

Une POC¹ percutante ?

Un apprentissage par problème en 2 séquences aller-retour.

La **première séquence** est destinée à permettre aux étudiants de :

- Identifier les sous-structures élémentaires utiles à la modélisation d'instruments de percussion,
- Calculer les modes de structures résonantes simples idéalisées telles qu'une barre,
- Modifier le modèle idéalisé de la vibration d'une barre afin d'y intégrer des amortissements,
- Prévoir le son produit par un modèle simplifié de barre de glockenspiel.

La **seconde séquence** est destinée à permettre aux étudiants de :

- Identifier les sous-structures élémentaires utiles à la modélisation d'instruments de percussion
- Calculer les modes de structures résonantes simples idéalisées telles qu'une membrane,
- Développer une approximation simple du couplage entre la vibration d'une membrane et le champ acoustique,
- Modifier le modèle idéalisé de la vibration d'une membrane afin d'y intégrer des amortissements,
- Prévoir le son produit par un modèle simplifié de timbale

Benoît FABRE, Jean-Loïc Le CARROU, Christophe VERGEZ

Ce livret est largement inspiré de celui proposé par les collègues de l'Université Catholique de Louvain / FA2L. Cet APP a pu être développé grâce au soutien SU au travers du projet Forminov AMFI.

¹ POC : proof of concept, ou encore « preuve de concept »

Une POC percutante ? (1)

La facture instrumentale en Europe se concentre depuis quelques décennies sur deux créneaux : les instruments de haut de gamme et les instruments « sur mesure ». Un fabricant d'instruments de percussion européen souhaite développer son offre d'instruments « sur mesure ». Pour cela, le service R&D de l'entreprise souhaite réaliser un outil d'aide à la conception, qui permette de prévoir – ou plutôt « pré-entendre »- le son produit par des instruments à partir de leur géométrie, des caractéristiques mécaniques des matériaux utilisés, de la position de l'excitation et de la position d'écoute.

L'équipe R&D vous confie la tâche de développer un prototype illustrant le potentiel de l'approche modale qu'ils ont identifiée dans la littérature, notamment par la possibilité qu'elle offre de produire un son de synthèse par superposition de sinusoïdes amorties. Ce prototype doit permettre de faire entendre la vibration d'une lame de glockenspiel, à partir de sa géométrie, des propriétés mécaniques du matériau utilisé, du point de frappe par l'instrumentiste.

Si le son produit est l'élément décisif pour convaincre la direction de l'entreprise d'investir dans cette voie, d'éventuels développements futurs nécessitent que l'équipe R&D puisse se saisir des différents modèles, hypothèses et algorithmes.

Votre mission est donc de proposer un modèle physique de la vibration de la lame et des hypothèses sur lesquelles il repose, ainsi qu'un algorithme de synthèse, puis de faire entendre les sons qu'il génère.

Découpage de la séance « Aller 1 »

1	5 min	Organiser le groupe (distribuer les rôles)	
2	5 min	Prendre connaissance du document fourni	
3	10 min	Comprendre et clarifier le problème <ul style="list-style-type: none"> • Quel est le problème que nous devons traiter ? • Quelle est notre mission ? 	
4	20 min	Etablir des pistes pour traiter le problème <ul style="list-style-type: none"> • Etablir une liste de questions pertinentes • Faire le point sur ce que le groupe connaît (et ne connaît pas) • Etablir une liste d'hypothèses à considérer • Etablir une liste des productions attendues 	
5	10 min	Formuler les objectifs d'apprentissages <ul style="list-style-type: none"> • Que faut-il apprendre / découvrir pour traiter le problème ? 	
6	10 min	Etablir un plan d'action <ul style="list-style-type: none"> • Déterminer les informations à recueillir pour sélectionner parmi les pistes énumérées • Etablir la liste des tâches à accomplir par chacun • Dresser la liste des livrables à préparer avant la prochaine séance etc... 	

Des rôles pour faciliter le travail en groupe

Animateur

- S'assure que le groupe suit les étapes prévues
- Veille à ce que le contenu de la discussion soit noté par le secrétaire
- Anime la discussion :
 - distribue la parole (en s'assurant de la participation de tous) et modère les interventions
 - amène le groupe à clarifier les idées développées
 - propose des synthèses de ce qui a été élaboré / dit / fait

Scribe

- note au tableau l'essentiel qui ressort des échanges, comme support et mémoire de la discussion
- des idées, des concepts, des schémas, des questions plutôt que des phrases
- ne filtre pas les informations
- organise les tableaux en fonction des étapes

Secrétaire

- prépare une trace écrite synthétique des résultats produits par le groupe
- transmet cette trace à tous les membres du groupe et au(x) tuteur(s)

Intendant

- s'assure du respect du temps, par étape et globalement
- veille à la logistique (feutres, etc...)

Références bibliographiques :

- Kinsler & al. « Fundamentals of acoustics », 4th edition, J. Wiley & Sons, 2000. Chap 3 Vibration of bars.
- Chaigne A., Kergomard J., “Acoustique des instruments de musique” Belin- Collection Echelles. 1ère édition 2008 ou 2nde édition 2014. Chap3, section 4 et Chap5, section 2
- Baines A. “The oxford companion to musical instruments”, Oxford University Press, 1992. Articles Glockenspiel et Timbale.

Ajouter les liens internet consultés :

Découpage de la séance « Retour 1 »

8	5 min	Organiser le groupe, quelle production préparer ?	
9	1h	Valider les apprentissages, les solutions, les livrables <ul style="list-style-type: none"> • Mettre en commun ce que chacun a étudié, préparé, apporté • Examiner les réponses aux questions formulées lors de la séance « aller » • Proposer des réponses au problème posé • Préparer une synthèse 	
10	25 min	Présenter la synthèse réalisée aux autres groupes <ul style="list-style-type: none"> • 5 minutes par groupe 	
11	10 min	Faire le bilan du travail du groupe <ul style="list-style-type: none"> • Chaque groupe évalue son travail • Formulaire fourni par le tuteur 	
12	10 min	Faire le bilan de l'apprentissage individuel <ul style="list-style-type: none"> • Chaque étudiant évalue ses apprentissages • Formulaire fourni par le tuteur 	

La séance Retour sera suivie d'une restructuration de 15 minutes à une heure, à partir des questions que vous aurez formulées.