

الموسيقي في عصر الذكاء الاصطناعي "الفرص والتحديات"

Music within the Contemporary Framework of Artificial Intelligence
"Opportunities and Challenges"



د/دايري رانيا مروة¹

المدرسة العليا للأساتذة محمد البشير الابراهيمي_القبة_الجزائر

marwa.dairi@g.ens-kouba.dz

تاريخ الاستلام: 2026/03/05 تاريخ القبول 2026/05/24 تاريخ النشر 2026/06/08



ملخص: الذكاء الاصطناعي يحدث ثورة في صناعة الموسيقى، مُقدِّماً فوائد هائلة ومناهج مبتكرة في التأليف والإنتاج والأداء. إلا أنه يطرح أيضاً تحديات أخلاقية وقانونية. أهم ما توصلت إليه هذه الدراسة هي: أنَّ الذكاء الاصطناعي ليس أفضل من الموسيقي بل هو أسرع، أرخص، ومتاح؛ ولا يحل محل الملحنين الموسيقيين، بل يعمل كمساعد إبداعي، يُولِّد الأفكار، ويقترح التآلفات، يزيد في الإنتاجية، لكنّه لا يلغي الحاجة إلى الموسيقي المسلَّح بالمهارات والمعرفة. كما يجب أن تكون هناك قوانين تضمن تعويضاً عادلاً للموسيقين، ومطوري الذكاء الاصطناعي مع الحفاظ على النزاهة الفنية. أهم ما نوصي به: جعل الذكاء الاصطناعي مقياساً يُدرس في قسم علوم الموسيقى، لأخذ منافعه وتجنب سلبياته.

الكلمات المفتاحية: الموسيقى، الذكاء الاصطناعي، الإبداع، التعلُّم الآلي، التعلُّم العميق.

Abstract: Artificial intelligence is bringing about a profound transformation in the music industry by offering vast opportunities and innovative approaches to composition, production, and performance. However, this advancement also raises ethical and legal challenges that

¹ المؤلف المراسل

require careful consideration and regulation. This study finds that artificial intelligence is not superior to the musician in terms of creative value; rather, it is faster, more cost-effective, and more accessible. It does not replace composers or musicians but functions as a creative assistant, generating ideas, suggesting harmonies, and enhancing productivity, while the need for skilled and knowledgeable musicians remains essential. The study also emphasizes the necessity of establishing legal frameworks that ensure fair compensation for both musicians and AI developers, while preserving artistic integrity. It further recommends incorporating artificial intelligence as a course module within music science programs in order to maximize its benefits and mitigate its potential drawbacks..

key words: Music, artificial intelligence, creativity, machine learning, deep learning.

مقدمة: يرتبط الذكاء الاصطناعي عمومًا بالقدرة على التعلّم، وفي البداية كانت برمجة الذكاء الاصطناعي تُنفَّذ يدويًا، بحيث تمّ برمجة أجهزة الحاسوب لمحاكاة معظم المهارات الموسيقية المتخصصة، ولكن بشكل مستقل إلى حد ما عن بعضها البعض؛ بحيث غالبًا ما تُصنّف الموسيقى حسب تأليفها (آلي أم غنائي..)، و كل تأليف تتوفر فيه بعض المتطلبات حسب النوع الموسيقي مثل الإيقاع، المقام، نوع الآلات... ، ولكن عندما نستمع إلى مقطوعة موسيقية إلكترونية نلاحظ الإيقاع واللحن والكلمات. قد تكون هذه مهمة سهلة لأهل الاختصاص، إلا أنّه يعتبر إنتاج عمل موسيقي جيد بالذكاء الاصطناعي أمرًا صعبًا للغاية¹، خاصةً عندما يتعلق الأمر بالموسيقى الجزائرية والأنواع الموسيقية المعقدة مثل الجاز، ثمّ تمّ إثراء الذكاء الاصطناعي بدمج بُعد التعلّم، وهكذا ظهرت أشكال جديدة من الذكاء الاصطناعي مثل "تعلّم الآلة" و "التعلّم العميق".

التعلّم الآلي يُعدّ الآن أحد أهم أساليب الحساب، ويُستخدم في العديد من القطاعات منها: برمجة السيارات والروبوتات ذاتية القيادة، والتعرف على الوجوه، والتعرف الضوئي على الحروف (OCR)، وتوصيات المنتجات، وتصفية البريد الإلكتروني، وتحديد احتمالية الإصابة بالسرطان، وحتى الكشف عن اختراق البيانات، وتحتاج هذه الأشكال

من التعلّم الآلي إلى التدريب باستخدام كمية كبيرة من البيانات عند تهيئة الحاسوب؛ وبالتالي يُزوّد الحاسوب بأمثلة عديدة من المشكلات والحلول المرتبطة بها، ومن خلال توفير قاعدة بيانات مُصنّفة للآلة، ستتعلم الآلة البيانات وتربطها بالمصنّفات المقابلة، وعند مواجهة بيانات جديدة على شكل مشكلات، ستتمكن الآلة من إعطاء الإجابات الصحيحة (المصنّفات). أما التعلّم العميق فهو عبارة عن نسخة أكثر تطوراً من التعلّم الآلي بحيث يستخدم شبكات عصبية اصطناعية عميقة عبر طبقات متعددة لمحاكاة وظائف الدماغ البشري. وبالتالي فإنّ هذا النظام القابل للتدريب قادر على أداء مهام أكثر تعقيداً، مثل التعرف على الأشكال في الصور، أو فهم معنى النص، أو اكتشاف الكلمات في الملفات الصوتية².

وفي ظل هذه التطورات التكنولوجية الحديثة تم ترسيخ الموسيقى والذكاء الاصطناعي مؤخراً كتخصص مهم في العديد من المناهج الموسيقية في جميع أنحاء العالم، وتهدف كل الأبحاث إلى جعل أجهزة الحاسوب تتصرف مثل الموسيقيين المهرة. وهي القدرة على تأدية مهارات موسيقية عالية في التخصص مثل: التأليف والتحليل والارتجال والعزف على الآلات الموسيقية وما إلى ذلك؛ ومع استمرار تطور الذكاء الاصطناعي في تأليف الموسيقى وأدائها، فإنّه في هذه الحالة ستحتاج آلة الموسيقى إلى أن يكون لديها بعض الفهم الأساسي للقضايا الاجتماعية البشرية، مثل الحزن والفرح...

وتتمثل المشكلة الرئيسية التي تُعالجها هذه الدراسة فيما إذا هناك إمكانية استخدام الذكاء الاصطناعي كأداة تعاونية في مجال الموسيقى، وكيف يمكنه توسيع آفاق الإبداع الموسيقي التقليدي، مع دراسة تأثيره على مستقبل هذا الفن؟

أسئلة البحث:

- __ ما الذكاء الاصطناعي الموسيقي، وما أهم تطبيقاته؟
- __ ما الفرص المتاحة للموسيقى في عصر الذكاء الاصطناعي؟

— ما هي أهم التحديات التي يطرحها الذكاء الاصطناعي الموسيقي؟

أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث في معرفة تطورات الذكاء الاصطناعي الموسيقي، وفائدته في تعزيز الإبداع والابتكار، ومساعدة الموسيقيين من خلال عمليات مزج الصوت وإتقانه واستعادته، مما يُقلّل من تكاليف الإنتاج والوقت. وما تقدمه برامج الذكاء الاصطناعي للفنانين والمنتجين المستقلين من تأليف موسيقى دون الحاجة إلى خبرة تقنية واسعة، مع التذكير بالتوازن بين استخدام هذه التقنيات المتقدمة، والحفاظ على البعد الإنساني والعاطفي للموسيقى.

أهداف البحث:

— التعريف بالذكاء الاصطناعي الموسيقي، وأهم تطبيقاته.

— التعرف على الفرص المتاحة للموسيقى في عصر الذكاء الاصطناعي.

— معرفة أهم التحديات التي يطرحها الذكاء الاصطناعي الموسيقي.

منهج البحث: اعتمدنا المنهج الوصفي والتحليلي الذي يعتمد على جمع البيانات من مختلف المصادر لوصف وتحليل عناصر الدراسة.

المبحث الأول: مفهوم الذكاء الاصطناعي الموسيقي

قسّمنا هذا المبحث إلى مطلبين، ذكرنا في الأول تعريف الذكاء الاصطناعي الموسيقي والتي تضمّن التعريف اللغوي والاصطلاحي، والثاني تطرقنا فيه إلى أهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي الموسيقي، وبيان ذلك كالآتي:

المطلب الأول: تعريف الذكاء الاصطناعي الموسيقي

وفيه فرعين، أوردنا فيهما التعريف اللغوي والاصطلاحي للذكاء الاصطناعي الموسيقي، وتفصيل ذلك كالآتي:

الفرع الأول: تعريف الذكاء الاصطناعي الموسيقي لغة:

لتعريف الذكاء الاصطناعي الموسيقي لغةً لا بد من تعريف مفردتيه كل على حدة. فالذكاء الموسيقي هو القدرة على إنتاج وتذكر وفهم أنماط مختلفة من الأصوات³. والقدرة على إنتاج وتقدير الإيقاع والنغم والجرس؛ وتقدير أشكال التعبير الموسيقي⁴ أما الاصطناعي: من صنع صنعه يصنعه صنعاً، فهو مصنوع وصنع أي: عمل، قال تعالى: ﴿وَتَرَى الْجِبَالَ تَحْسِبُهَا جَامِدَةً وَهِيَ تَمُرُّ مَرَّ السَّحَابِ صُنِعَ اللَّهُ الَّذِي أَتَقَنَ كُلَّ شَيْءٍ إِنَّهُ خَبِيرٌ بِمَا تَفْعَلُونَ﴾⁵، والصناعة حرفة الصانع وعمله الصنعة، والصناعة ما تستصنع من أمر، والاصطناع: افتعال من الصنعة، واصطنع فلان خاتماً إذا سأل رجلاً أن يصنع له خاتماً، واستصنع الشيء: دعا إلى صنعه⁶.

الفرع الثاني: تعريف الذكاء الاصطناعي الموسيقي اصطلاحاً:

لتعريف الذكاء الاصطناعي الموسيقي اصطلاحاً لا بد من تعريف مفردتيه كل على حدة.

فالذكاء الاصطناعي هو مجال واسع من علوم الحاسوب، يُعنى بإنشاء أنظمة قادرة على أداء مهام تتطلب عادةً ذكاءً بشرياً. صُممت هذه الأنظمة لحل المشكلات المعقدة، واتخاذ القرارات، بل وحتى للإبداع من خلال محاكاة العمليات المعرفية البشرية كالتعلم والاستدلال والإدراك، ومن أمثلة التقنيات القائمة على الذكاء الاصطناعي: التعلم الآلي (ML)، والشبكات العصبية، ومعالجة اللغة الطبيعية (NLP)، والرؤية الحاسوبية. تُمكن هذه التقنيات الآلات من التعلم من التجربة، ورصد الأنماط، واتخاذ القرارات باستقلالية تامة⁷. والذكاء الاصطناعي ليس منتجاً، وليس حزمة برامج موحدة كمعالج النصوص، أو تطبيقات الهواتف المحمولة، أو حتى أنظمة التشغيل. لا يوجد برنامج ذكاء اصطناعي؛ بل حلول تعتمد على عشرات العناصر الأساسية المختلفة، بدءاً من التقاط الحواس، وخاصة السمعية والبصرية، وصولاً إلى تفسير المعلومات، ومعالجة اللغة، والتنقيب في قواعد البيانات الضخمة، سواءً كانت منظمة أو غير منظمة. وبظل دمجها عمليةً ذاتية⁸.

وبما أنّ الذكاء الاصطناعي يشير إلى العمليات التي تحاكي التفكير البشري وقدرات حل المشكلات من خلال معالج حاسوبي⁹، والخوارزميات هي المبادئ التشغيلية وراء الذكاء الاصطناعي. فإنّ الموسيقى كشكل فني هي في جوهرها تصميم صوتي للأنماط والخوارزميات التي تنتج من طرف الذكاء الاصطناعي¹⁰.

فالذكاء الاصطناعي الموسيقي هو عبارة عن استخدام تقنيات الحاسوب لإنشاء الموسيقى بحيث تصبح الآلة قادرة على تأليف مقطوعات موسيقية مُعقدة وعلمية مهما كانت درجة تعقيدها أو مداها، واستخدام التعلّم العميق في التحليل الموسيقي، والسماح للمبدعين بتطوير الألحان والتآلفات والكلمات والمزج بين الأصوات¹¹.

وهو العلم القادر على استخدام خوارزميات مثل التعلم الآلي والشبكات العصبية المتكررة والنماذج التوليدية للعمل على قواعد بيانات موسيقية ضخمة، مما ينتج عنه مؤلفات موسيقية جديدة تحاكي النظريات الموسيقية وممارستها لإعادة إنتاجها وابتكارها وتأسيسها. وتقليد أساليب ملحنين كبار مثل باخ وبيتهوفن، وتشكيل أنماط جديدة من أنواع موسيقية مختلفة، والعمل على إنجاز أفضل جوانب العمل الإبداعي¹².

المطلب الثاني: أهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي الموسيقي

طُوّرت العديد من التطبيقات الموسيقية القائمة على الذكاء الاصطناعي لمساعدة الموسيقيين والمنتجين والملحنين على إنتاج موسيقى عالية الجودة بكفاءة. تستخدم هذه التطبيقات خوارزميات التعلم الآلي والشبكات العصبية العميقة لتحليل مجموعات بيانات موسيقية ضخمة وإنشاء مقطوعات موسيقية أصلية بسرعة وسهولة، والتعرف السريع على الأغاني، وتغيير الكلمات، وتحسين جودة الصوت للتسجيلات، واستكشاف موسيقى جديدة، ومن بين أهم تطبيقاته ما يلي:

1_ محاكاة أسلوب فنان معين مثل: AIVA بحيث يستخدم التطبيق في تأليف الموسيقى السيمفونية والسينمائية، ويستخدم في تأليف موسيقى الأفلام وألعاب الفيديو والإعلانات التجارية¹³.

2_ توليد كلمات الأغاني من خلال تحليل الأنماط والهياكل والأساليب الموسيقية الموجودة، وهناك العديد من التطبيقات منها: Rytr و UPDF AI و Beatopia و Jukedek و Freshbots و LyricsStudio و Sudowrite و Jarvis و Boredhumans، تشارك هذه التطبيقات في عدة امتيازات منها: ضبط محتوى كلمات الأغاني بما يتناسب مع الاحتياجات؛ توليد كلمات أغاني عالية الجودة، وهادفة، ومُحكمة الصياغة، وجذابة؛ ومطابقة الكلمات مع أجواء الأغنية؛ وتقديم حوافز إبداعية وإلهامية للمساعدة في بدء كتابة كلمات الأغاني؛ وذلك عن طريق توليد كلمات عشوائية وربطها ببعضها البعض لإثارة أفكار غير تقليدية؛ مع واجهة استخدام سهلة¹⁴.

3_ محطات عمل الصوت الرقمي، والمكونات الإضافية الصوتية، وتطبيقات الهاتف يُعدّ Ableton Live و FL Studio من الأمثلة على البرامج المستخدمة في إنتاج الموسيقى، وتوفر هذه البرامج ميزات مثل تسلسل MIDI، وتسجيل الصوت، والمزج، والإتقان، كما يُحسّن Audio Plugins وظائف محطات عمل الصوت الرقمي من خلال توفير تأثيرات إضافية مثل: مُعادلات الصوت، والضواغط، والصدى، ومركبات الصوت، و تُنتج Waves و FabFilter و Soundtoys مكونات إضافية شائعة يستخدمها المحترفون حول العالم، ومع تزايد استخدام الموسيقيين للهواتف الذكية والأجهزة اللوحية، ازدادت شعبية عدد من تطبيقات إنشاء الموسيقى الشائعة مثل GarageBand¹⁵.

4_ تطبيقات الضبط التلقائي، التي تتيح تصحيح درجة الصوت في الوقت الفعلي أو عند المزج، بحيث يتناغم الصوت تمامًا مع نغمة الموسيقى ذات الصلة في الاستوديوهات

أو في العروض الحية مثل: Auto-Tune، وقد تعرضت هذه التطبيقات لانتقادات بسبب جعل الصوت يبدو آلياً، ولتحسينها أداء المغنيين الذين قد لا يتمتعون بموهبة كبيرة¹⁶.

5_ زيادة إنتاج الموسيقى المفضلة لدى المستمعين من خلال التوصيات المقدمة من قبل التطبيقات التي توزع الموسيقى للمستهلكين مثل Spotify و Apple و Amazon Music¹⁷.

6_ إنشاء موسيقى الأفلام وتنسيق الموسيقى مثل Ozone و Logic's Drummer¹⁸.

7_ تطبيقات التعلم الآلي لمساعدة الموسيقيين والمنتجين على توليد الأصوات الموسيقية، واستكشاف الأفكار مثل Magenta Studio المطورة من مشروع Magenta Google التي تحتوي على تطبيقات مستقلة وإضافات تسمح بتوليد إيقاعات طبول للحن موجود، أو توليد، أو إكمال ألحان، أو التداخل بين عيّنيتين، كما يسمح MusicNet من التحكم في المفاتيح الموسيقية، والإيقاع، ونوع الآلة المستخدمة، بحيث يتيح هذا النموذج إنشاء موسيقى مُتجاوبة تماماً مع السياق المحدد بواسطة الشروط التي يُحددها المستخدم (أوركسترالية، بيانو، حجرة.. إلخ)¹⁹.

تشارك هذه التطبيقات في العديد من الميزات التالية:

1. اختيار أنواع موسيقية متنوعة.
2. محاكاة أسلوب فنان معين.
3. ضبط محتوى كلمات الأغاني بما يتناسب مع الاحتياجات.
4. توليد كلمات أغاني عالية الجودة، وهادفة، ومُحكمة الصياغة، وجذابة.
5. مطابقة الكلمات مع أجواء الأغنية.
6. تقديم حوافز إبداعية وإلهام للمساعدة في بدء كتابة كلمات الأغاني.

7. توليد كلمات عشوائية وربطها ببعضها البعض لإثارة أفكار غير تقليدية.

8. واجهة استخدام سهلة الاستخدام.

المبحث الثاني: فرص وتحديات الذكاء الاصطناعي الموسيقي

عرضنا في هذا المبحث الفرص المتاحة للموسيقي في عصر الذكاء الاصطناعي وتحدياته، وذلك في مطلبين وفيما يلي تفصيل ذلك:

المطلب الأول: الفرص المتاحة للموسيقي في عصر الذكاء الاصطناعي:

يوفر الذكاء الاصطناعي مجموعة واسعة من الفرص للموسيقي الرقمية، ويُقدّم العديد من المزايا التي تُساهم في تحسين كفاءة صناعة الموسيقى، وإمكانية الوصول إليها وابتكارها في مجموعة متنوعة من المجالات، بما في ذلك:

تأليف الألحان: تقوم منصة الذكاء الاصطناعي **Amper Music** بتحليل ملايين الأغاني، وإنتاج مقطوعات موسيقية أصلية في غضون دقائق معدودة، ويمكن للملحنين من استلهم أعمالهم بتقديم مجموعة هائلة من الأساليب والأنواع الموسيقية، وتزويدهم بأدوات وأساليب جديدة لإنشاء الأفكار الموسيقية وتعديلها. كما يتيح برنامج **AIVA** (الفنان الافتراضي للذكاء الاصطناعي) للملحنين من إدخال معايير مثل الحالة المزاجية (فرح، حزن..) والإيقاع والآلات الموسيقي؛ ثم يقوم بإنشاء مقطوعة موسيقية كاملة بناءً على هذه المدخلات؛ ويسمح للملحنين بتجربة أصوات وتوزيعات مختلفة، واستكشاف أفكار موسيقية جديدة ربما لم تخطر ببالهم. بالإضافة إلى ذلك يقوم الذكاء الاصطناعي بدعم عملية التأليف الموسيقي من خلال تزويد الملحنين بتغذية راجعة واقتراحات فورية أثناء عملية التأليف؛ فعلى سبيل المثال يمكن للأداة "**Flow Machines**" تقييم أعمال الملحن، وتقديم أفكار لحنية وتوافقية جديدة لتحسين العمل، ومساعدة الملحنين في التغلب على العوائق الإبداعية واستكشاف اتجاهات موسيقية جديدة²⁰. كما يساعد

في تعليم غير المحترفين كيفية تأليف الموسيقى، مما يُمكن الجمهور من تأليف ألحان مفيدة دون الحاجة إلى أدوات احترافية.

— **كتابة الكلمات:** هناك أدوات قادرة على إنشاء أغاني كاملة خلال ثواني: كلمات، ألحان، توزيع، وحتى أصوات غنائية، بل يمكنها محاكاة أسلوب فنانين معروفين مثل: منصات Suno، أو Udio، أو حتى Meta وأدائها MusicGen؛ تخيل أن تطلب أغنية بأسلوب أم كلثوم سيكتب النظام كلمات قريبة من أسلوبها، ويولّد صوتاً يشبهها، وبسرعة أكبر وبتكلفة أقل، والمستمع العادي غالباً لن يميّز الفرق. كما يُمكن للذكاء الاصطناعي إنتاج الموسيقى أسرع من أهل الاختصاص، مما يُقلل الوقت والجهد اللازمين للترتيب والتحرير؛ كما تُخفّض الأدوات المدعّمة بالذكاء الاصطناعي عوائق الدخول؛ مما يُمكن الفنانين المستقلين من إنتاج مؤلّفات موسيقية عالية الجودة دون الحاجة إلى مُعدّات باهظة الثمن أو مهارات تقنية مُتقدّمة، وهذه التجربة قمت بها مع طلابي بحيث أعطيتهم التطبيق Suno وقاموا بتأليف العديد من الأغاني به بمجرد إعطائه الوصف، وبما أنّهم استخدموا النسخة المجانية إلا أنّها كانت رائعة؛ لكن النتائج ليست كاملة ربما تصل إلى 80% خاصة من ناحية مخارج الحروف في اللغة العربية، لكنها وقرت عليهم وقتاً وجهداً. من هنا نرى أنّ الذكاء الاصطناعي قد يزيد الإنتاجية، لكنّه لا يلغي الحاجة إلى الموسيقي المسلّح بالمهارات والمعرفة.

— **التوزيع:** اقترح Dong et al نظام MuseGAN، وهو نظام قائم على الشبكات التوليدية التنافسية (GAN) مصمماً لإنشاء توزيعات موسيقية متعددة الألحان، على عكس النماذج السابقة التي تولد ألحاناً منفردة فقط؛ حيث يتميز النظام بقدرته على إنتاج ألحان متزامنة لآلات موسيقية مثل الطبول، ، والأوتار، واللحن الرئيسي، مما يتيح تأليف مقطوعات موسيقية كاملة في مختلف الأنواع، كما أظهرت النتائج أن النظام قادر على إنتاج توزيعات موسيقية مقنعة، وأظهرت تقييمات المستمعين

أن مؤلفات **MuseGAN** غالبًا ما حظيت بتقييمات عالية من حيث الإيقاع والتناغم والاتساق الأسلوبي²¹.

تصميم الصوت: من بين الاتجاهات المهمة للاستخدام المبتكر للذكاء الاصطناعي هو اعتباره كوسيلة فنية لإصدار الأصوات والألبومات التوليدية؛ حيث أطلق فنانون كبار في الدول المتقدمة نماذج ذكاء اصطناعي لأصواتهم، مما يتيح للآخرين إنشاء موسيقى باستخدام هذه النماذج؛ يُدخل هذا التطور مستوى جديدًا من التفاعل بين الفنانين وجمهورهم، ويُمكن من تعاون يتجاوز الحدود الإبداعية التقليدية، وتمّ تطبيق نماذج لتقاسم الأرباح بنسبة 50% تقريبًا من العائدات عن الأعمال الموسيقية التي تستخدم أصواتهم المولدة بالذكاء الاصطناعي، حيث تمّ إصدار ألبوم تعاوني قائم على الذكاء الاصطناعي التوليدي، يسمح للمستمعين بإعادة مزج المقطوعات الموسيقية ونشرها، مع توزيع الأرباح بالتساوي بين مُنشئي التوزيعات وصاحب ألبوم الذكاء الاصطناعي²².

الغناء و العزف: تُقدم حاليًا بعض الشركات آلات افتراضية متنوعة مع مكتبة عينات صوتية يستخدمها الموسيقيين للوصول إلى أصوات متنوعة، وتأثيرات أخرى لمقطوعاتهم الموسيقية، كما يوجد نظام اسمه **Diff-Pitcher** يعتمد على الذكاء الاصطناعي لتحويل طبقة الصوت (**Pitch**) وتعديل خصائصه، مع الحفاظ على الهوية الصوتية، وجودة النطق (مخارج الحروف)؛ كما يُستخدم غالبًا في: تعديل الغناء (تصحيح النغمات أو تغيير المقام)، تحويل الصوت، تحسين التسجيلات الصوتية، يتميز بدقة عالية في التحكم بدرجات الصوت، وتقليل التشويش مقارنة بالطرائق التقليدية، ويحافظ على تعبير المغني²³.

التعبير والإحساس أثناء الأداء: يمكن للذكاء الاصطناعي اكتشاف المؤشرات العاطفية من خلال: تعابير الوجه، حركة الجسد، نبرة الصوت، تفاعل الجمهور، وباستخدام هذه البيانات يمكن للأنظمة الموسيقية المدعومة بالذكاء الاصطناعي تعديل سرعة الإيقاع،

تغيير الطابع الهارموني، زيادة الشدة في اللحظات العاطفية القوية، وهذا ما يحدث في حفلات تفاعلية يقوم فيها الذكاء الاصطناعي بتعديل التوزيع الخلفي في الوقت الحقيقي بناءً على مشاعر الموسيقي المؤدي أو الجمهور²⁴.

التفاعل مع الجمهور (في الحفلات): يُدمج الموسيقيون عناصر مؤلّدة بالذكاء الاصطناعي في الحفلات الموسيقية والتجارب التفاعلية، وذلك من خلال تحسين هندسة الصوت أثناء الحفلة، وموازنة مستويات الصوت، وتوافق التآلفات والإيقاعات في الوقت الفعلي، وإنشاء صور مسرحية فريدة، كما يُتيح الارتجال الفوري بين الفنانين الافتراضيون والموسيقيون على المسرح أهمية الإبداع البشري والآلي²⁵.

تنوع الذوق الموسيقي: يُكَيّف الذكاء الاصطناعي الموسيقى لتناسب مع الأذواق والأنماط والأغراض، ويمكن دمجها في ألعاب الفيديو أو جلسات العلاج، ويُسهّل تطوير أنواع موسيقية، وتوزيعات جديدة إضافية لا يُمكن تعلّمها من خلال التعلّم المعتاد.

الدعم التعليمي: في مجال تعليم الموسيقى، أصبح الذكاء الاصطناعي أداةً ثورية تُوسّع فرص التعلّم وتُحسّن إمكانية الوصول إليه؛ مثل: منصة **YU** لتعليم البيانو؛ حيث وفّرت تلك المنصة جداول تدريب شخصية، وكشف أخطاء الأصابع والإيقاع، وتصحيح التمارين؛ من خلال دمج آلية العمل، ورؤية الحاسوب لتتبع حركة اليد، والتعرّف على الصوت لتحديد النغمات، بالإضافة إلى وحدات التغذية الراجعة لتصحيح الأخطاء. كما أظهرت بعض الدراسات أنّ الطلاب الذين استخدموا أدوات الذكاء الاصطناعي حققوا تقدّمًا أسرع، واستيعابًا أفضل مقارنةً بالطلاب الذين لم يستخدموه مطلقًا. كما تم تطوير برنامج **AIJam** وهو أداة للتعلّم التعاوني والارتجال مصممة لدعم الطلاب في تنمية الإبداع ومهارات الأداء؛ وذلك من خلال توفير فرقة موسيقية افتراضية تتفاعل مع مدخلات الطالب الموسيقية، وذلك باستخدام خوارزميات التعلّم الآلي²⁶. كما يُمكن للذكاء الاصطناعي أن يستمع للطالب ويصحح له أخطائه أثناء التمرين، خاصة لمن

يتعلمون عن بُعد مما يُضيف قيمة إلى عمليات التدريس والتعلم. في هذه الحالة التقنية تعزز التجربة الإنسانية بدل أن تستبدلها²⁷.

المطلب الثاني: تسخير الذكاء الاصطناعي لخدمة الملحنين ومؤلفي الأغاني والفنانين تحدياته الأخلاقية والقانونية والمستقبلية:

على الرغم من فوائد الذكاء الاصطناعي في الموسيقى وتعزيزه للإبداع، إلا أنه يُجادل البعض بأن الاعتماد المفرط على أدواته قد يُنشط الأصالة البشرية، مما يجعل إنتاج الموسيقى يعتمد بشكل مفرط على الأنماط المولدة آلياً، ويثير العديد من المخاوف الأخلاقية والقانونية المتعلقة بالتأليف وحقوق النشر والنزاهة الفنية. وفيما يلي أهم التحديات التي يطرحها الذكاء الاصطناعي:

نزاعات حقوق النشر والملكية:

لا يزال تحديد ما إذا كانت القطعة الموسيقية المولدة بالذكاء الاصطناعي ملكاً للمبرمج، أو المستخدم، أو نظام الذكاء الاصطناعي نفسه، موضع نقاش قانوني، ولا تزال القوانين التي تحكم الموسيقى المولدة به قيد التطور؛ حيث قد سنّ الاتحاد الأوروبي أول تشريع ينظم استخدام الذكاء الاصطناعي، وتعتبر الولايات المتحدة الأمريكية هي أول من تبني مثل هذا التشريع، فقد اتخذت إجراءات لتنظيم إساءة استخدامه ، لا سيما فيما يتعلق بحقوق الفنانين، وتفتقر العديد من الدول النامية إلى مثل تلك القوانين، ومع ذلك، يبقى من غير الواضح ما إذا كانت هذه القوانين مناسبة لمعالجة قضايا حقوق الانسان؛ لا سيما فيما يتعلق بالانتهاكات، وخصوصية البيانات، والملكية الفكرية.

فقد استخدم الذكاء الاصطناعي معرفته لتأليف مقطوعة موسيقية معاصرة مُصممة بطريقة تُراعي تفرداها وألفة الجمهور لها. كما استخدم أيضاً لتغيير التعليقات الصوتية وإنشاء موسيقى مُزيفة، وهو ما يندرج ضمن فئة انتهاك حقوق الطبع والنشر²⁸. حيث وقّع أكثر من 400 فنان بريطاني، رسالة مفتوحة يحثّون فيها الحكومة على إعادة النظر

في لوائح حقوق النشر الخاصة بالذكاء الاصطناعي، والتي تسمح لشركات باستخدام مواد محمية دون إذن أصحابها. ووفقًا لتوجيهات مكتب حقوق النشر الأمريكي لعام 2025، فإن المحتوى المولّد بواسطة الذكاء الاصطناعي لا يكون مؤهلاً لحقوق النشر إلا إذا تضمن مساهمة بشرية جوهرية (مكتب حقوق النشر الأمريكي، 2025). ومع ذلك، لا تزال الأطر القانونية في طور مواكبة نموذج "التأليف الهجين". وقد اقترح بعض الباحثين استحداث فئات جديدة لحقوق النشر أو حماية خاصة للاعتراف بالإبداع المشترك بمساعدة الذكاء الاصطناعي.

المساءلة عن الأذى العاطفي والمحتوى المتحيز: ثمة معضلة أخلاقية أخرى تتعلق بالمسؤولية عن الأذى العاطفي أو المحتوى التمييزي الذي تُنتجه أنظمة الذكاء الاصطناعي، حيث تُشير الدراسات إلى أن تلك نماذج التوليدية قد تُعيد إنتاج التحيزات المجتمعية، لا سيما عند تدريبها على مجموعات بيانات غير متنوعة، وعندما تُروج الموسيقى المولدة بواسطة الذكاء الاصطناعي دون قصد للصور أو روايات ضارة، يصبح تحديد المسؤولية أمرًا بالغ الصعوبة، قد يستخدم المحتوى المولّد بواسطة الذكاء الاصطناعي كسلاح للتلاعب بمشاعر المستمعين، أو انتحال شخصيات الفنانين، مما قد يُسبب ضررًا نفسيًا أو تشويهاً للسمعة، وقد حذرت لجنة التجارة الفيدرالية الأمريكية من مخاطر تُهدد المستهلكين نتيجة التلاعب العاطفي بواسطة أنظمة الذكاء الاصطناعي²⁹. علاوة على ذلك، هذا من جهة، ومن جهة أخرى يرى بعض الموسيقيين أنه ينبغي لقانون حقوق التأليف والنشر أن يستمر في الالتزام بمبدأ الحياد التكنولوجي واحترام حرية الموسيقيين في اختياريهم للآلات الموسيقية، بما في ذلك الآلات الإلكترونية والمولدة بالحاسوب، وينبغي لقانون حقوق التأليف والنشر أن يواصل نهجه الموسّع والمتطور في مجال التأليف، بما يُسهّل استخدام الآلات في إنتاج التسجيلات الصوتية والموسيقى المولدة بواسطة البرامج³⁰.

حاليًا، لا يوجد إجماع قانوني موحد بشأن الجهة التي تتحمل المسؤولية - المطورون، أم المستخدمين، أم المنصات.

نزوح الموسيقيين من وظائفهم: مع ازدياد تطور أدوات الذكاء الاصطناعي يتزايد الخوف من استبدال الموسيقيين الحقيقيين بالمتوى المولّد به، لا سيما فيما يخص تسجيل الموسيقى الخلفية للمقاطع الفيديو، وإنتاج الموسيقى، وعروض الأداء، وقد يُضعف انتشار الموسيقى المولّدة بالذكاء الاصطناعي السوق، مما يصعب على الموسيقيين والملحنين اكتساب التقدير وتحقيق دخل عادل.

وبالتالي هناك حاجة مُلحة إلى إرشادات أخلاقية وأطر سياسات، وقوانين لتنظيم الاستخدام المسؤول للذكاء الاصطناعي في الموسيقى.

البنية طويلة المدى في الموسيقى: يُعدّ الهيكل أحد العناصر الأساسية للمقطوعة الموسيقية؛ حيث تتكون الأغاني من مقاطع قصيرة؛ ويتضمن كل مقطع أنماطًا، بالنسبة للإنسان من الطبيعي أن يلتقط هذه الأنماط بواسطة الذاكرة التي وهبنا الله عزوجل إياها، وهذه أحد العوامل الرئيسية التي تجعل الأغنية جذابة وممتعة للاستماع؛ ومع ذلك، عندما يتعلق الأمر بالذكاء الاصطناعي يُمثل هذا تحديًا، حيث يتطلب فك تشفير هرمي لحله، ويعتمد فك التشفير الهرمي على شبكات الذاكرة طويلة المدى (LSTM) هو نوع من الشبكات العصبية المتكررة (RNN) التي يمكنها تعلّم الاعتماد على الترتيب في تسلسل معين، مما يجعلها الحل الأمثل للمشكلة الهيكلية طويلة المدى³¹. مثال: توجد بعض الموسيقىات لا يستطيع الذكاء الاصطناعي تقليدها من الوهلة الأولى، إلا إذا قمنا بتسجيلها له مرة أخرى، خاصة في أغاني التراث الجزائري.

— الأصالة والعمق العاطفي: قد تفتقر الموسيقى المولّدة بالذكاء الاصطناعي إلى القصد العاطفي الذي يُضفيه الموسيقيون على المقطوعات الموسيقية، مما يثير تساؤلات حول شرعيتها الفنية؛ حيث جادل العديد من الفنانين بأنّ الموسيقى المولّدة بالذكاء

الاصطناعي تفتقر إلى سياق ثقافي، وجوانب عاطفية معينة يمكن للمبدعين الموسيقيين تقديمها؛ وذلك يكمن في عيوب الإنسان بحيث بينما تتفوق أجهزة الحاسوب في الكمال، يميل البشر إلى ارتكاب الأخطاء أحياناً، هذه الأخطاء غير المقصودة هي جوهر الموسيقى والفن بشكل عام، فبدون عيوب الإنسان ستبدو الموسيقى عادية جداً وتفتقر إلى العاطفة؛ حيث في الموسيقى الإلكترونية يميل الفنانون إلى إعادة إنتاج هذه العيوب عمداً لإضفاء لمسة إنسانية على الأغنية المثالية. على سبيل المثال: بعد رسم النوتات على جهاز الحاسوب يقوم الموسيقي بتحريك نوتات شبكة الإيقاع المثالي عمداً لإعادة إنتاج الشعور الرائع لموسيقي حقيقي يعزف، وينطبق الأمر نفسه على مدى إتقان الموسيقيين لعزف النوتات، لا يزال النقص البشري أحد التحديات المعقدة لتوليد الموسيقى بشكل مصطنع، ولم يُحل بعد لأن النقص لا ينتج عن أنماط وقواعد محددة، بل هو ناتج عن المشاعر الإنسانية³².

شفافية أنظمة الذكاء الاصطناعي التي تُنتج الموسيقى: العديد من أنظمة الذكاء الاصطناعي التي تُنتج الموسيقى تعمل "كصندوق أسود"، حيث يصعب على المستخدمين فهم المنطق الكامن وراء خوارزمياتها ومخرجاتها، وفي السياق الموسيقي يُصبح هذا النقص في الشفافية إشكاليةً بالغة³³. فعلى سبيل المثال: عندما يحاول نظام الذكاء الاصطناعي تأليف مقطوعة موسيقية، فإنه بدلاً من أن يُقدم فهماً وإلهاماً لكيفية تأليفها، يُنتج مقطوعة آلية فارغة دون أي تعليمات أو تفسير منطقي لعملية التأليف. مثال آخر: عندما يُقيّم الذكاء الاصطناعي أداءً موسيقياً، فإنه لا يُقدم تفسيرات واضحة لأسباب عدم دقة بعض الخيارات الموسيقية، أو سبب تأليف مقطوعة معينة. هذا الغموض قد يفقد الثقة بين الموسيقيين والملحنين، ويُحدّ من فهم "السبب" وراء التقييم والمقطوعة، وهو أمر بالغ الأهمية لأغراض التقييم أو التعليم.

وفي دراسة قام بها Sam Inglis حول الذكاء الاصطناعي وتكنولوجيا الموسيقى في عام 2026. قام بطرح سؤال على المشاركين حول إذا كان التقليل من استخدامهم للذكاء الاصطناعي لأسباب أخلاقية أم لا، وكانت الإجابة بالإجماع على أنّ الاهتمام بالأسس الأخلاقية لمنتجات الذكاء الاصطناعي أمر لا جدال فيه، لأنّه عند سؤالهم عن تقييم "الملكية الفكرية" (أي هل تم استخدام الذكاء الاصطناعي في التأليف الموسيقي)، اعتبرها ثلثا المشاركين بالغة الأهمية، بينما اعتبرها أقل من واحد من كل عشرة غير مهمة أو غير مهمة نسبياً، كما يدرك المشاركون في الاستطلاع الآثار الأخلاقية لاستخدامهم للذكاء الاصطناعي، والتي تتمحور أساساً حول الإفصاح والشفافية.

وتدعو أغلبية كبيرة إما إلى الشفافية الكاملة بشأن استخدام الذكاء الاصطناعي، أو إلى "الإفصاح الظرفي"، أي أنهم سيقروّون باستخدامهم له إذا سُئلوا، بينما قال 6% فقط إنهم يفضلون إخفاء استخدامهم للذكاء الاصطناعي عمداً³⁴.

— مدى قابلية تطبيق أنظمة الذكاء الاصطناعي في الموسيقى الجزائرية أو أنواع موسيقية أخرى: معظم نماذج الذكاء الاصطناعي تُدرّب على مجموعات بيانات محددة تُستخدم في التعلّم العميق، والتي تمثل أنواعاً أو أنماطاً أو تقاليد ثقافية معينة على حسب مطورها، وعندما تواجه هذه الأنظمة مقطوعات موسيقية خارج نطاق تدريبها قد لا يكون أدائها بجودة عالية، هذا القيد يحد من إمكانية تعميمها وفائدتها في الأنواع الموسيقية العالمية الأخرى حيث التنوع الأسلوبى هو القاعدة، إضافة إلى ذلك غالباً ما تعتمد المعاني الموسيقية على نوع من السياق الثقافي والتفسير الذاتي، وهي عناصر قد يصعب التقاطها وتمثيلها من خلال العمليات الخوارزمية. لذلك، قد تفتقر الموسيقى المولّدة بالذكاء الاصطناعي أحياناً إلى الأصالة، وقد لا تتمكن من تمثيل المشاعر الشخصية، والمعنى السياقي الثقافي الذي يميز الأعمال التي يؤلفها الموسيقي.

ـ الإفراط من الاعتماد على أدوات الذكاء الاصطناعي: هذا الإفراط قد يُثبِّط الإبداع البشري، ويُقلِّل من قيمة التدريب على موسيقى التراث؛ لأنَّ سهولة استخدام الاقتراحات والتراكيب المولَّدة بواسطة الذكاء الاصطناعي تُسهِّل على الموسيقيين عملية التأليف الموسيقي، إلا أنَّها قد تُؤدِّي أيضاً إلى تشابه الموسيقي، حيث تغطي الانواع الموسيقية والأصوات المحسَّنة خوارزميةً، على الأصوات الفنية المميَّزة³⁵.

والجمهور حالياً لا يهتم كثيراً بمن صنع الموسيقى (إنسان أم آلة) بقدر ما يهتم بما يشعر به عند الاستماع إليها، وإذا استطاع الذكاء الاصطناعي محاكاة الإحساس الذي يبحث عنه الناس، فهنا يبدأ التحدي الحقيقي، بحيث يشير تحليل أجرته منصة رقمية فرنسية على عينة من المستمعين أنَّ 97% لم يتمكنوا من التمييز بين مقطوعة من إنتاج بشري وأخرى من إنتاج ذكاء اصطناعي.

خاتمة: في الأخير نستنتج أنَّ الذكاء الاصطناعي قد أحدث ثورةً في صناعة الموسيقى، مُقدِّماً مناهج مبتكرة في التأليف والإنتاج والأداء. والموسيقى عملية تعاونية بحيث يقسم الإنتاج الموسيقي إلى:

1_ الموسيقى المنتجة بشرياً بالكامل: وهو النموذج التقليدي: شخص يكتب الأغنية، وآخر يؤديها، وآخر يسجل ويوزع ويؤمن العمل. كل ما سبق قد يكون من طرف شخص واحد أو عدة أشخاص، لكن الموسيقي حاضر في كل مرحلة.

2_ الموسيقى المدعومة بالذكاء الاصطناعي: وهذا المستعمل بكثرة اليوم، بحيث بعض المهام تُسند إلى أدوات ذكية: اقتراحات التوزيع، تحويلات صوتية، تغيير الكلمات وتطبيقها على اللحن وغيرها.... أي الموسيقي لا يزال في قلب العملية.

3_ الموسيقى المنتجة بالكامل بالذكاء الاصطناعي: تكتب وصفاً بسيطاً حول الاغنية التي تريدها، وتحصل على أغنية مكتملة؛ بحيث الذكاء الاصطناعي يؤلف ويؤدي ويوزع

ويُنتج موجة صوتية معقدة بناءً على بيانات التدريب والوصف المدخل، بحيث العمليات التقليدية تختفي بالكامل.

وبينما يُقدّم الذكاء الاصطناعي فوائد هائلة من حيث الكفاءة وإمكانية الوصول والتوسع الإبداعي، فإنّه يطرح أيضاً تحديات أخلاقية وقانونية وفنية مُعقّدة يجب مُعالجتها. ومن أهم ما توصلت إليه هذه الدراسة هي:

__ الذكاء الاصطناعي ليس أفضل من الموسيقي بل هو أسرع، أرخص، ومتاح؛ ولا يحل محل الملحنين الموسيقيين، بل يعمل كمساعد إبداعي، يُولّد الأفكار، ويقترح التآلفات، يزيد في الإنتاجية، لكنّه لا يلغي الحاجة إلى الموسيقي المسلّح بالمهارات والمعرفة، ومع استمرار تطوّر صناعة الموسيقى، سيكون تحقيق التوازن بين الابتكار المستند إلى الذكاء الاصطناعي والأصالة الفنية أمراً بالغ الأهمية.

__ يجب الاهتمام بالشفافية حول البيانات التي تُدرّب بها أنظمة الذكاء الاصطناعي؛ وذلك من خلال الإفصاح عن الأعمال المستخدمة بتلك الأنظمة.

__ لا بد من تشريعات تحمي الملكية والخصوصية الفنية، بحيث تضمن هذه القوانين تعويضاً عادلاً للموسيقين، ومطوري الذكاء الاصطناعي مع الحفاظ على النزاهة الفنية، والهدف منها حماية الإبداع البشري.

__ قد يستخدم المحتوى المولد بواسطة الذكاء الاصطناعي كسلاح للتلاعب بمشاعر المستمعين، أو انتحال شخصيات الفنانين، مما قد يُسبب ضرراً نفسياً أو تشويهاً للسمعة. إلا أنّه لا يوجد إجماع قانوني موحد بشأن الجهة التي تتحمل المسؤولية: المطورون، أم المستخدمون، أم المنصات.

__ تُشكّل القيود التقنية تحديات كبيرة، إذ غالباً ما تتطلب أنظمة الذكاء الاصطناعي اليوم موارد حاسوبية ضخمة ومجموعات بيانات كبيرة، وعالية الجودة للتدريب، وهي موارد قد لا تكون مُتاحة بالتساوي لجميع الموسيقيين والمؤسسات التعليمية.

__ أما الاقتراحات فهي كالتالي:

__ التأكيد على تطوير نموذج الذكاء الاصطناعي لتحسين قدرته على إنتاج موسيقى التراث.

__ يجب جعل الذكاء الاصطناعي مقياسا يُدرس في قسم علوم الموسيقى، لأخذ منافعه وتجنب سلبياته.

الهوامش:

¹ Eduardo, R. *Readings In Music and Artificial Intelligence*. New York and London: Routledge, 2010, p3.

² Paul , S. L'industrie musicale à l'ère du numérique. ESC Programme Grande École , France, 2024, p24.

³ Davis, K., Christodoulou, J., Seider, S., & Gardner, H. *The Theory of Multiple Intelligences*. Cambridge: R.J.Sternberg,S.B.Kaufman, 2011, p488.

⁴ Susan W, M. The Role of Musical Intelligence in a Multiple Intelligences focused Elementary School. *International Journal of Education and the Arts*, 2001, 1_29.

⁵ سورة النمل: الآية 89.

⁶ جمال الدين ابن منظور محمد بن مكرم أبو الفضل. *لسان العرب*. بيروت: دار صادر، 1414هـ، ص 208_209.

⁷ Alexander, E., & David, S. *L'intelligence artificielle créative dans le secteur de la musique*. Bade-Wurtemberg: centre de compétences numériques de la Popakademie, 2023, p4.

⁸ Rachid, C. L'intelligence artificielle et la transmission de la musique populaire. *Le Laboratoire de Recherche Interdisciplinaire en Discours, Art, Musique et Économie (LARIDIAME)*, 2023, 284.

⁹ بوقرة، سامية. تسخير تقنيات الذكاء الاصطناعي لتطوير الرعاية الصحية تطبيق " أطباء الجزائر " أنموذجا، مجلة قيس للدراسات الإنسانية والاجتماعية، المجلد 08، العدد 02، 2024، ص05.

¹⁰ Mehmet, E., Gorkem, K., & Selin, O. *International Music and Fine Arts Education Symposium Book: The History of Artificial Intelligence in Music*. Sivas/Türkiye: SIVAS CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ, 2025, p33.

¹¹ Arnaud, Z., & Emmanuell, C. The use of artificial intelligence in music creation:between interface and appropriation. *Interfaces numériques*, 2, 2025.

¹² Shreya, S., & Sachin, R. Music composition with AI. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 2025, p 1031_1032.

¹³ Solomon, F. The Influence of Artificial Intelligence on Music Composition and Performance: Opportunities, Challenges, and Ethical Considerations. *Zenodo*, 2025, p7.

¹⁴ Mark , F., Ganesh, V., & Jennifer L, B. The impact of artificial intelligence on musicians. *Issues in Information Systems*, 2024, p 269.

¹⁵ Ibid, p 270.

¹⁶ Michele, N., Lidia, M., & Jin Ha, L. Human-AI Music Creation: Understanding the Perceptions and Experiences of Music Creators for Ethical and Productive Collaboration. *Proceedings of the*

24th International Society for Music Information Retrieval Conference . Milan, Italy: Ismir, 2023, p80_88.

¹⁷ Mark , F., Ganesh, V., & Jennifer L, B. 2024, Ibid, p 272.

¹⁸ Michele, N., Lidia, M., & Jin Ha, L. 2023, Ibid p 82.

Mincer Alaeddine, Anthony Tannoury. Artificial Intelligence in Music Composition. 17th IFIP ¹⁹ International Conference on Artificial Intelligence Applications and Innovations (AIAI), Jun 2021, Hersonissos, Crete, Greece. p389.

Gabriel Ademola Oyeniyi¹ , Joshua Ayobami Oyeniyi. ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN ²⁰ MUSIC COMPOSITION AND PERFORMANCE, The journal is managed and published by MSI Publishers Volume: 2, Issue: 9 (September-2025).

Yichen Zhu . Artificial Intelligence in Music:Applications, Challenges, and Future Prospects, ²¹ Proceeding of ICHCS 2025 Symposium: Integration & Boundaries: Humanities.

Jordi Pons, Zack Zukowski, Julian D. Parker, CJ Carr, Josiah Taylor, Zach Evans, 2025, ²² MUSIC AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE: ARTISTIC TRENDS, 02/03/2026, <https://arxiv.org/abs/2508.11694>

²³ Mark , F., Ganesh, V., & Jennifer L, B. 2024, Ibid, p 272.

Clément Canonne, Arthur Faraco, Aliénor Golvet, Benjamin Matuszewski, Matthieu Fraticelli, ²⁴ et al.. Audience Members’ Attentional Focus in a Live Concert Setting is Shaped by the Performers’ Sonic and Temporal Relationships. Music Perception, 2025, pp.1-16. [ff10.1525/mp.2025.2685279ff](https://doi.org/10.1525/mp.2025.2685279ff). [ffhal-05327044f](https://doi.org/10.1525/mp.2025.2685279ff).

Clément Canonne, Arthur Faraco, Aliénor Golvet, Benjamin Matuszewski, Matthieu Fraticelli, ²⁵ et al, Ibid.

Yichen Zhu, 2025, Ibid.²⁶

Music composition with AI, PG Scholar Artificial . Shreya Singh and Sachin Ramalinga Jadhav²⁷ Intelligence, Pune, India. World Journal of Advanced Research and Reviews, 2025, 25(03), pp 1031-1037.

ADITII SUNDARAJANI AND SHRADDHA SRIRAM. AI and Copyright in Music Creation: ²⁸ Balancing Innovation and Protection, the International Journal of Law Management & Humanities, Vol 8 (2), 2025, pp 5189_5201.

²⁹ Sitan Yang, The Illusion of “Authenticity”: Ethical Dilemmasand Aesthetic Imagination in PopMusicCreationinthe Age of AI, JOURNAL OF CONTEMPORARY ART CRITICISM, Volume 1 Issue 1 , 2025, p30.

³⁰ Edward Lee , AI and the Sound of Music, the yale law journal forum, Vol 134, 2024, pp 187_236.

³¹ Wen Ma and Zhong Zheng. Applications of Artificial Intelligence in Music: A Review, International Journal of Crowd Science , VOL. 9 NO. 4 , 2025 , 221–238.

³² Mark , F., Ganesh, V., & Jennifer L, B. (2024). Ibid, p 273.

³³ طواهري، فاطمة و بطوش، كمال. تطبيق الذكاء الاصطناعي في التعليم الإلكتروني: ترف تكنولوجي أم حتمية تعليمية، مجلة قيس للدراسات الإنسانية والاجتماعية، المجلد 09، العدد 02، 2025، ص15.

³⁴ Sam Inglis. AI & Music Tech In 2026 Are Musicians & Producers Embracing These Tools?, 27/02/2026, 1/3/2026, <https://www.soundonsound.com/music-business/ai-music-tech-2026>.

³⁵ Yichen Zhu, 2025, Ibid.