

# Compte Rendu TP RNN - GenAI

Nom & Prénom: MAJDALANE Soufiane

Niveau universitaire: 2ème année Master SDIA

Année universitaire: 2025/2026

---

## Objectif du TP

L'objectif de ce TP est de mettre en pratique les réseaux de neurones récurrents (RNN) pour résoudre un problème de génération de séquences. Nous avons utilisé PyTorch pour entraîner un modèle capable de composer de la musique irlandaise traditionnelle en apprenant la syntaxe de la notation ABC.

Les objectifs principaux étaient :

- Préparer des données textuelles (notation ABC) pour un réseau de neurones.
- Implémenter une architecture LSTM (Long Short-Term Memory).
- Générer de nouvelles mélodies note par note.

## Prétraitement et Chargement du Dataset

- **Dataset** : J'ai utilisé le dataset "**Sander Wood IrishMAN**" via la bibliothèque Hugging Face. Ce dataset contient des milliers de mélodies folkloriques au format ABC.
- **Notation ABC** : La notation ABC est un format texte compact. Elle contient :
- **Méta-données** : Titre (T:), Tonalité (K:), Métrique (M:).
- **Mélodie** : Une suite de caractères représentant les notes et les durées (ex: `CDE F2G` ).

Pour rendre ces données intelligibles pour le modèle, nous avons effectué les étapes suivantes :

1. **Extraction du Vocabulaire** : Identification de tous les caractères uniques (notes, symboles, chiffres) présents dans le corpus.
2. **Mapping (Indexation)** : Création de dictionnaires `char2idx` et `idx2char` pour transformer chaque caractère en un entier unique.
3. **Vectorisation et Padding** : Transformation des chaînes de caractères en tenseurs numériques. Nous avons appliqué du "padding" pour que toutes les séquences d'un batch aient la même longueur.

## Entraînement et Hyperparamètres

- **Optimiseur** : Adam.
- **Fonction de coût** : CrossEntropyLoss (adaptée à la classification multi-classes de caractères).
- **Hyperparamètres** :
  - Learning Rate :  $5e-3$ .
  - Batch Size : 64 (ajusté pour la mémoire GPU).
  - Itérations : 3000 pas d'entraînement.

## Génération de Musique

La génération se fait de manière auto-régressive. On fournit une séquence de départ (seed), le modèle prédit le prochain caractère, et ce caractère est réinjecté comme entrée pour l'étape suivante.

## Résultats

Voici un exemple de chanson générée par le modèle après 3000 itérations :

```

🎵 GENERATED SONG 🎵
=====
X:1
T:Generated Song
| F2 D>F D2 F/A/F/D/ | [DB]2 A>B d>G A2 |
  B/e/d Dd A2 A>F | "C" E3F G/F/E/D/ C/C/A,/G,/C/ | G,A,B,>CD A,DD/D/D ||
=====

```

## Conclusion

Ce TP a permis de démontrer l'efficacité des LSTM pour la modélisation de séquences complexes comme la musique. Le modèle a réussi à apprendre non seulement les notes, mais aussi la structure rigide du format ABC