



Recherche Opérationnelle et Apprentissage Automatique l'Ordonnancement

-- Projet Recherche et Développement

Alafate ABULIMITI

Structure



- ❖ Contexte
- ❖ Objectif
- ❖ Résumé l'approche proposé
- ❖ Développement
- ❖ Analyse des résultats
- ❖ Gestion de projet
- ❖ Conclusion

Contexte



	M1	M2
J1	1	3
J2	8	3
J3	4	9
J4	9	4
J5	3	5



Instance

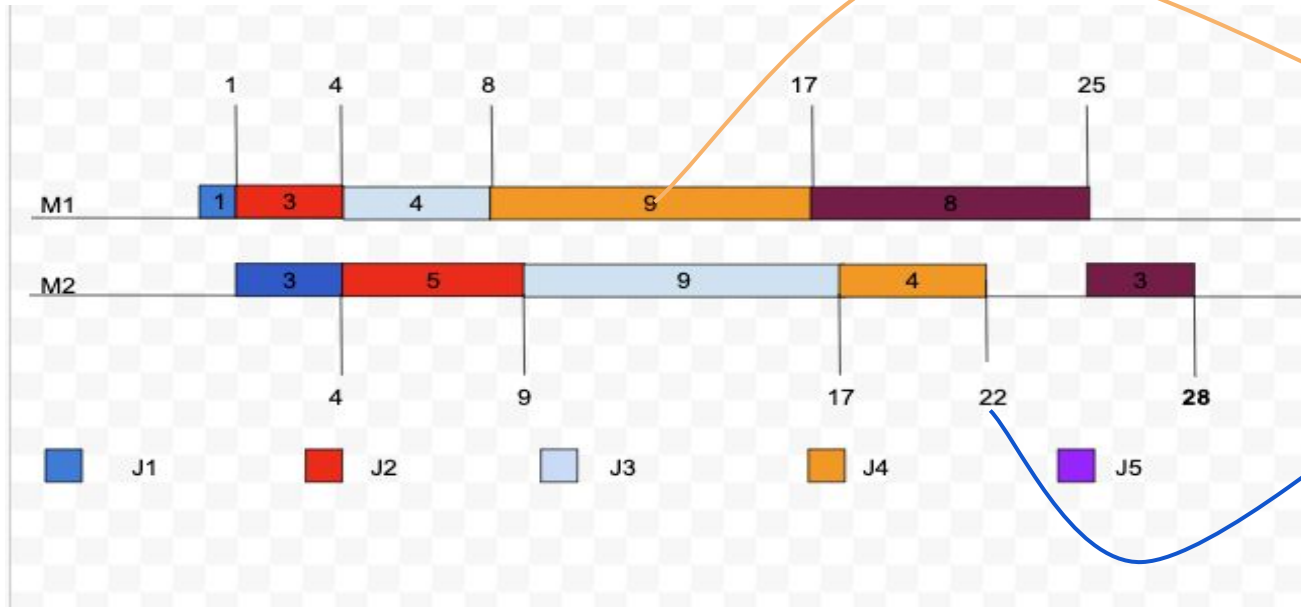


$$\min \sum_{j=1}^n C_{2j}$$

Contexte

	M1	M2
J1	1	3
J2	8	3
J3	4	9
J4	9	4
J5	3	5

J1 → J5 → J3 → J4 → J2



Processing Time:

Le temps qu'un travail est fait sur une machine

Completion Time:

Le temps qu'une machine termine les travaux précédents

Contexte

On définit :

1. p_j : le temps de terminer le job i sur la **seule** machine j ($j=1$ ou 2) (processing time)
2. x_{ij} : si job i est en position $j \rightarrow x_{ij}=1$, sinon $\rightarrow x_{ij}=0$ ($j=1$ ou 2)
3. C_j : le temps de terminer le job i sur la machine j ($j=1$ ou 2) (completion time)

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1 \quad \forall j = 1, \dots, n \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1 \quad \forall i = 1, \dots, n \quad (3)$$

$$C_{11} = \sum_{i=1}^n p_{1i} x_{i1} \quad (4)$$

$$C_{21} = C_{11} + \sum_{i=1}^n p_{2i} x_{i1} \quad (5)$$

$$C_{1j} = C_{1,j-1} + \sum_{i=1}^n p_{1i} x_{ij} \quad \forall j = 2, \dots, n \quad (6)$$

$$C_{2j} \geq C_{1j} + \sum_{i=1}^n p_{2i} x_{ij} \quad \forall j = 2, \dots, n \quad (7)$$

$$C_{2j} \geq C_{2,j-1} + \sum_{i=1}^n p_{2i} x_{ij} \quad \forall j = 2, \dots, n \quad (8)$$

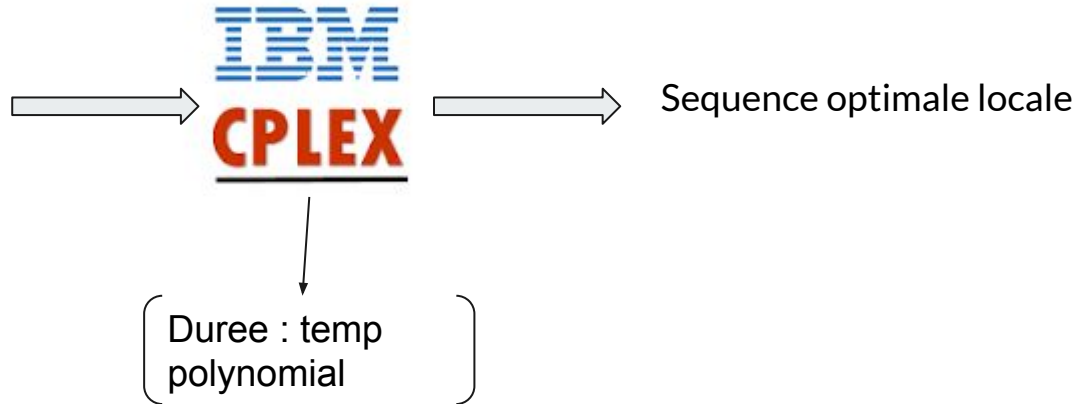
$$x_{ij} \in \{0, 1\} \quad (9)$$

NP Problème !

resource: «A matheuristic approach for the two-machine total completion time flow shop problem»
Federico Della Croce · Andrea Grosso · Fabio Salassa

Contexte

	M1	M2
J1	1	3
J2	8	3
J3	4	9
J4	9	4
J5	3	5



Contexte

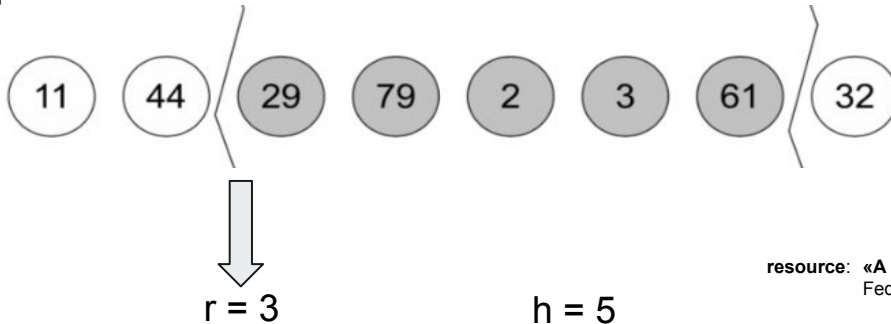
Optimisation

On définit:

1. r : Position de départ **aléatoire** dans la séquence
2. h : Taille **aléatoire** de la sous-séquence

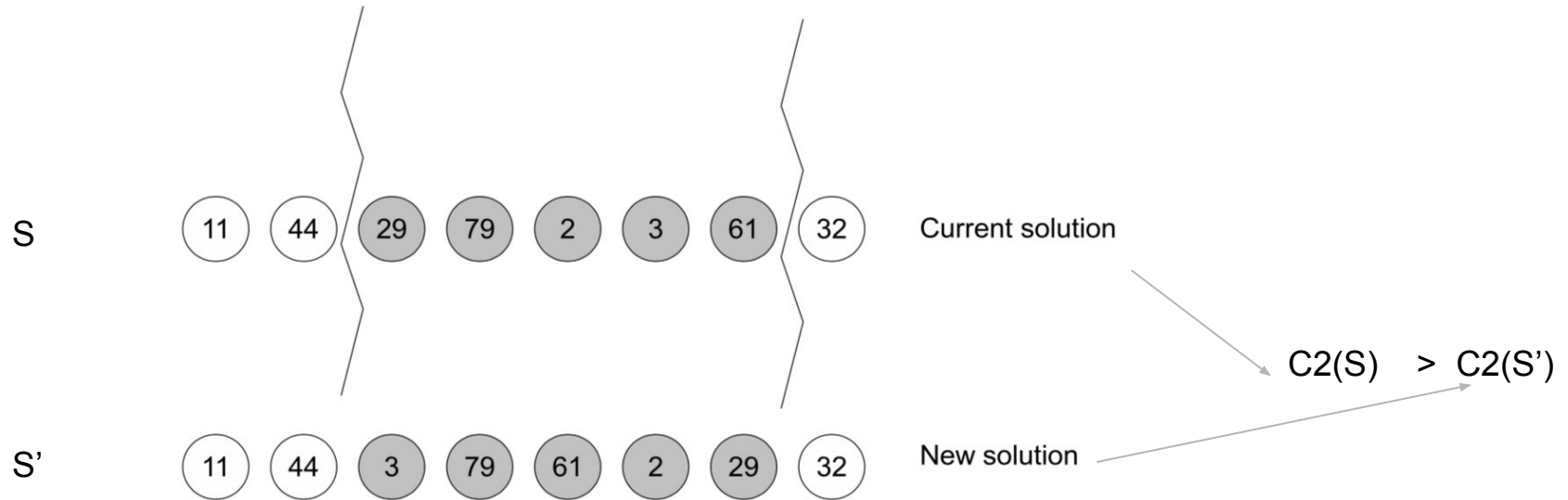
$$x_{ij} = \bar{x}_{ij} \quad \forall i \notin \bar{S}(r; h), j \notin \{r, \dots, r + h - 1\}. \quad (W)$$

exemple:



resource: «A matheuristic approach for the two-machine total completion time flow shop problem»
Federico Della Croce · Andrea Grosso · Fabio Salassa

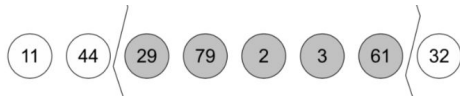
Conteste



Objectif

Problématique

- choix de r
- choix de h



Séquence de flowshop



Réseau de neurones entraîné

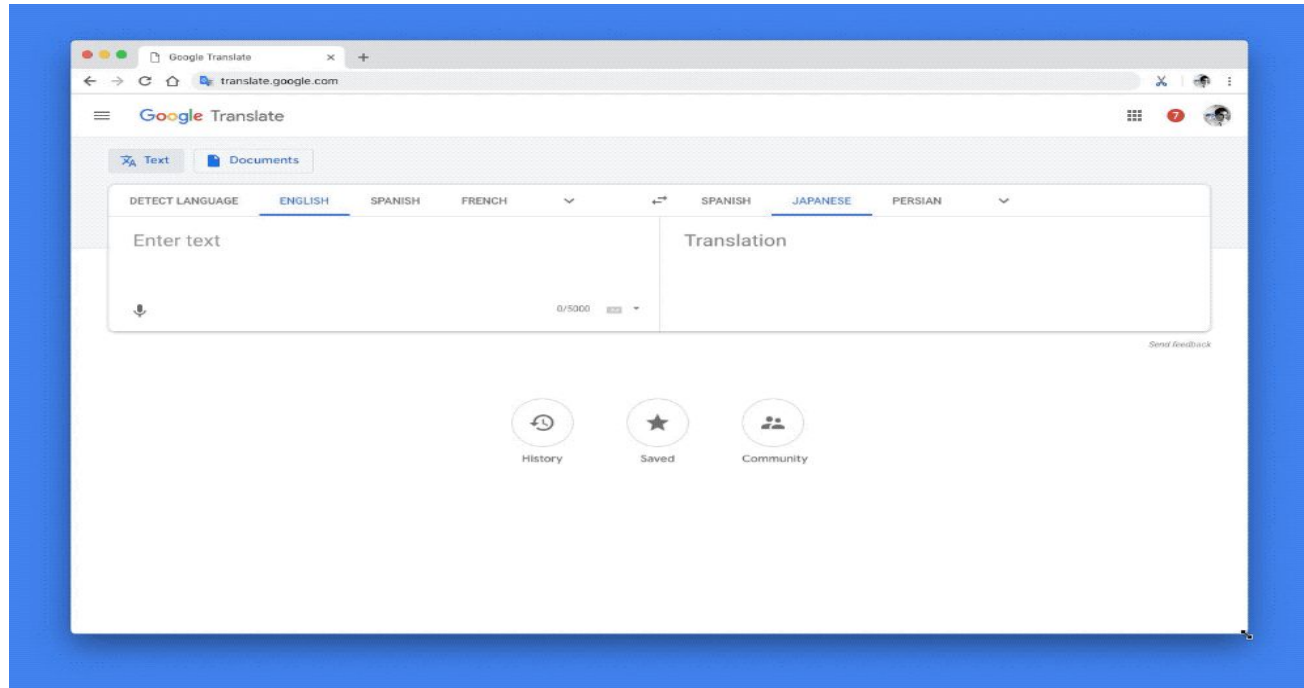


Le meilleur r

Le meilleur h

Résumé de l'approche proposé

Modèle de “Traduction” : Seq2Seq



Résumé de l'approche proposé



Les enjeux pour la traduction:

- Vocabulaire
 - Processing Time
 - Completion Time
 - 0/1
- Structure (Ordre)
 - Sequence (Ordre des travaux)
 - Fênetre

Résumé de l'approche proposé

Construction les données:


- Input
 - Vecteur du [Processing Time , Completion Time] = un Job

Exemple : [4 10 4 10] Job 2 [5 17 9 27] Job 4....

- Noir : Processing Time
 - Rouge : Completion Time
- Output
 - 0/1 : 1 présente la fenêtre

Exemple :

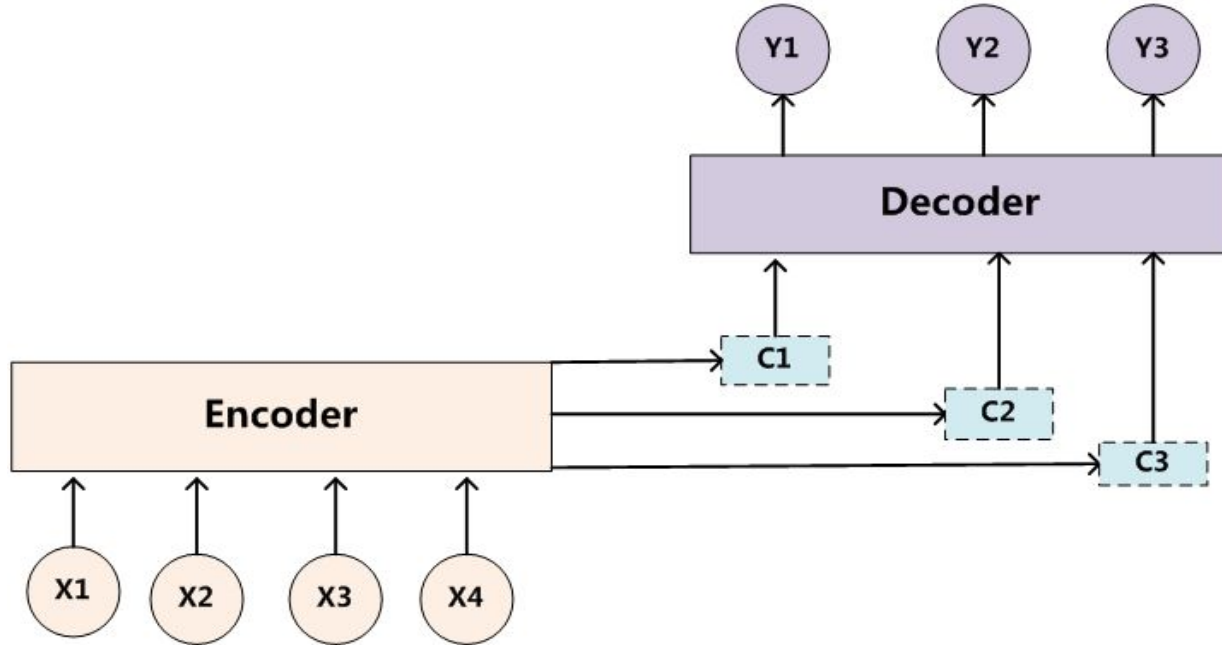
000000111110000



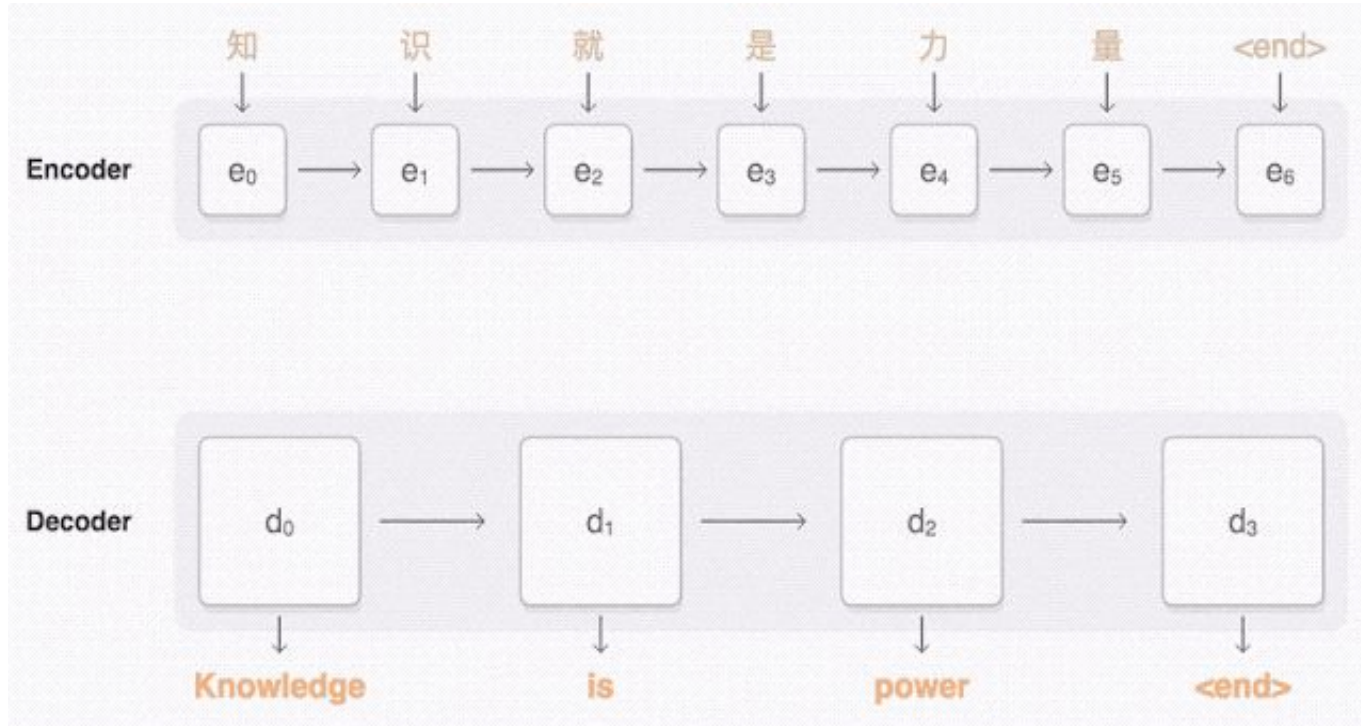
$r = 6 \quad h = 5$

Résumé de l'approche proposé

Seq 2 Seq (avec attention):

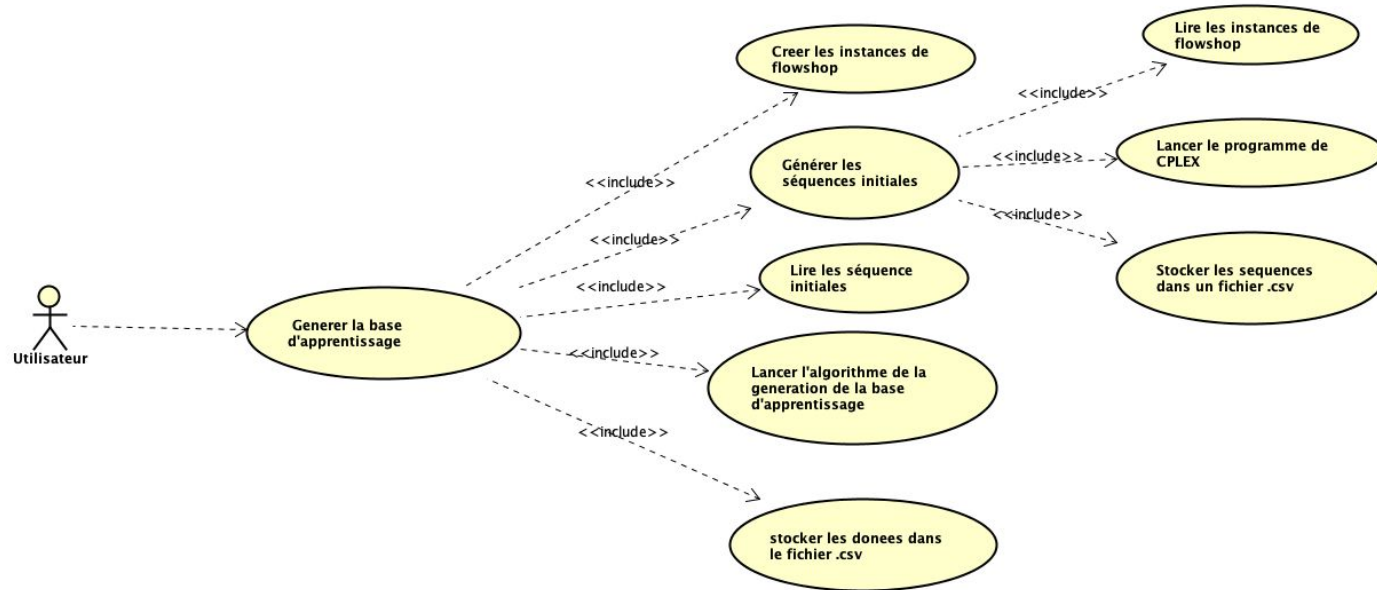


Résumé de l'approche proposé



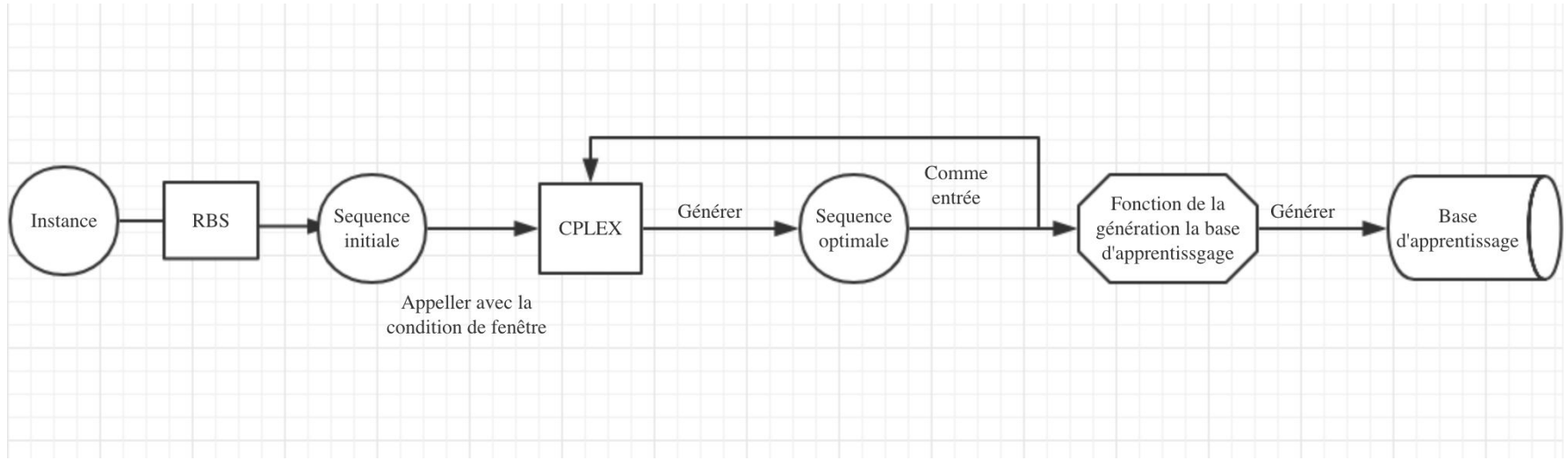
Développement

Construction de base d'apprentissage



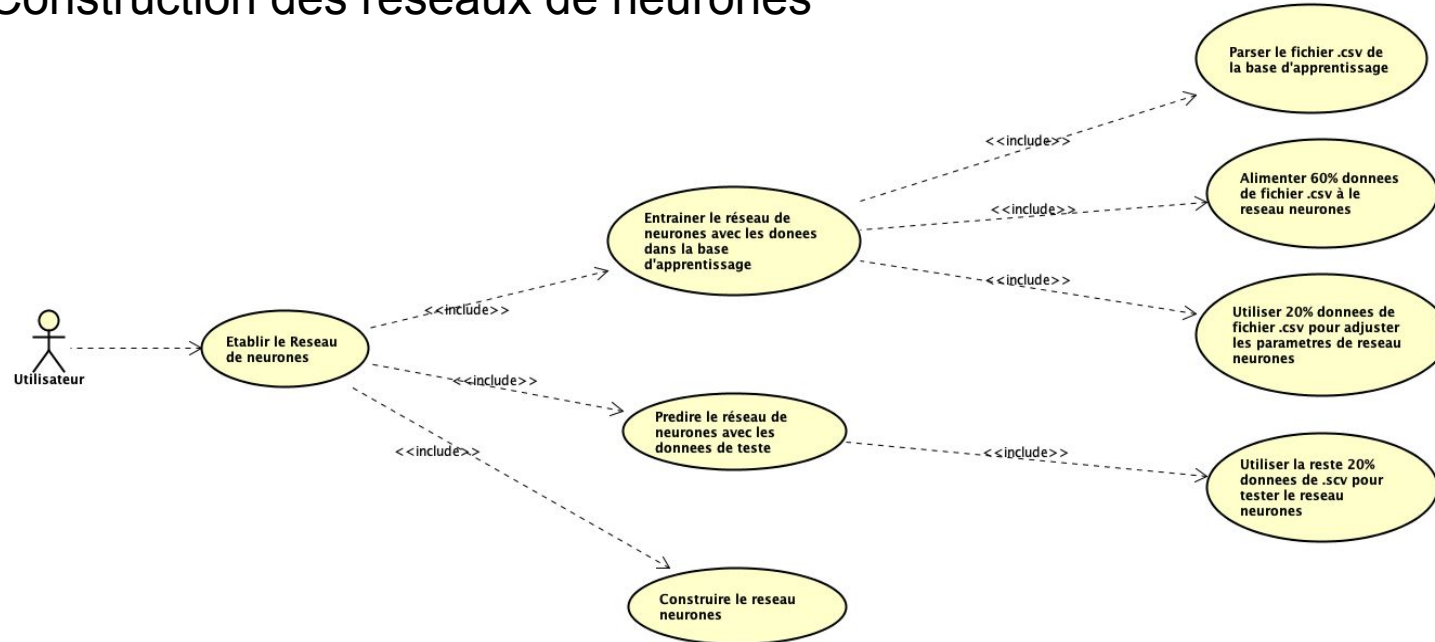
Développement

Construction de base d'apprentissage

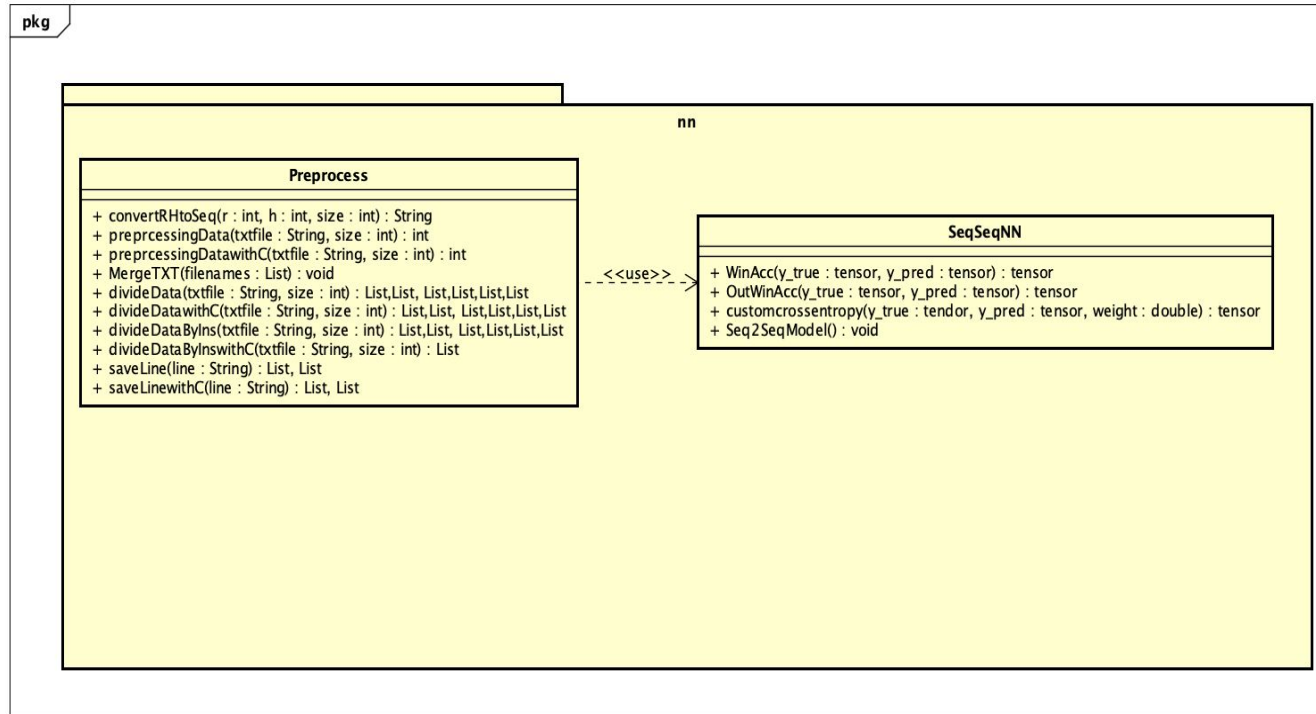


Développement

Construction des réseaux de neurones



Développement



Analyse des résultats



Configuration

Paramètres :

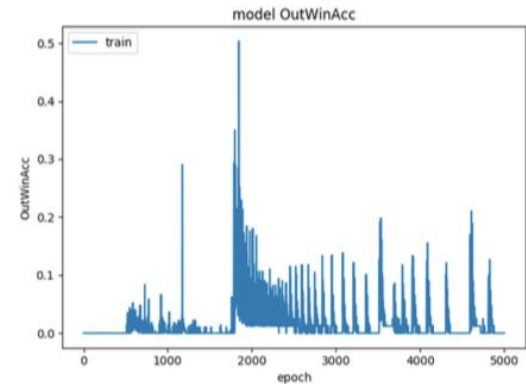
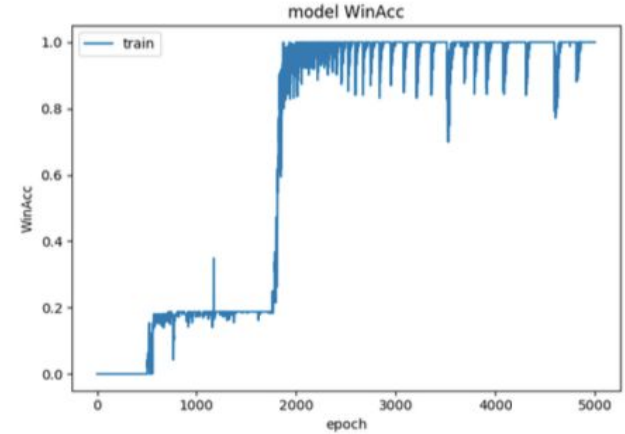
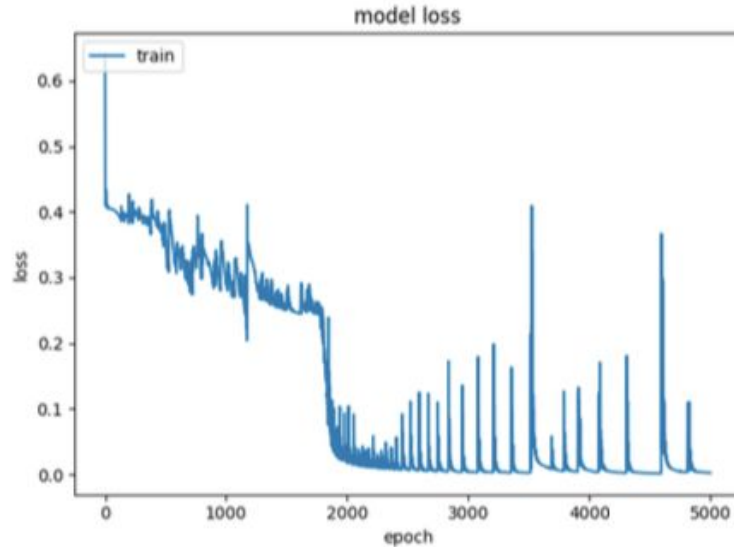
- nombre de neurones : 100
- profondeur : 1
- nombre de epoch par default : **5000**
- loss fonction : categorical crossentropy
- optimisateur : adam

Définition :

- loss : valeur de loss fonction
- val_loss = valeur de loss fonction pour la **base de validation**
- winAcc: précision pour la fenêtre
- outWinAcc : précision pour hors de la fenêtre
- val_winAcc : precision de **base validation** pour la fenêtre.
- val_outWinAcc : précision de **base de validation** pour hors de la fenêtre

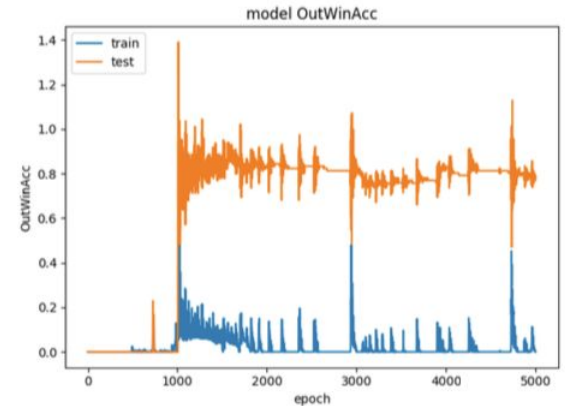
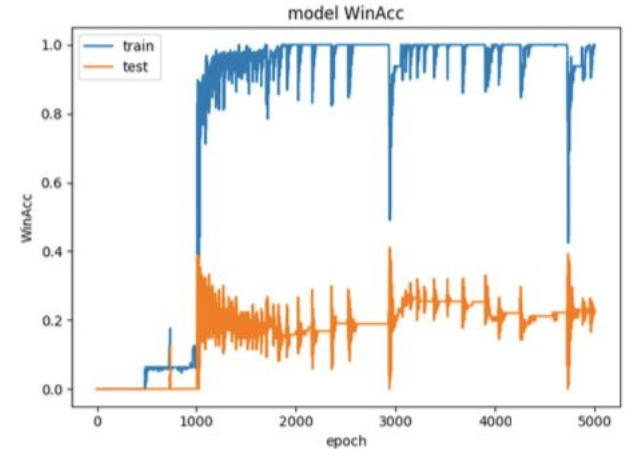
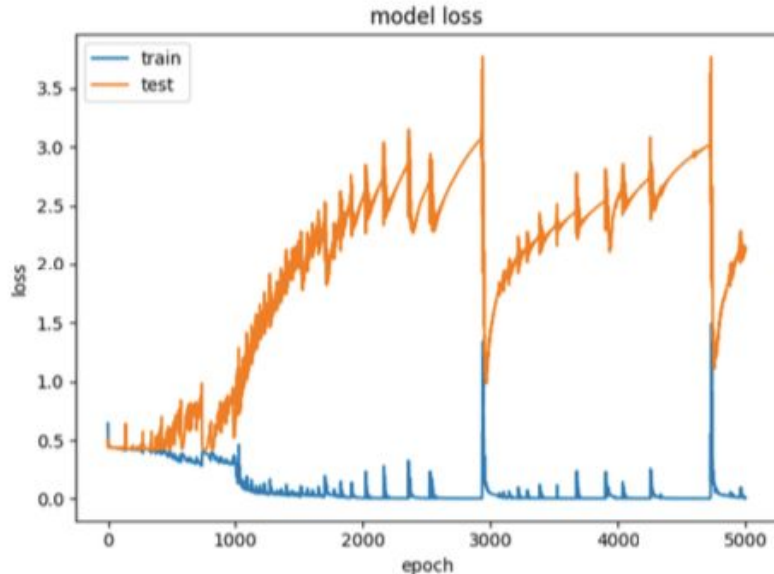
Analyse des résultats

Objectif : Le système peut bien apprendre 16 données.
(loss = 0, winAcc = 1, outWinAcc = 0)



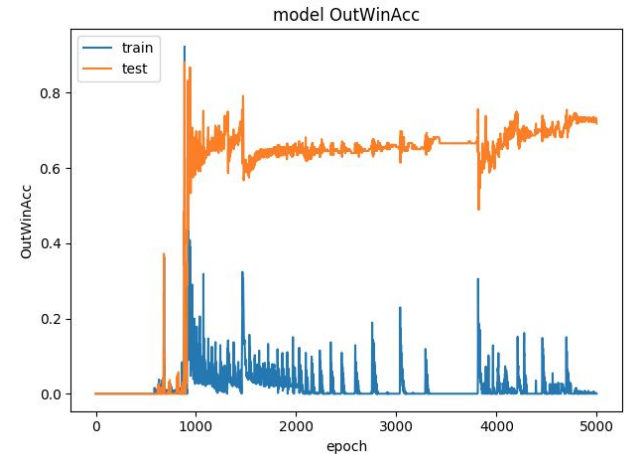
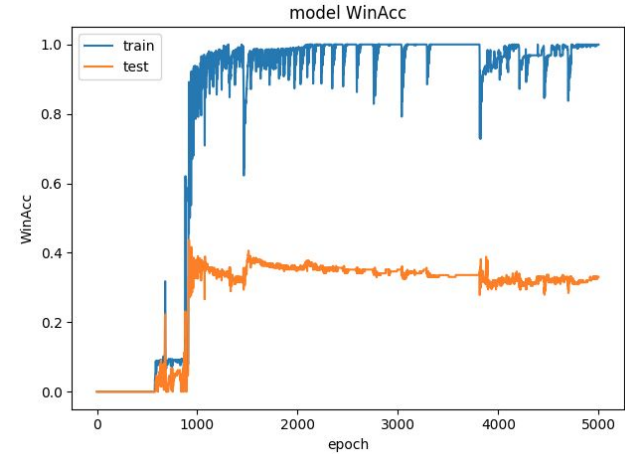
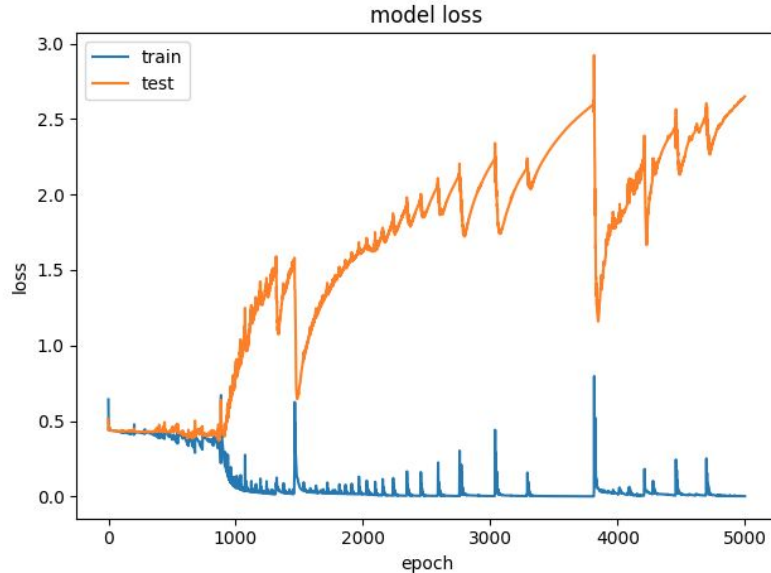
Analyse des résultats

Objectif : Le système peut bien apprendre 16 données avec base de validation(6 données). (loss = 0 , val_loss = 0, winAcc = 1, outWinAcc =0, val_Acc = 1, val_outWinAcc =0)



Analyse des résultats

Objectif : Le système peut mieux apprendre 32 données avec base de validation (12 données).



Gestion de projet



- ❖ Github : gestion de versionning
- ❖ GanttProject : suivie des plannings
- ❖ Échanges avec mes encadrants
- ❖ Latex et Markdown pour rédiger les documents

Gestion de projet

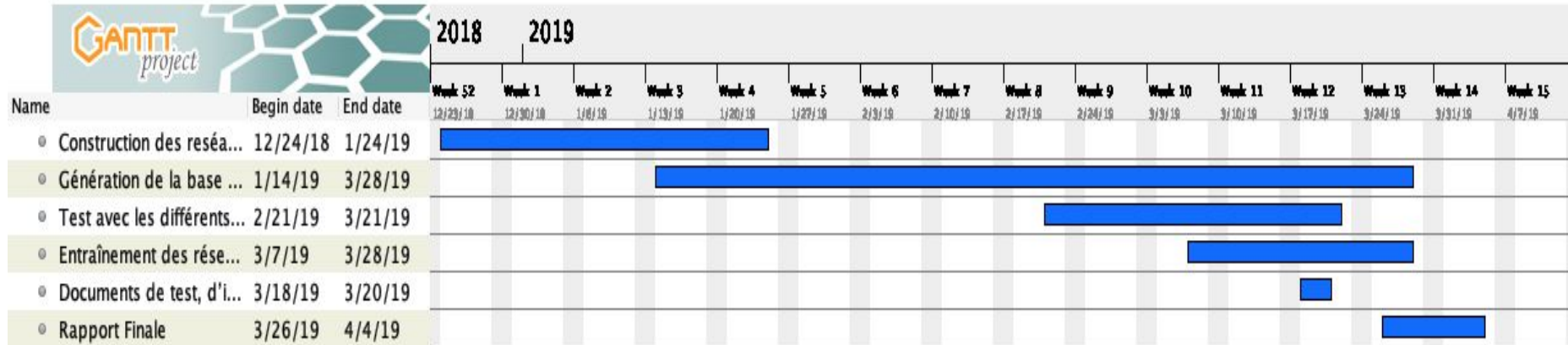


Tâches réalisées

- ❖ Génération de la base d'apprentissage
- ❖ Construction des réseaux neurones
- ❖ Entraînement des réseaux neurones
- ❖ Test avec les différents scénarios
 - Différents hyperparamètre
 - Différents optimisateurs
 - Différents loss functions
 - Différents nombre de données
- ❖ Documents de test, d'installation et d'utilisation
- ❖ Rapport Finale

Gestion de projet

Gantt S10



Conclusion



- ❖ Compétences acquises : C , PYTHON, Gestion de projet, la recherche opérationnelle et Deep Learning.
- ❖ Continuation :
 - Mise en place les systèmes distribués
 - Finalisation d'entraînement
 - Intégration dans la matheuristique
- ❖ Remerciement



Merci

Alafate ABULIMITI