

Rapport Technique et Stratégique pour le Développement d'un Logiciel de Notation Percussion Simplifié ("RhythmFlow")

I. Diagnostic de l'Expérience Utilisateur (UX) dans la Notation Percussion

A. Analyse des Frustrations Utilisateur et du Contexte Concurrentiel

Le développement d'un logiciel de notation spécialisé pour la batterie doit répondre à un besoin fondamental : surmonter la difficulté inhérente à la saisie de notes dans les outils existants, en particulier pour les instruments à percussion non mélodiques [User Query]. Bien que des solutions établies comme MuseScore offrent un ensemble solide de fonctionnalités de notation, y compris le support de la percussion et des fonctionnalités d'extraction de parties ¹, l'utilisateur type exprime une frustration significative quant à la complexité et à la lenteur du processus de saisie, le jugeant difficile pour "mettre des notes sur la partition".²

Cette difficulté provient d'une approche conceptuelle historiquement orientée vers les instruments mélodiques (pitch-oriented). Même avec l'introduction de fonctionnalités modernes comme les panneaux d'entrée de percussion ou les raccourcis clavier dans MuseScore Studio ³, le flux de travail nécessite souvent d'alterner entre la sélection de la durée et la sélection de la position de l'instrument, ce qui demeure une séquence d'actions trop longue pour la saisie rapide de rythmes complexes.⁵

En comparaison, les logiciels professionnels comme Sibelius et Finale, bien que complets, sont souvent perçus comme des cauchemars d'utilisation en raison de leur interface et de leur

courbe d'apprentissage abruptes.⁶ Dorico est reconnu pour produire des partitions de haute qualité par défaut⁸, mais il se concentre sur une expertise professionnelle avancée. Le fait que certains batteurs préfèrent gribouiller les parties sur papier et crayon² ou utiliser des outils de tablature simplifiés comme Songsterr ou Groove Scribe⁹ démontre qu'il existe un vide critique sur le marché pour un outil qui privilégie la vitesse et la faible friction, même au détriment de l'exhaustivité académique. La fonctionnalité principale du logiciel RhythmFlow ne sera donc pas la notation elle-même, mais la rapidité et la facilité de son expérience utilisateur.

B. La Spécificité de la Saisie Rythmique vs. Saisie Mélodique

La notation de percussion impose des défis ergonomiques distincts de la notation mélodique. Pour les instruments non accordés, la position verticale sur la portée ne représente pas une hauteur (pitch), mais est simplement un indicateur de l'instrument à jouer (un *mapping*). La saisie rythmique est intrinsèquement liée à la densité, au tempo, et à l'organisation des motifs en boucles, plutôt qu'à la séquence linéaire de hauteurs spécifiques.¹¹

Le développement de RhythmFlow doit résoudre ce conflit paradigmatique. Lorsque les systèmes actuels traitent la position d'une note comme un élément de hauteur, ils forcent l'utilisateur à se concentrer sur l'axe Y (position sur la portée) pour identifier l'instrument, alors que pour le batteur, seul l'axe X (le temps) et l'instrument actif sont pertinents. Le processus de saisie traditionnel exige la définition séquentielle de la durée (noire, croche), de l'instrument (ligne/espace), et l'exécution du clic, soit un minimum de trois étapes pour placer une seule percussion. RhythmFlow doit ramener cette opération à une seule action : l'identification de la position dans le temps. C'est l'outil qui doit automatiquement déterminer le placement Y correct, la tête de note et l'orientation de la hampe.

II. Fondements Techniques de la Notation de Batterie

Afin de garantir une qualité de gravure professionnelle tout en automatisant la complexité, RhythmFlow doit intégrer nativement les conventions de notation de percussion et simplifier drastiquement le mappage des instruments.

A. Standardisation et Conventions de la Notation Percussion

La conformité aux normes de notation de percussion est essentielle pour la lisibilité académique de la partition.¹² RhythmFlow doit gérer de manière automatique la configuration des kits de batterie combinés (kits standard, kits larges, General MIDI).³

1. Automatisation de la Gravure (Engraving):

- **Têtes de Notes:** L'application doit attribuer le style de tête de note approprié en fonction de l'instrument. Par convention, les instruments à membrane (Grosse Caisse, Caisse Claire, Toms) utilisent des têtes de notes rondes standard, tandis que les instruments métalliques (Cymbales, Hi-Hat, Cowbell) utilisent des têtes en forme de croix.¹³ Cette sélection doit être entièrement transparente pour l'utilisateur.
- **Gestion des Voix (Stemming):** La séparation des voix est critique pour maintenir la clarté rythmique. Le moteur doit automatiquement allouer les instruments à différentes voix : par exemple, la Voix 1 (tiges vers le haut) pour la Caisse Claire et les Cymbales, et la Voix 2 (tiges vers le bas) pour la Grosse Caisse et les Toms.¹⁴ Cette gestion préconfigurée, similaire à l'approche de MuseScore Studio pour les instruments de percussion non accordés³, permet d'atteindre la qualité de gravure parfaite recherchée par l'utilisateur.⁸

Le tableau suivant présente un mappage standard essentiel qui doit être préconfiguré dans le logiciel :

Tableau II.A. Standard Drum Kit Notation Mapping & Voice Allocation

Instrument	Position Portée (Ligne/Espace)	Tête de Note	Voix par Défaut	Note MIDI (GM)	Exigences Spécifiques
Grosse Caisse (Kick)	Espace 1 (bas)	Rond standard	Voix 2 (Bas)	36	Gestion des variations de tension (heel-up/down)
Caisse Claire (Snare)	Espace 3	Rond standard	Voix 1 (Haut)	38	Support des variantes (Rimshot, Cross-stick,

					Ghost Note) ¹⁶
Hi-Hat Fermé	Ligne 5	Croix	Voix 1 (Haut)	42	Indication d'ouverture /fermeture ¹⁶
Crash Cymbale 1	Ligne au-dessus de la portée	Croix encerclée	Voix 1 (Haut)	49	Indication des étouffements (choke)

B. Le Rôle Critique du Mappage MIDI (Drum Mapping)

L'interopérabilité avec les instruments physiques (e-kits) et les DAW est primordiale, rendant le support des standards MIDI (notamment GM et V-Drum) obligatoire.¹⁶

Le processus de configuration du mappage MIDI est traditionnellement une source de grande complexité dans les logiciels de musique (comme en témoignent les outils de configuration des Drum Maps dans des environnements comme Cubase¹⁷). Pour RhythmFlow, il est crucial de simplifier radicalement cette tâche. Le système doit adopter un processus de **Mappage Centré sur la Notation**.

Plutôt que de forcer l'utilisateur à associer des numéros de notes MIDI à des instruments, l'interface doit afficher la portée graphique de la batterie. L'utilisateur devrait simplement cliquer sur la position souhaitée de l'instrument (ex: la ligne du Tom 1). Le logiciel demande ensuite à l'utilisateur de frapper le pad correspondant sur son contrôleur MIDI. L'outil se charge alors d'enregistrer la note MIDI associée et de l'appliquer aux propriétés de notation (symbole, position Y, voix).

La facilité de créer des Drum Maps personnalisés est une fonctionnalité à forte valeur ajoutée, notamment pour les batteurs utilisant des bibliothèques sonores virtuelles avancées (par exemple, Superior Drummer 3¹⁸) ou des kits V-Drum nécessitant un remappage précis. En éliminant la complexité de cette configuration, RhythmFlow réduit considérablement le temps de mise en place du projet, renforçant ainsi sa proposition de simplicité.

III. Conception de l'Interface de Saisie Simplifiée (Le Cœur du Produit)

L'ergonomie de saisie (UX) constitue l'élément différenciateur principal de RhythmFlow. Pour être perçu comme significativement plus simple que MuseScore, le logiciel doit proposer des modes de saisie qui résonnent avec la manière dont les batteurs pensent au rythme, s'éloignant du paradigme mélodique.

A. Le Mode "Rhythm Grid" (Séquenceur Pas à Pas Intégré)

Le mode de saisie par défaut doit être le **Rhythm Grid**, une interface inspirée du séquenceur pas à pas (Step Sequencer) couramment utilisé dans les DAW (comme Logic Pro ¹⁹).

1. **Flux de Travail Matriciel:** Lorsqu'une mesure est sélectionnée, l'affichage se transforme en une grille matricielle. Les lignes représentent les instruments de percussion mappés (Kick, Snare, Hi-Hat), et les colonnes représentent la subdivision rythmique choisie (par exemple, des seizièmes de notes).
2. **Avantage Ergonomique:** Cette méthode élimine la nécessité de définir explicitement la durée de la note. La durée est déterminée implicitement par la colonne du pas et la subdivision de la grille. L'utilisateur n'a qu'à cliquer pour activer un instrument à un moment donné (axe X).²² Cela réduit considérablement les étapes de saisie et permet de visualiser et d'éditer les patterns de manière intuitive, améliorant non seulement la notation mais aussi la composition des *grooves*. Toute modification effectuée dans le Rhythm Grid doit être répercutée instantanément et avec une gravure professionnelle sur la partition standard.

B. Saisie Clavier Optimisée et Contextuelle

Pour ceux qui préfèrent l'entrée au clavier ou qui travaillent sur ordinateur de bureau, la saisie doit être hautement optimisée par des raccourcis clavier idiomatiques.

1. **Raccourcis Dédiés:** Des raccourcis définis pour les instruments les plus fréquents (Kick, Snare, Hi-Hat) doivent être facilement accessibles.⁴
2. **Saisie des Variantes par Modificateur:** L'accès rapide aux techniques de jeu est un point de friction majeur dans les logiciels existants. RhythmFlow doit utiliser des touches

modificateurs ou des séquences de frappe pour désigner les techniques (ex: un raccourci clavier pour la Caisse Claire, et l'ajout d'une touche ALT pour le *Rimshot*). Le logiciel doit également supporter la notation du *sticking* (R/L pour main droite/gauche) comme information contextuelle.²³

C. Le Moteur d'Interprétation de Performance MIDI (Performance Interpreter)

La saisie en temps réel via un instrument MIDI (e-kit ou clavier) est la méthode la plus rapide pour générer du matériel rythmique.²⁴ Cependant, les données MIDI brutes (vélocité, timing) sont trop nuancées pour une transcription musicale académique et doivent être interprétées et quantifiées.

1. **Objectif:** L'Interpréteur de Performance est un module logiciel qui analyse les données MIDI entrantes pour prendre des décisions automatiques sur la notation.
2. **Fonctionnalités Intelligentes:**
 - **Détection d'Articulation:** Une vélocité faible (léger coup) peut être automatiquement convertie en une *Ghost Note* (représentée par une tête de note entre parenthèses).
 - **Gestion des Balais (Brushes):** Si un mappage V-Drum est utilisé, l'Interpréteur doit reconnaître les comportements spécifiques aux balais (frappe rapide, cercle continu) et les convertir automatiquement en notation de balais (scrapes, sweeps), en gérant même l'alternance des mains si les canaux MIDI dédiés sont utilisés.¹⁶

L'implémentation de cet interpréteur garantit que l'utilisateur travaille dans un cycle de production fluide : "Jouer, Écouter, Noter". La transcription est effectuée par l'intelligence logicielle, réduisant le besoin de post-édition manuelle. Le succès de cette fonctionnalité dépend directement d'une performance système avec une latence minimale pour l'entrée MIDI et le feedback visuel.

IV. Architecture Technique et Stack de Développement

Pour réaliser la promesse d'une haute performance et d'une simplicité d'utilisation sur la plateforme de bureau, RhythmFlow nécessite une architecture hybride combinant

performance native et flexibilité de rendu web.

A. Architecture Hybride pour Performance et Flexibilité

1. **Noyau C++/Qt pour la Performance:** L'exigence de performance, en particulier pour le traitement MIDI en temps réel et la gestion des processus complexes d'interprétation rythmique, nécessite une base logicielle compilée. L'utilisation de C++ et du framework Qt est fortement recommandée pour développer une application de bureau native et multiplateforme.²⁵ Le C++ est essentiel pour garantir la faible latence nécessaire à l'entrée MIDI et pour gérer efficacement les 16 canaux MIDI nécessaires au contrôle indépendant des appareils externes.²⁷
2. **Externalisation du Rendu (VexFlow):** Développer un moteur de gravure musicale à partir de zéro est un défi majeur. Pour garantir une qualité de rendu élevée sans réinventer la roue, l'intégration d'une bibliothèque de notation musicale spécialisée est la stratégie la plus judicieuse. VexFlow, une bibliothèque JavaScript de notation reconnue pour le rendu HTML5/SVG ²⁸, est le choix idéal.

L'architecture hybride utilisera le cœur C++ pour la logique métier et le traitement MIDI, et intégrera un moteur de navigateur léger (comme Qt WebEngine) pour afficher le rendu de la partition généré par VexFlow en SVG (Scalable Vector Graphics). Le SVG assure une qualité d'impression irréprochable, essentielle pour les partitions professionnelles.²⁹

Tableau IV.A. Stack Technique Recommandée pour RhythmFlow

Composant	Technologie Recommandée	Rôle et Justification
Noyau (Logiciel Métier, MIDI I/O)	C++ / Qt Framework	Performance critique pour la faible latence et le traitement MIDI multicanal ; architecture native. ²⁵
Interface Utilisateur (GUI)	Qt (Widgets/Quick)	Développement rapide d'applications de bureau natives et complexes. ²⁶
Moteur de Gravure Musicale	VexFlow (JavaScript/SVG)	Rendu de notation musicale de haute fidélité

		(SVG) pour l'affichage et l'impression. ²⁹
Interopérabilité DAW	MIDI, MusicXML	Communication avec les équipements externes et échange de partitions. ¹⁶

B. Modèle de Données et Interopérabilité

Le modèle de données interne (RhythmJSON) doit être optimisé pour la percussion, stockant non seulement le temps et l'instrument, mais aussi les métadonnées spécifiques du batteur (ex: variantes de caisse claire, *sticking*).

L'interopérabilité avec MusicXML est indispensable pour l'échange de partitions avec d'autres logiciels de notation.³⁰ La couche de conversion doit être extrêmement robuste pour s'assurer que les nuances de percussion capturées par le moteur d'interprétation ne sont pas perdues lors de l'exportation vers MusicXML, un format qui gère parfois mal les subtilités rythmiques par rapport à la notation mélodique.⁵

V. Stratégie Produit, Modèle Économique et Validation UX

A. Positionnement Marché et Stratégie Commerciale

RhythmFlow doit se positionner sur le marché des batteurs amateurs, des étudiants et des éducateurs qui recherchent une solution de productivité pour la création rapide de partitions. Il ne s'agit pas de concurrencer les logiciels orchestraux (Finale, Dorico) mais d'offrir l'outil le plus simple et le plus rapide pour transcrire des *grooves* spécifiques.² Le marché mondial des logiciels de création musicale connaît une croissance notable, tirée par la demande d'outils numériques accessibles.³¹

Le marketing doit mettre l'accent sur la simplicité radicale et la vitesse, en positionnant

RhythmFlow comme un **outil de composition de groove rapide** capable de transformer une idée rythmique en partition lisible instantanément.

B. Modèle de Monétisation: Le Freemium Axé sur l'Efficacité

Un modèle économique freemium est le mieux adapté pour pénétrer un marché où des alternatives gratuites (MuseScore) existent.²

1. **Version Gratuite (Perpétuelle):** Le cœur de la proposition de valeur (le Rhythm Grid, les kits de batterie de base, l'exportation MIDI et PDF simple) doit être accessible gratuitement. Cela permet de construire une base d'utilisateurs importante et de valider la simplicité du produit.³²
2. **Version Professionnelle (Abonnement ou Licence Unique):** La monétisation doit être axée sur l'efficacité et l'intégration avancée, offrant des revenus récurrents ou ponctuels.³³ Les fonctionnalités payantes incluraient :
 - Mappage MIDI personnalisé et enregistrement de Drum Maps.
 - Import/Export MusicXML complet et riche en métadonnées percussives.
 - Intégration et support des bibliothèques de sons VST avancées (ex: Superior Drummer 3).¹⁸
 - Fonctionnalités d'apprentissage avancées (boucles, changements de tempo progressifs).³⁵

Ce modèle freemium assure une faible barrière à l'entrée et capitalise sur la simplicité prouvée du produit pour convertir les utilisateurs avancés vers les fonctionnalités professionnelles.

C. Plan de Validation de l'Ergonomie (Tests Utilisateurs)

La promesse d'une saisie facile doit être validée de manière objective. Le succès commercial de RhythmFlow dépend de la capacité à prouver sa supériorité ergonomique par rapport aux solutions existantes.³⁶

Un protocole de **Test Utilisateur Comparatif (TCT)** rigoureux est nécessaire pour mesurer l'efficacité de la nouvelle interface (Rhythm Grid) par rapport à MuseScore (en utilisant son panneau de percussion et/ou la saisie pas à pas classique).

Tableau V.C. Protocole de Test Utilisateur pour le MVP RhythmFlow

Phase	Objectif	Méthodologie	Métriques de Succès (KPI)
I. Préparation	Définir les tâches rythmiques courantes (ex: transcrire un groove rock 8 mesures avec des variantes)	Scénarios basés sur la documentation standard. ¹³ Recrutement d'utilisateurs intermédiaires de MuseScore. ²	Définition claire des critères d'achèvement (score de notation académique).
II. Exécution TCT	Mesurer le temps nécessaire pour compléter les tâches sur MuseScore puis sur RhythmFlow.	Test comparatif A/B (intra-sujet ou inter-sujet). ³⁶ Enregistrement des interactions utilisateur. ³⁸	Réduction du TCT (objectif > 60%) ; Taux d'Erreur de Saisie.
III. Post-Test	Évaluer la perception subjective de la facilité d'utilisation.	Questionnaires standardisés (ex: System Usability Scale - SUS). Entretiens semi-directifs pour identifier les faiblesses UX et les nouveaux besoins. ³⁹	Score de satisfaction élevé pour RhythmFlow.

Les résultats de ce test fourniront la métrique clé de vente : si RhythmFlow permet de transcrire des patterns deux fois plus rapidement que les concurrents, cette donnée chiffrée deviendra l'argument marketing principal pour attirer les batteurs fatigués de la complexité.

VI. Conclusions et Recommandations

Le développement d'un logiciel de notation de batterie performant et simple, capable de surpasser MuseScore en termes d'utilisabilité pour les percussions, est un objectif réalisable

mais exigeant une approche architecturale et ergonomique ciblée.

La principale faiblesse des solutions existantes réside dans l'adaptation d'un paradigme mélodique à la notation rythmique. Le rapport recommande de surmonter ce problème en intégrant un **Rhythm Grid** basé sur un séquenceur pas à pas comme mode de saisie principal. Ce mode abstrait la complexité de la durée et de la position de la portée, permettant à l'utilisateur de se concentrer uniquement sur le placement rythmique.

Pour garantir une qualité de sortie professionnelle, l'automatisation totale de la gravure (têtes de notes, gestion des voix) est indispensable, s'inspirant des standards des logiciels d'édition musicale de pointe.

Recommandations Stratégiques pour RhythmFlow:

1. **Architecture:** Adopter immédiatement une architecture hybride C++/Qt pour le noyau performant (gestion MIDI et interprétation rythmique) et VexFlow/SVG pour le rendu de haute qualité. La faible latence du moteur C++ est un prérequis non négociable pour le succès du moteur d'interprétation MIDI.
2. **Ergonomie (MVP):** Prioriser l'implémentation complète et optimisée du **Rhythm Grid** et du système de mappage MIDI centré sur la notation. Ces deux éléments constituent la proposition de valeur unique (PUV) du logiciel.
3. **Monétisation:** Lancer le produit sous un modèle freemium, offrant le Rhythm Grid gratuitement pour maximiser l'adoption, tout en monétisant les fonctionnalités professionnelles d'interopérabilité (MusicXML) et de personnalisation (Drum Maps avancées).
4. **Validation:** Engager un cycle intensif de tests utilisateurs comparatifs, visant à prouver une réduction significative du temps de saisie par rapport aux outils génériques. Cette preuve d'efficacité sera la base de la stratégie marketing.

En concentrant les efforts de développement sur la rupture ergonomique plutôt que sur l'exhaustivité des fonctionnalités orchestrales, RhythmFlow peut se positionner comme la solution de référence pour les batteurs et les percussionnistes cherchant la simplicité.

Sources des citations

1. BATTLE of music notation software - which one is BEST? (2024) - YouTube, consulté le octobre 18, 2025, <https://www.youtube.com/watch?v=FaG5ofnIE2c>
2. Meilleur logiciel de notation pour batteurs ? : r/drums - Reddit, consulté le octobre 18, 2025, https://www.reddit.com/r/drums/comments/1elo5tc/best_notation_software_for_drummers/?tl=fr
3. Saisie de la notation des percussions - MuseScore Studio Handbook, consulté le octobre 18, 2025, <https://handbook.musescore.org/fr/idiomatic-notation/percussion/entering-and-editing-percussion-notation>

4. MuseScore Studio 4.5 - Percussion panel - YouTube, consulté le octobre 18, 2025, https://www.youtube.com/watch?v=O4OT4v_y0I8
5. De la Gestion des Connaissances à la Gestion des Signes : Application à la Transmission des Savoir-faire Musicaux - Laboratoire d'Informatique et de Mathématiques | Université de La Réunion, consulté le octobre 18, 2025, http://lim.univ-reunion.fr/staff/vero/wp-content/uploads/2012/11/TheseVSebastien_v11_092013.pdf
6. Quel est le meilleur logiciel de notation musicale ? : r/composer - Reddit, consulté le octobre 18, 2025, https://www.reddit.com/r/composer/comments/1byx0ea/what_is_the_best_music_notation_software/?tl=fr
7. Recommandation pour un bon logiciel de notation musicale que je peux acheter (pas de modèle mensuel/annuel/abonnement) : r/composer - Reddit, consulté le octobre 18, 2025, https://www.reddit.com/r/composer/comments/1izwjel/recommendation_for_a_good_music_notation_software/?tl=fr
8. Choisir un logiciel de notation : MuseScore v Finale v Sibelius v Dorico : r/composer - Reddit, consulté le octobre 18, 2025, https://www.reddit.com/r/composer/comments/cwr9nx/choosing_a_notation_software_musescore_v_finale_v/?tl=fr
9. Quel logiciel recommandez-vous pour créer des partitions ? : r/drums - Reddit, consulté le octobre 18, 2025, https://www.reddit.com/r/drums/comments/otxt8s/what_software_do_you_recommend_for_creating_sheet/?tl=fr
10. Drums Drum Tab by Songsterrtestengine | Songsterr Tabs with Rhythm, consulté le octobre 18, 2025, <https://www.songsterr.com/a/wsa/songsterrtestengine-drums-drum-tab-s44360Z>
11. Suivi de Tempo Appliqué aux Musiques Improvisées à la recherche du temps perdu, consulté le octobre 18, 2025, <http://articles.ircam.fr/textes/Nouno08a/index.pdf>
12. NOTATION DE LA BATTERIE - Percunivers, consulté le octobre 18, 2025, <https://www.percunivers.com/notation/notation.pdf>
13. Comment lire une partition de batterie - Apprendre le solfège, consulté le octobre 18, 2025, <https://www.apprendrelesolfège.com/comment-lire-une-partition-de-batterie>
14. 13.1.5 Portées de percussion (GNU LilyPond – Manuel de notation), consulté le octobre 18, 2025, <https://lilypond.org/doc/v2.25/Documentation/notation/percussion-staves.fr.html>
15. MuseScore Studio Tutorial: New Percussion Input System (with Drum Pads!) - YouTube, consulté le octobre 18, 2025, <https://www.youtube.com/watch?v=KzgNwpkCxRk>
16. Mappages de l'instrument Drum Kit Designer de Logic Pro pour Mac - Apple Support, consulté le octobre 18, 2025, <https://support.apple.com/fr-gn/guide/logicpro/lgsia2ae90f1/mac>

17. Boîte de dialogue Configuration des Drum Maps - Steinberg.help, consulté le octobre 18, 2025,
https://www.steinberg.help/r/1PHOWKJz8W_iefXNuLeQ/NioQrusyaaoyllmWRke_c_w
18. Logiciels MAO pour Batterie Numérique : Guide Complet - Sud Claviers, consulté le octobre 18, 2025,
<https://www.sud-claviers.com/logiciel-mao-batterie-numerique/>
19. Use Step Sequencer with Drum Machine Designer in Logic Pro for iPad - Apple Support, consulté le octobre 18, 2025,
<https://support.apple.com/guide/logicpro-ipad/use-step-sequencer-with-drum-machine-designer-lpip7bfae625/ipados>
20. Use Step Sequencer with Drum Machine Designer in Logic Pro for Mac - Apple Support, consulté le octobre 18, 2025,
<https://support.apple.com/en-tm/guide/logicpro/lgcp38edb881/mac>
21. The Basics of Step Sequencing (+ 9 Great Step Sequencers) - Pro Audio Files, consulté le octobre 18, 2025, <https://theproaudiofiles.com/step-sequencers/>
22. Logic Pro X 10.5: Step Sequencer Tutorial - YouTube, consulté le octobre 18, 2025,
<https://www.youtube.com/watch?v=65VJ09rRqUQ>
23. Groove Scribe - MikesLessons, consulté le octobre 18, 2025,
<https://www.mikeslessons.com/groove/>
24. Tutoriel Logic Pro 11 (Français): la fonction "Entrée Midi" de la piste d'accords (suite), consulté le octobre 18, 2025,
https://www.youtube.com/watch?v=3GLhche_M7U
25. Advice Needed: Python/Qt vs. C++/Qt for Complex Desktop App (Hobbyist, AI-Assisted Workflow | Qt Forum, consulté le octobre 18, 2025,
<https://forum.qt.io/topic/162237/advice-needed-python-qt-vs.-c-qt-for-complex-desktop-app-hobbyist-ai-assisted-workflow>
26. Cross-Platform Desktop Application Development - Qt, consulté le octobre 18, 2025, <https://www.qt.io/platform/desktop-app-development>
27. Les Bases du Son // Tout ce qu'il faut savoir sur le MIDI! - YouTube, consulté le octobre 18, 2025, <https://www.youtube.com/watch?v=MT4Ht73js3w>
28. VexFlow - HTML5 Music Engraving, consulté le octobre 18, 2025,
<https://www.vexflow.com/>
29. Rendering music notation (music sheet) in Javascript with VexFlow 2 | Our Code World, consulté le octobre 18, 2025,
<https://ourcodeworld.com/articles/read/293/rendering-music-notation-music-sheet-in-javascript-with-vexflow-2>
30. A list of Sheet Music Display Libraries for Web browsers, consulté le octobre 18, 2025,
<https://opensheetmusicdisplay.org/blog/sheet-music-display-libraries-browsers/>
31. Croissance et analyse du marché des logiciels de création musicale 2032 - WiseGuy Reports, consulté le octobre 18, 2025,
<https://www.wiseguyreports.com/fr/reports/music-creation-software-market>
32. Logiciel de notation pour les drums... - La Drummerie, consulté le octobre 18, 2025, <https://www.ladrummerie.com/viewtopic.php?t=48002>

33. Modèles d'abonnement vs licences uniques : avantages et inconvénients pour les startups tech - W3r.one Magazine, consulté le octobre 18, 2025, <https://w3r.one/fr/blog/startup/strategie-marketing-vente/strategies-tarification-produits-tech/modeles-abonnement-vs-licences-uniques-avantages-inconvenients-startups-tech>
34. Licences perpétuelles vs. modèle d'abonnement : effets à long terme sur les revenus, consulté le octobre 18, 2025, <https://cpl.thalesgroup.com/fr/software-monetization/perpetual-vs-subscription-licences>
35. Le Meilleur Outil pour Progresser à la Batterie en 2025 !!! - YouTube, consulté le octobre 18, 2025, <https://www.youtube.com/watch?v=kNrBZXT6qsl>
36. Comment réussir un test utilisateurs ? - UX Metric, consulté le octobre 18, 2025, <https://www.uxmetric.com/fr/methodes-fr/comment-reussir-un-test-utilisateurs>
37. Test utilisateur UX : le guide ultime - Qualtrics, consulté le octobre 18, 2025, <https://www.qualtrics.com/fr/gestion-de-l-experience/client/test-utilisateur/>
38. Tests utilisateurs ou tests d'utilisabilité : définition, usages, exemples - Blog Ux, consulté le octobre 18, 2025, <https://blog-ux.com/a-quoi-servent-les-tests-utilisateur-ou-tests-utilisabilite/>
39. Test utilisateur UX : guide complet sur les tests d'utilisabilité - Arquen, consulté le octobre 18, 2025, <https://www.arquen.fr/blog/realiser-test-utilisateur/>