

Mémoire de fin d'études  
Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'État en Informatique  
Option : Systèmes Informatiques

---

Création d'un corpus de l'aphasie de Broca et  
développement d'un système Speech-to-speech de  
réhabilitation de la parole

---

Réalisé par :  
BELGOUMRI Mohammed  
Djameleddine  
[im\\_belgoumri@esi.dz](mailto:im_belgoumri@esi.dz)

Encadré par :  
Pr. SMAILI Kamel  
[smaili@loria.fr](mailto:smaili@loria.fr)  
Dr. LANGLOIS David  
[david.langlois@loria.fr](mailto:david.langlois@loria.fr)  
Dr. ZAKARIA Chahnez  
[c\\_zakaria@esi.dz](mailto:c_zakaria@esi.dz)

# Table des matières

Page de garde	1
Table des matières	1
Table des figures	2
1 Apprentissage séquence à séquence	4
1.1 Énoncé du problème . . . . .	4
1.2 Réseaux de neurones récurrents (RNN) . . . . .	4
Bibliographie	4

## Table des figures

# Abréviations

ML	machine learning.
MT	traduction automatique.
NLP	traitement automatique du langage.
RNN	recurrent neural network.

# Chapitre 1

## Apprentissage séquence à séquence

Les modèles “séquence à séquence” sont une famille d’algorithmes de machine learning (ML) dont l’entrée et la sortie sont des séquences. Plusieurs tâches de machine learning, notamment en traitement automatique du langage (NLP), peuvent être formulées comme tâches d’apprentissage séquence à séquence. Parmi ces tâches, nous citons : la création de chatbots, la réponse aux questions, la reconnaissance automatique de la parole et la traduction automatique.

Dans ce chapitre, nous commençons par formuler le problème de modélisation de séquences. En suite, nous présentons les architectures neuronales les plus utilisées pour cette tâche. En fin, nous terminons avec une étude comparative de celles-ci.

### 1.1 Énoncé du problème

Formellement, le problème de modélisation séquence à séquence est celui de calculer une fonction partielle  $f : X^* \rightarrow Y^*$ , où :

- $X$  est un ensemble dit d’entrées.
- $Y$  est un ensemble dit de sorties.
- Pour un ensemble  $A$ ,  $A^* = \bigcup_{n \in \mathbb{N}} A^n$  est l’ensemble de suites de longueur finie d’éléments de  $A$ .

$f$  prend donc un  $x = (x_1, x_2, \dots, x_n) \in X^n$  et renvoie un  $y = (y_1, y_2, \dots, y_m) \in Y^m$ . Dans le cas général,  $n \neq m$  et aucune hypothèse d’alignement n’est supposée. Il est souvent de prendre  $X = \mathbb{R}^{d_e}$  et  $Y = \mathbb{R}^{d_s}$  avec  $d_e, d_s \in \mathbb{N}$ . Dans ce cas,  $x \in \mathbb{R}^{d_e \times n}$  et  $y \in \mathbb{R}^{d_s \times m}$ .

### 1.2 Réseaux de neurones récurrents (RNN)

Le RNN (Recurrent neural network) est une architecture de réseau de neurone conçue pour la modélisation des séquences. Elle se base sur l’idée de boucle de rétroaction pour capturer les dépendances temporelles.