ensemble musicians during performance of "temporally-ambiguous" music », in *Conference on Music and Eye-Tracking* (Frankfurt).

Bishop, L., and Goebl, W. (2017, Online First), « Communication for coordination: gesture kinematics affect coordination success in piano duos », *Psychol. Res.* doi : 10.1007/s00426-017-0893-3

Bishop, L., and Goebl, W. (2018), « Beating time: how ensemble musician's cueing gestures communicate beat position and tempo », *Psychol. Music* 46, 84-106. doi : 10.1177/0305735617702971

Bittner, J. V., and Heidemeier, H. (2013), « Competitive mindsets, creativity, and the role of regulatory focus », *Think. Skills Creativ.* 9, 59-68. doi : 10.1016/j.tsc.2013.03.003

Brodsky, W., Henik, A., Rubinstein, B., and Zorman, M. (2003), « Auditory imagery from musical notation in expert musicians », *Percept. Psychophys.* 65, 602-612. doi : 10.3758/BF03194586

Bryan-Kinns, N. (2013), « Mutual engagement and collocation with shared representations », Int. J. Hum. *Comput. Stud.* 71, 76-90. doi : 10.1016/j.ijhcs.2012.02.004

Bryan-Kinns, N., and Hamilton, F. (2009), « Identifying mutual engagement », *Behav. Inform. Technol.* 31, 101-125. doi : 10.1080/01449290903377103

Canonne, C., and Aucouturier, J. (2015), « Play together, think alike: Shared mental models in expert music improvisers », *Psychol. Music* 44, 544-558. doi : 10.1177/0305735615577406

Canonne, C., and Garnier, N. (2015), « Individual decisions and perceived form in collective free improvisation », *J. New Music Res.* 44, 145-167. doi : 10.1080/09298215.2015.1061564

Chaffin, R., Lemieux, A. F., and Chen, C. (2006), « Spontaneity and Creativity in Highly Practised Performance », Hove: Psychology.

Chaffin, R., Lemieux, A. F., and Chen, C. (2007), « "It is different each time I play": Variability in highly prepared musical performance », *Music Percept.* 24, 455-472. doi : 10.1525/mp.2007.24.5.455

Chaffin, R., Lisboa, T., Logan, T., and Begosh, K. T. (2010), « Preparing for memorized cello performance: The role of performance cues », *Psychol. Music*

38, 3-30. doi : 10.1177/0305735608100377

Chen, J., Penhune, V., and Zatorre, R. (2008), « Listening to music rhythms recruits motor regions of the brain », *Cereb. Cortex* 18, 2844-2854. doi : 10.1093/cercor/bhn042

Clarke, E. (1993), « Imitating and evaluating real and transformed musical performances », *Music Percept.* 10, 317-341. doi : 10.2307/40285573

Clarke, E. (2012), *Creativity in Performance*, Oxford: Oxford University.

Clayton, M. (2017), *The Ethnography of Embodied Music Interaction*, London, UK: Routledge.

Cochrane, T. (2017), *Group Flow*, London: Routledge.

Cohen, S., and Bodner, E. (2018, Online First), « The relationship between flow and music performance anxiety amongst professional classical orchestral musicians », *Psychol. Music*. doi : 10.1177/0305735618754689

Csikszentmihalyi, M. (1990), *Flow: The Psychology of Optimal Experience*, New York, NY : Harper Collins.

Csikszentmihalyi, M. (1999), *Implications of a Systems Perspective for the Study of Creativity*, Cambridge: Cambridge University.

Davidson, J. (2012), « Bodily movement and facial actions in expressive musical performance by solo and duo instrumentalists: Two distinctive case studies », *Psychol. Music* 40, 595-633. doi : 10.1177/0305735612449896

De Dreu, C. K., Baas, M., and Nijstad, B. A. (2008), « Hedonic tone and activation level in the mood-creativity link: Toward a dual pathway to creativity model », *Attit. Soc. Cogn.* 94, 739-756. doi : 10.1037/0022-3514.94.5.739

De Dreu, C. K., Nijstad, B. A., and Baas, M. (2011), « Behavioral activation links to creativity because of increased cognitive flexibility », *Soc. Psychol. Person. Sci.* 2, 72-80. doi : 10.1177/1948550610381789

De Dreu, C. K. W., Nijstad, B. A., Baas, M., Wolsink, I., and Roskes, M. (2012), « Working memory benefits creative insight, musical improvisation, and original ideation through maintained task-focused attention », *Person. Soc. Psychol. Bull.* 38, 656-669. doi : 10.1177/0146167211435795

Dietrich, A. (2004), « The cognitive neuroscience of creativity », *Psychon. Bull. Rev.* 11, 1011-1026. doi : 10.3758/BF03196731

Dowling, W. J., Tillmann, B., and Ayers, D. F. (2002), « Memory and the experience of hearing music », *Music Percept.* 19, 249-276. doi : 10.1525/mp.2001.19.2.249

Egermann, H., and McAdams, S. (2013), « Empathy and emotional contagion as a link between recognized and felt emotions in music listening », *Music Percept.* 31, 139-156. doi : 10.1525/mp.2013.31.2.139

Eitan, Z., and Timmers, R. (2009), « Beethoven's last piano sonata and those who follow crocodiles: Cross-domain mappings of auditory pitch in a musical context », *Cognition* 114, 405-422. doi : 10.1016/j.cognition.2009.10.013

Emerson, G., and Egermann, H. (2017), « Gesture-sound causality from the

audience's perspective: Investigating the influence of mapping perceptibility on the aesthetic perception of new digital musical instruments », *Psychol. Aesthet. Creativ. Arts* 12, 96-109. doi : 10.1037/aca0000114

Ericsson, K. A. (1998), « The scientific study of expert levels of performance: general implications for optimal learning and creativity », *High Abil. Stud.* 9, 75-100. doi : 10.1080/1359813980090106

Finke, R. A., Pinker, S., and Farah, M. J. (1989), « Reinterpreting visual patterns in mental imagery », *Cogn. Sci.* 13, 51-78. doi : 10.1207/s15516709cog1301_2

Fischer, G., Giaccardi, E., Eden, H., Sugimoto, M., and Ye, Y. (2005), « Beyond binary choices: integrating individual and social creativity », *Int. J. Hum. Comp. Stud.* 63, 482-512. doi : 10.1016/j.ijhcs.2005.04.014

Floridou, G. A., Williamson, V. J., and Stewart, L. (2017), « A novel indirect method for capturing involuntary musical imagery under varying cognitive load », *Q. J. Exper. Psychol.* 70, 2189-2199. doi : 10.1080/17470218.2016.1227860

Foster, N. E. V., Halpern, A., and Zatorre, R. (2013), « Common parietal activation in musical mental transformations across pitch and time », *Neuroimage* 75, 27-35. doi : 10.1016/j.neuroimage.2013.02.044

Freeman, J., and van Troyer, A. (2011), « Collaborative textual improvisation in a laptop ensemble », *Comp. Music J.* 35, 8-21. doi : 10.1162/COMJ_a_00053

Gaggioli, A., Chirico, A., Mazzoni, E., Milani, L., and Riva, G. (2017), « Networked flow in musical bands », *Psychol. Music* 45, 283-297. doi : 10.1177/0305735616665003

Gaggioli, A., Riva, G., Milani, L., and Mazzoni, E. (2013), *Networked Flow: Towards an understanding of Creative Networks*, Dordrecht: Springer.

Glowinski, D., Bracco, F., Chiorri, C., and Grandjean, D. (2016), « Music ensemble as a resilient system: Managing the unexpected through group interaction », *Front. Psychol.* 7 :1548. doi : 10.3389/fpsyg.2016.01548

Glaveanu, V. P. (2013), « Rewriting the language of creativity: The Five A's Framework », *Rev. Gen. Psychol.* 17, 69-81. doi : 10.1037/a0029528

Goebl, W., and Palmer, C. (2009), « Synchronization of timing and motion among performing musicians », *Music Percept.* 26, 427-438. doi : 10.1525/mp.2009.26.5.427

Gonen-Yaacovi, G., Cruz de Souza, L., Levy, R., Urbanski, M., Josse, G., and Volle, E. (2013), « Rostral and caudal prefrontal contribution to creativity: A meta-analysis of functional imaging data », *Front. Hum. Neurosci.* 7 :465. doi : 10.3389/fnhum.2013.00465

Halpern, A. R., Zatorre, R. J., Bouffard, M., and Johnson, J. A. (2004), « Behavioral and neural correlates of perceived and imagined musical timbre », *Neuropsychologia* 42, 1281-1292. doi : 10.1016/j.neuropsychologia.2003.12.017

Hargreaves, D. J. (2012), *Imagination and Creativity in Music Listening*, Oxford: Oxford University.

Hart, E., and Di Blasi, Z. (2015), « Combined flow in musical jam sessions: a pilot qualitative study »,

Psychol. Music 43, 275-290. doi : 10.1177/0305735613502374

Hart, Y., Noy, L., Feniger-Schaal, R., Mayo, A. E., and Alon, U. (2014), *Individuality and togetherness in joint improvised motion*, PLoS ONE 9:e87213. doi : 10.1371/journal.pone.0087213

Hill, J. (2012), *Imagining Creativity: An Ethnomusicological Perspective on How Belief Systems Encourage or Inhibit Creative Activities in Music*, Oxford : Oxford University.

Hove, M. J., and Risen, J. L. (2009), « It's all in the timing : Interpersonal synchrony increases affiliation », *Soc. Cogn.* 27, 949-961. doi : 10.1521/soco.2009.27.6.949

Hutchins, E. (1990), *The Technology of Team Navigation*, Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum.

Jakubowski, K., Farrugia, N., and Stewart, L. (2016), « Probing imagined tempo for music: effects of motor engagement and musical experience », *Psychol. Music* 44, 1274-1288. doi : 10.1177/0305735615625791

Janata, P., and Paroo, K. (2006), « Acuity of auditory images in pitch and time », *Percept. Psychophys.* 68, 829-844. doi : 10.3758/BF03193705

Jeannerod, M. (2003), « The mechanism of self-recognition in humans », *Behav. Brain Res.* 142, 1-15. doi : 10.1016/S 0166-4328(02)00384-4

Jensenius, A. R. (2013), « An action-sound approach to teaching interactive music », *Organ. Sound* 18, 178-189. doi : 10.1017/S1355771813000095

Juslin, P., and Laukka, P. (2004), « Expression, perception, and induction of musical emotions: a review and a questionnaire study of everyday listening », *J. New Music Res.* 33, 217-238. doi : 10.1080/0929821042000317813

Kawase, S. (2014), « Assignment of leadership role changes performer's gaze during piano duo performances », *Ecol. Psychol.* 26, 198-215. doi : 10.1080/10407413.2014.929477

Keller, J., Bless, H., Blomann, F., and Kleinböhl, D. (2011), « Physiological aspects of flow experiences: Skills-demand-compatibility effects on heart rate variability and salivary cortisol », *J. Exp. Soc. Psychol.* 47, 849-852. doi : 10.1016/j.jesp.2011.02.004

Keller, P. E. (2001), « Attentional resource allocation in musical ensemble performance », *Psychol. Music* 29, 20-38. doi : 10.1177/0305735601291003

Keller, P. E., and Appel, M. (2010), « Individual differences, auditory imagery, and the coordination of body movements and sounds in musical ensembles », *Music Percept.* 28, 27-46. doi : 10.1525/mp.2010.28.1.27

Keller, P. E., Dalla Bella, S., and Koch, I. (2010), « Auditory imagery shapes movement timing and kinematics: evidence from a musical task », *J. Exp. Psychol. Hum. Percept. Perform.* 36, 508-513. doi : 10.1037/a0017604

Keller, P. E., Knoblich, G., and Repp, B. (2007), « Pianists duet better when they play with themselves: on the possible role of action simulation in synchronization », *Conscious. Cogn.* 16, 102-111. doi : 10.1016/j.concog.2005.12.004

Krueger, J. (2010), « Extended cognition and the space of social interaction »,

Conscious. Cogn. 20, 643-657. doi : 10.1016/j.concog.2010.09.022

Large, E. W., Palmer, C., and Pollack, J. B. (1995), « Reduced memory representations for music », *Cogn. Sci.* 19, 53-93. doi : 10.1207/s15516709cog1901_2

Launay, J. (2015), « Musical sounds, motor resonance, and detectable agency », *Emp. Musicol.* Rev. 10, 30-40. doi : 10.18061/emr.v10i1-2.4579

Lee, H., and Noppeney, U. (2014), « Temporal prediction errors in visual and auditory cortices », *Curr. Biol.* 24, R309-R310. doi : 10.1016/j.cub.2014.02.007

Leman, M. (2001), *Modeling Musical Imagery in a Framework of Perceptually Constrained Spatio-Temporal Representations*, New York, NY: Taylor & Francis.

Leman, M. (2012), « Musical gestures and embodied cognition », in Journées d'Informatique Musicale, eds T. Dutoit, T. Todoroff, and N. d'Alessandro (Mons: University of Mons), 5-7.

Leman, M., and Maes, P. J. (2014), « The role of embodiment in the perception of music », *Emp. Musicol.* Rev. 9, 236-246. doi : 10.18061/emr.v9i3-4.4498

Linson, A., and Clarke, E. F. (2017), *Distributed Cognition, Ecological Theory and Group Improvisation*, New York, NY: Oxford University.

Loehr, J. D., Kourtis, D., Vesper, C., Sebanz, N., and Knoblich, G. (2013), « Monitoring individual and joint action outcomes in duet music performance », *J. Cogn. Neurosci.* 25, 1049-1061. doi : 10.1162/jocn_a_00388

Loehr, J. D., and Palmer, C. (2011), « Temporal coordination between performing musicians », *Q. J. Exp. Psychol.* 64, 2153-2167. doi : 10.1080/17470218.2011.603427

Loehr, J. D., and Vesper, C. (2016), « The sound of you and me: novices represent shared goals in joint action », *Q. J. Exp. Psychol.* 69, 535-547. doi : 10.1080/17470218.2015.1061029

Lucas, B. J., Schubert, E., and Halpern, A. R. (2010), « Perception of emotion in sounded and imagined music », *Music Percept.* 27, 399-412. doi : 10.1525/mp.2010.27.5.399

Luck, G., and Nte, S. (2008), « An investigation of conductor's temporal gestures and conductor-musician synchronization, and a first experiment », *Psychol. Music* 36, 81-99. doi : 10.1177/0305735607080832

Lundqvist, L. O., Carlsson, F., Hilmersson, P., and Juslin, P. (2009), « Emotional responses to music: experience, expression, and physiology », *Psychol. Music* 37, 61-90. doi : 10.1177/0305735607086048

MacRitchie, J., Varlet, M., and Keller, P. E. (2017), *Embodied Expression Through Entrainment and Co-representation in Musical Ensemble Performance*, New York, NY: Routledge.

Maes, P. J. (2016), « Sensorimotor grounding of musical embodiment and the role of prediction: a review », *Front. Psychol.* 7 :308. doi : 10.3389/fpsyg.2016.00308

Maes, P. J., Leman, M., Palmer, C., and Wanderley, M. M. (2014), « Action-based effects on music perception », *Front.*

Psychol. 4 :1008.
doi : 10.3389/fpsyg.2013.01008

Marandola, F. (2014), *Expressiveness in the Performance of Bedzan Pygmie's Vocal Polyphonies: When the Same is Never the Same*, Oxford : Oxford University.

Molnar-Szakacs, I., and Overy, K. (2006), « Music and mirror neurons: from motion to 'e'motion », *Soc. Cogn. Affect. Neurosci.* 1, 235-241.
doi : 10.1093/scan/nsl029

Moran, N. (2014), « Social implications arise in embodied music cognition research which can counter musicological "individualism" », *Front. Cognit. Sci.* 5 :676.
doi : 10.3389/fpsyg.2014.00676

Moran, N., Hadley, L. V., Bader, M., and Keller, P. E. (2015), « Perception of 'back-channeling' nonverbal feedback in musical duo improvisation », PLoS ONE 10:e0130070. doi : 10.1371/journal.pone.0130070

Morgan, E., Gunes, H., and Bryan-Kinns, N. (2015), « Using affective and behavioural sensors to explore aspects of collaborative music making », *Int. J. Hum. Comput. Stud.* 82, 31-47.
doi : 10.1016/j.ijhcs.2015.05.002

Müllensiefen, D., Fry, J., Jones, R., Jilka, S., Stewart, L., and Williamson, V. J. (2014), « Individual differences predict patterns in spontaneous involuntary musical imagery », *Music Percept.* 31, 323-338. doi : 10.1525/mp.2014.31.4.323

Nijstad, B. A., De Dreu, C. K. W., Rietzschel, E. F., and Baas, M. (2010), « The dual pathway to creativity model: creative ideation as a function of flexibility and persistence », *Eur. Rev. Soc. Psychol.* 21, 34-77.
doi : 10.1080/10463281003765323

Novembre, G., Ticini, L., Schtz-Bosbach, S., and Keller, P. (2012), « Distinguishing self and other in joint action: evidence from a musical paradigm », *Cereb. Cortex* 22, 2894-2903.
doi : 10.1093/cercor/bhr364

Noy, L., Dekel, E., and Alon, U. (2011). « The mirror game as a paradigm for studying the dynamics of two people improvising motion together », *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 108, 20947-20952.
doi : 10.1073/pnas.1108155108

Noy, L., Levit-Binun, N., and Golland, Y. (2015), « Being in the zone: physiological markers of togetherness in joint improvisation », *Front. Hum. Neurosci.* 9 :187.
doi : 10.3389/fnhum.2015.00187

Olsen, K. N., and Dean, R. T. (2016), « Does perceived exertion influence perceived affect in response to music? Investigating the "FEELA" hypothesis », *Psychomusicol. Music Mind Brain* 26, 257-269. doi : 10.1037/pmu0000140

Pachet, F., Roy, P., and Foulon, R. (2017), « Do Jazz Improvisers Really Interact? », New York, NY : Routledge.

Patel, A. D., and Iversen, J. R. (2014), « The evolutionary neuroscience of musical beat perception: the Action Simulation for Auditory Prediction (ASAP) hypothesis », *Front. Syst. Neurosci.* 8 :57.
doi : 10.3389/fnsys.2014.00057

Pearce, E., Launay, J., van Duijn, M., Rotkirch, A., David-Barrett, T., and Dunbar, R. I. M. (2016), « Singing together or apart: the effect of competitive and cooperative singing on social bonding within and between

sub-groups of a university fraternity », *Psychol. Music* 44, 1255-1273. doi : 10.1177/0305735616636208

Peifer, C., Schulz, A., Schächinger, H., Baumann, N., and Antoni, C. H. (2014), « The relation of flow-experience and physiological arousal under stress – can u shape it? », *J. Exp. Soc. Psychol.* 52, 62-69. doi : 10.1016/j.jesp.2014.01.009

Petrini, K., Russell, M., and Pollick, F. (2009), « When knowing can replace seeing in audiovisual integration of actions », *Cognition* 110, 432-439. doi : 10.1016/j.cognition.2008.11.015

Prinz, W. (1990), A *Common Coding Approach to Perception and Action*, Berlin; Heidelberg: Springer.

Ragert, M., Schroeder, T., and Keller, P. E. (2013), « Knowing too little or too much: the effects of familiarity with a co-performer's part on interpersonal coordination in musical ensembles », *Front. Audit. Cogn. Neurosci.* 4 :368. doi : 10.3389/fpsyg.2013.00368

Repp, B. (1997a), « The aesthetic quality of a quantitatively average music performance: two preliminary experiments », *Music Percept.* 14, 419-444. doi : 10.2307/40285732

Repp, B. (1997b), « Expressive timing in a Debussy Prelude: a comparison of student and expert pianists », *Music. Sci.* 1, 257-268. doi : 10.1177/102986499700100206

Repp, B. H., and Su, Y. H. (2013), « Sensorimotor synchronization: a review of recent research (2006-2012) », *Psychon. Bull. Rev.* 20, 403-452. doi : 10.3758/s13423-012-0371-2

Rhodes, M. (1961), « An analysis of creativity », *Phi Delta Kappan* 42, 305-310.

Sawyer, R. K. (2006), « Group creativity: musical performance and collaboration », *Psychol. Music* 34, 148-165. doi : 10.1177/0305735606061850

Schiavio, A., and Høffding, S. (2015), « Playing together without communicating? A pre-reflective and enactive account of joint musical performance », *Music. Sci.* 19, 366-388. doi : 10.1177/1029864915593333

Schubert, E. (2012), *Spreading Activation and Dissociation: A Cognitive Mechanism for Creative Processing in Music*, Oxford : Oxford University.

Seddon, F. (2005), Modes of communication during jazz improvisation, *Br. J. Music Educ.* 22, 47-61. doi : 10.1017/S0265051704005984

Seddon, F., and Biasutti, M. (2009), « A comparison of modes of communication between members of a string quartet and a jazz sextet », *Psychol. Music* 37, 395-415. doi : 10.1177/0305735608100375

Tarr, B., Launay, J., and Dunbar, R. I. M. (2014), « Music and social bonding: "self-other" merging and neurohormonal mechanisms », *Front. Psychol.* 5 :1096. doi : 10.3389/fpsyg.2014.01096

Toiviainen, P., Luck, G., and Thompson, M. R. (2010), « Embodied meter: hierarchical eigenmodes in music-induced movement », *Music Percept.* 28, 59-70. doi : 10.1525/mp.2010.28.1.59

Trusheim, W. H. (1993), « Audiation and mental imagery: implications for artistic performance », *Q. J. Music Teach. Learn.* 2, 139-147.

Van der Wel, R. P. R. D., Sebanz, N., and Knoblich, G. (2016), « A joint action perspective on embodiment », in *Conceptual and Interactive Embodiment: Foundations of Embodied Cognition*, vol. 2, eds M. H. Fischer and Y. Coello (Routledge, NY), 165-181.

Vuvan, D. T., Podolak, O. M., and Schmuckler, M. A. (2014), « Memory for musical tones: the impact of tonality and the creation of false memories », *Front. Psychol.* 5 :582. doi : 10.3389/fpsyg.2014.00582

Walton, A. E., Washburn, A., Langland-Hassan, P., Chemero, A., Kloos, H., and Richardson, M. J. (2017), « Creating time: social collaboration in music improvisation », *Topics Cogn. Sci.* 10, 95-119. doi : 10.1111/tops.12306

Weisberg, R. W. (1999), *Creativity and Knowledge: A Challenge to Theories*, Cambridge: Cambridge University.

Williamon, A., and Davidson, J. W. (2002), « Exploring co-performer communication », *Music. Sci.* 6, 53-72. doi : 10.1177/102986490200600103

Williamon, A., Thompson, S., Lisboa, T., and Wiffen, C. (2006), *Creativity, Originality, and Value in Music Performance*, Hove: Psychology.

Wolf, W., Launay, J., and Dunbar, R. I. M. (2015), « Joint attention, shared goals, and social bonding », *Br. J. Psychol.* 107, 322-337. doi : 10.1111/bjop.12144

Wöllner, C., and Cañal-Bruland, R. (2010), « Keeping an eye on the violinist: motor experts show superior timing consistency in a visual perception task », *Psychol. Res.* 74, 579-585. doi : 10.1007/s00426-010-0280-9

Wong, S. S., and Lim, S. W. (2017), *Mental imagery boosts music compositional creativity*, PLoS ONE 12:e0174009. doi : 10.1371/journal.pone.0174009

Wu, J., Yu, Z., Mai, X., Wei, J., and Luo, Y. (2011), « Pitch and loudness information encoded in auditory imagery as revealed by event related potentials », *Psychophysiology* 48, 415-419. doi : 10.1111/j.1469-8986.2010.01070.x

Zamm, A., Pfordresher, P., and Palmer, C. (2014), « Temporal coordination in joint music performance: effects of endogenous rhythms and auditory feedback, *Exper. Brain Res.* 233, 607-618. doi : 10.1007/s 00221-014-4140-5

NOTES

1 Originellement identifié par Mihaly Csikszentmihalyi (cf. *Vivre. La psychologie du bonheur*, Éditions Robert Laffont, 2004, traduction de l'ouvrage publié en 1990, *The Psychology of Optimal Experience*, New York, Harper Collins, cité plus loin dans le texte), le concept de *flow* dépeint un état individuel ou collectif où les protagonistes sont focalisés sur une activité donnée, au point de ressentir une connexion intense, une expérience optimale (NdT).

2 « Un comportement non verbal est communicatif lorsqu'il est émis dans le but de transmettre une signification socialement ou culturellement partagée » (Loris Tamara Schiaratura, « Analyse et interprétation psychologiques des comportements corporels en situation de communication interpersonnelle », *Methodos*, 2013, n° 13, § 13, URL : https://doi.org/10.4000/methodos.3013) (NdT).

3 « 5A » : « *Actors* » (acteurs), « *Actions* » (actions), « *Artifact* » (artefact), « *Audience* » (audience, au sens de public), « *Affordances* » (au sens de moyens) (NdT).

4 Traduction de « *Person* », « *Process* », « *Product* » et « *Press* » (NdT).

5 La thèse de l'esprit étendu, en grande partie initiée par Andy Clark (https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Andy_Clark&action=edit&redlink=1) et David Chalmers (https://fr.wikipedia.org/wiki/David_Chalmers) (cf. « The extended mind », *Analysis*, vol. 58, n° 1, 1998, p. 7-19), avance que l'ensemble des éléments d'un environnement matériel permet l'activation de processus cognitifs (NdT).

6 C'est la traduction proposée ici du terme anglais « *persistence* », et qui a été préférée à « persistance », terme également utilisé dans la littérature scientifique de langue française (NdT).

7 Pour la traduction française d'un texte de Arne Dietrich, cf. « La mécanique de la créativité », dans *Créativité, motivation et vieillissement : Les sciences cognitives en débat*, Michel Audiffren (dir.) et la collaboration de Pierre-Henri François, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 2012, DOI : https://doi.org/10.4000/books.pur.61084 [consulté le 17 décembre 2023] (NdT).

8 Il s'agit d'un processus par lequel une information (un mot, un concept, une émotion, etc.) déclenche l'activation d'informations associées (NdT).

9 Traduction de « *score effects* », un terme qui ne renvoie pas à une *partition* au sens habituel du terme, mais plus généralement à l'utilisation d'un contexte musical commun. Voir le titre de l'article auquel il est fait référence ici : « Do Jazz Improvizers Really Interact ? The Score Effect in Collective Jazz Improvisation » (NdT).

10 Il s'agit, dans cette étude, d'acteurs de théâtre et de danseurs (NdT).

11 Les ensembles en question étaient des duos de batteurs improvisateurs (NdT).

12 Brodsky *et al.* (2003) utilisent ici l'expression « *notational audiation* » pour désigner le fait d'entendre mentalement la musique lors de la lecture de la partition correspondante : il s'agit « de la lecture silencieuse de la notation musicale produisant une imagerie auditive » (NdT).

13 À l'exemple de structures métriques (cf. Toiviainen *et al.*, 2010) (NdT).

14 Codes graphiques permettant de traiter un signal sonore (NdT).

ABSTRACTS

Français

La performance musicale est intrinsèquement sociale. La musique est la plupart du temps jouée en groupe, et même les solistes sont soumis à l'influence d'un public (réel ou imaginé). La performance musicale est également intrinsèquement créative. Les musiciens sont amenés à interpréter de la musique écrite, improviser un nouveau matériau musical, s'adapter à des conditions de jeu imprévues et gérer les erreurs techniques. Cet article se concentre sur la manière dont la créativité est répartie entre les membres d'un ensemble musical lorsqu'ils accomplissent ces tâches. Quelques aspects de la performance d'ensemble ont été largement étudiés ces dernières années dans le cadre d'une littérature plus large sur l'action conjointe (par exemple les processus sous-jacents de la synchronisation sensorimotrice). La plupart de ces recherches ont été effectuées dans des conditions hautement contrôlées, en utilisant des tâches donnant lieu à des résultats fiables, mais qui ne saisissent qu'une petite part de la performance d'ensemble telle qu'elle se produit en situation réelle. Il manque encore à cette littérature une explication de la manière dont les musiciens d'ensemble se produisent dans des conditions qui requièrent une interprétation créative, une improvisation et/ou une adaptation : comment coordonnent-ils la production de quelque chose de nouveau ? Les théories actuelles sur la créativité soutiennent l'idée que l'interaction dynamique entre les individus, leurs actions et leurs environnements sociaux et matériels sont à la base de la performance créative. Ce cadre est tout à fait conforme au paradigme de la cognition musicale incarnée et à la théorie des systèmes dynamiques en matière de coordination au sein d'un ensemble. Cette revue commence par situer le concept de créativité musicale collaborative dans le contexte de la cognition incarnée. Les progrès réalisés dans l'identification des mécanismes qui sous-tendent la créativité collaborative dans la performance musicale sont ensuite évalués. L'accent est mis sur le rôle potentiel de l'imagination musicale pour ce qui est de faciliter la flexibilité de l'interprète, et sur les formes de communication susceptibles de soutenir la coordination de la production musicale créative. Ensuite, l'émergence et le flow[1] de groupe – des concepts qui semblent caractériser la performance d'ensemble arrivée à son paroxysme – sont examinés, et

certaines des conditions susceptibles de favoriser les phases d'émergence et de flow sont identifiées. Enfin, il est avancé que des recherches supplémentaires sont nécessaires pour (1) clarifier les concepts d'émergence et de flow, et ce, en précisant les effets sur l'expérience de l'interprète et la réponse de l'auditeur, (2) déterminer à quel point l'imagination musicale est contrainte par l'expérience perceptive et comprendre la capacité des individus à s'éloigner de cadres familiers et à imaginer de nouveaux sons et de nouvelles structures sonores, et (3) évaluer les développements technologiques censés faciliter ou améliorer la créativité musicale, et déterminer quel est leur effet sur les processus sous-jacents de la collaboration créative.

English

Music performance is inherently social. Most music is performed in groups, and even soloists are subject to influence from a (real or imagined) audience. It is also inherently creative. Performers are called upon to interpret notated music, improvise new musical material, adapt to unexpected playing conditions, and accommodate technical errors. The focus of this paper is how creativity is distributed across members of a music ensemble as they perform these tasks. Some aspects of ensemble performance have been investigated extensively in recent years as part of the broader literature on joint action (e.g. the processes underlying sensorimotor synchronization). Much of this research has been done under highly controlled conditions, using tasks that generate reliable results, but capture only a small part of ensemble performance as it occurs naturalistically. Still missing from this literature is an explanation of how ensemble musicians perform in conditions that require creative interpretation, improvisation, and/or adaptation: how do they coordinate the production of something new? Current theories of creativity endorse the idea that dynamic interaction between individuals, their actions, and their social and material environments underlies creative performance. This framework is much in line with the embodied music cognition paradigm and the dynamical systems perspective on ensemble coordination. This review begins by situating the concept of collaborative musical creativity in the context of embodiment. Progress that has been made toward identifying the mechanisms that underlie collaborative creativity in music performance is then assessed. The focus is on the possible role of musical imagination in facilitating performer flexibility, and on the forms of communication that are likely to support the coordination of creative musical output. Next, emergence and group flow–constructs that seem to characterize ensemble performance at its peak–are considered, and some of the conditions that may encourage periods of emergence or flow are identified. Finally, it is argued that further research is needed to (1) demystify the constructs of emergence and group flow, clarifying their effects on performer experience and listener response, (2) determine how constrained musical imagination is by perceptual experience and understand people's capacity to depart from familiar frameworks and imagine new sounds and sound structures, and (3) assess the technolo-

gical developments that are supposed to facilitate or enhance musical creativity, and determine what effect they have on the processes underlying creative collaboration.

INDEX

Mots-clés
performance musicale, créativité, ensemble musical, improvisation, adaptation

Keywords
musical performance, creativity, musical ensemble, improvisation, adaptation

AUTHOR

Laura Bishop
Austrian Research institute for Artificial Intelligence (OFAI), Vienna, Austria