

Exploration de la notion de méta-apprentissage

Dans quelle mesure un système apprenant peut « prendre conscience » de ses performances et altérer son comportement ?

Cortex / Maia

Yann Boniface
Alain Dutech
Nicolas Rougier

Matthieu Zimmer

Abstract

À quoi sert le méta-apprentissage et les méta-représentations ?

- Évaluer les connaissances
- Améliorer l'apprentissage
- Un pas possible vers un début de conscience

« Higher-Order Thought theory », David Rosenthal

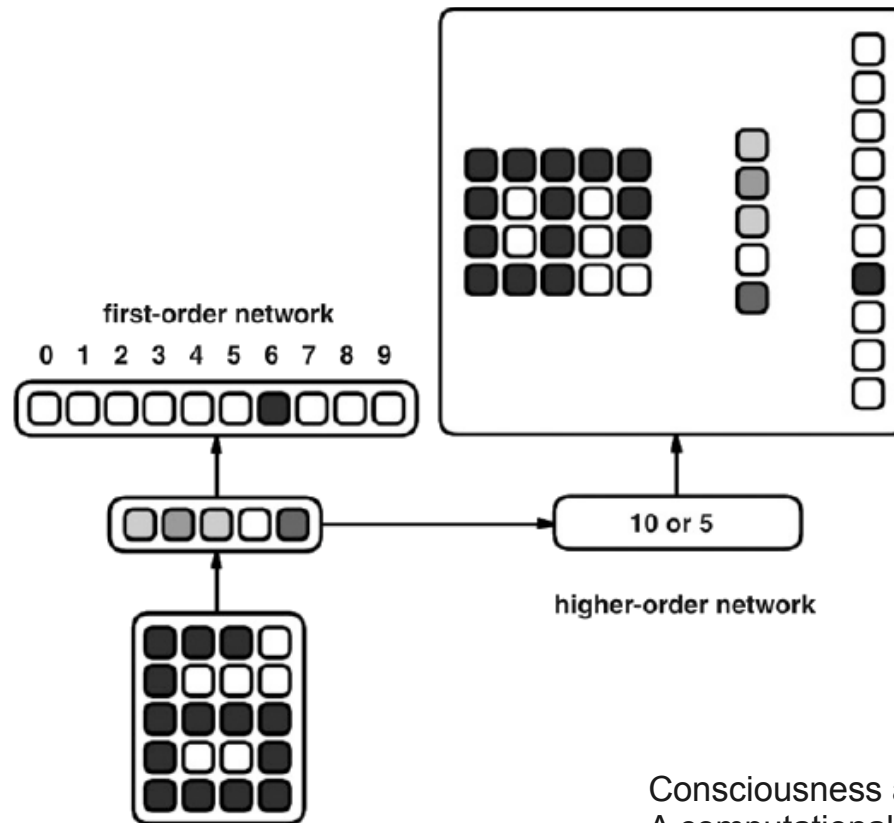
Inspiration : Conscience et méta-représentations

- Consciousness and metarepresentation : A computational sketch
[Alex Cleeremans, Bert Timmermans, Antoine Pasquali]
- Know thyself : Metacognitive networks and measures of consciousness
[Antoine Pasquali, Bert Timmermans, Alex Cleeremans]

Simulation 1 : Perceptron multicouche

2 perceptrons multicouche

- Matrice 5x4 entrées représentant les 10 chiffres
 - Le premier réseau discrimine les 10 chiffres
 - Winner-take-all sur les sorties
-
- La couche caché du premier réseau est l'entrée du second
 - Le second réseau apprend à redonner l'état entier du premier (entrée / couche caché / sortie)

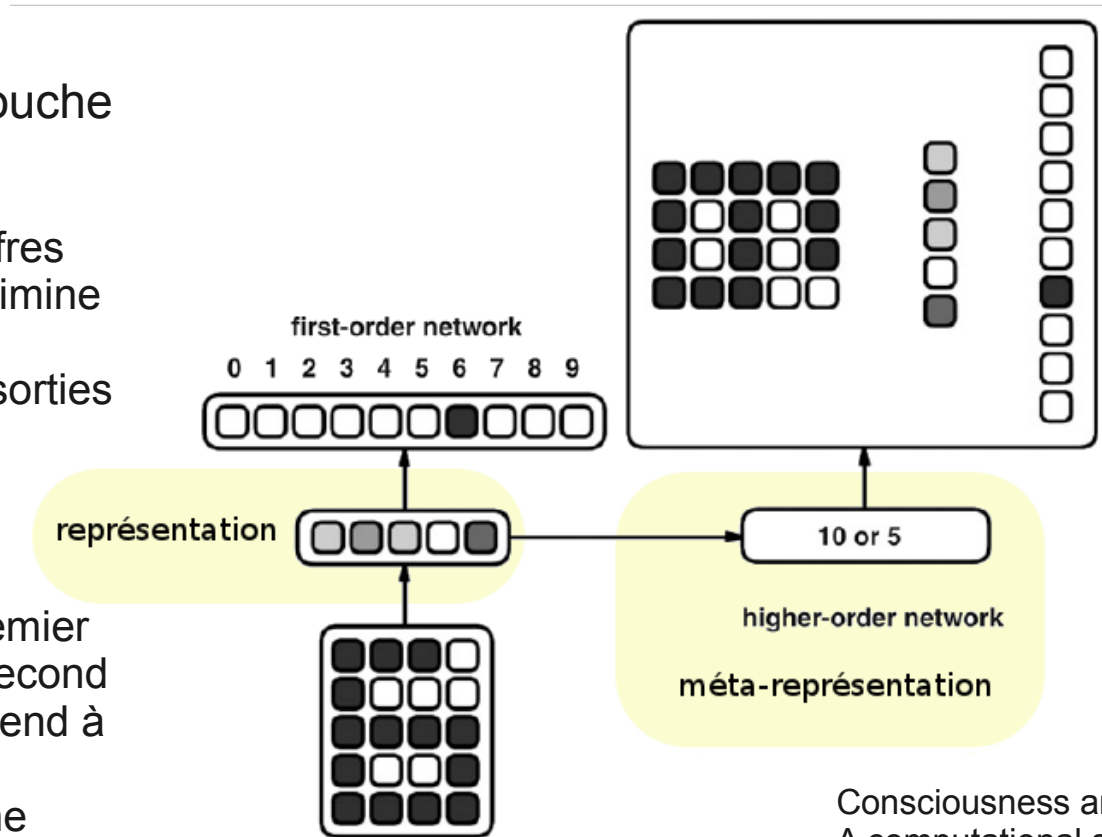


Consciousness and metarepresentation :
A computational sketch
[Alex Cleeremans, Bert Timmermans, Antoine Pasquali]

Simulation 1 : Perceptron multicouche

2 perceptrons multicouche

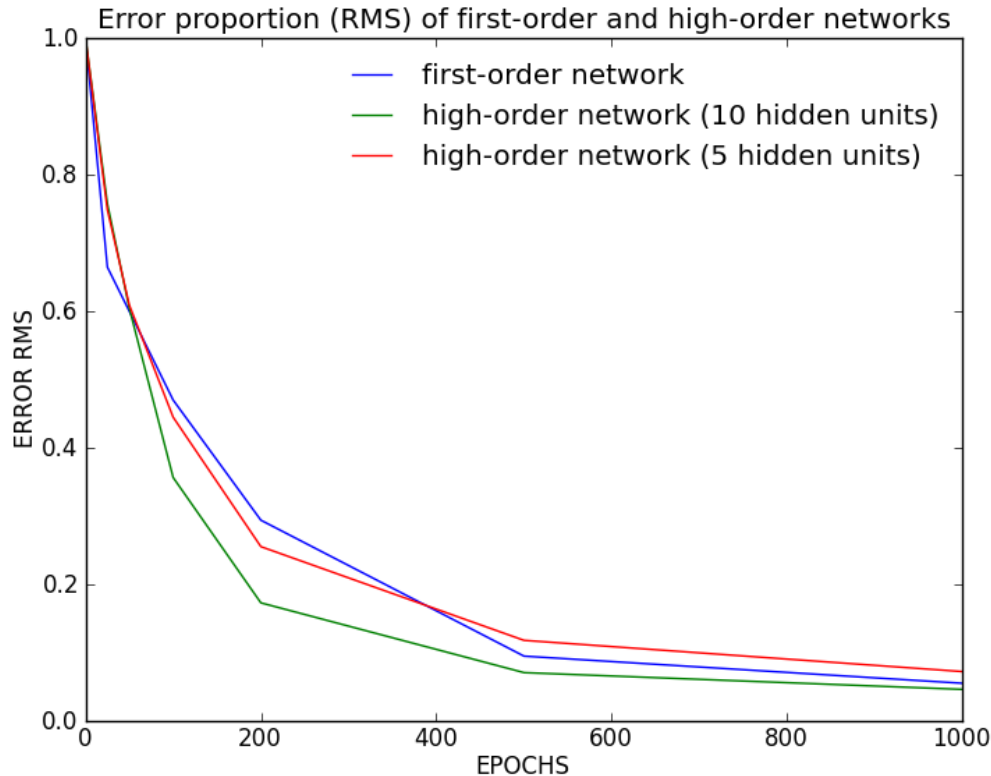
- Matrice 5x4 entrées représentant les 10 chiffres
 - Le premier réseau discrimine les 10 chiffres
 - Winner-take-all sur les sorties
-
- La couche caché du premier réseau est l'entrée du second
 - Le second réseau apprend à redonner l'état entier du premier (entrée / couche caché / sortie)



Consciousness and metarepresentation :
A computational sketch
[Alex Cleeremans, Bert Timmermans, Antoine Pasquali]

Résultats sur la base d'entrée de l'article

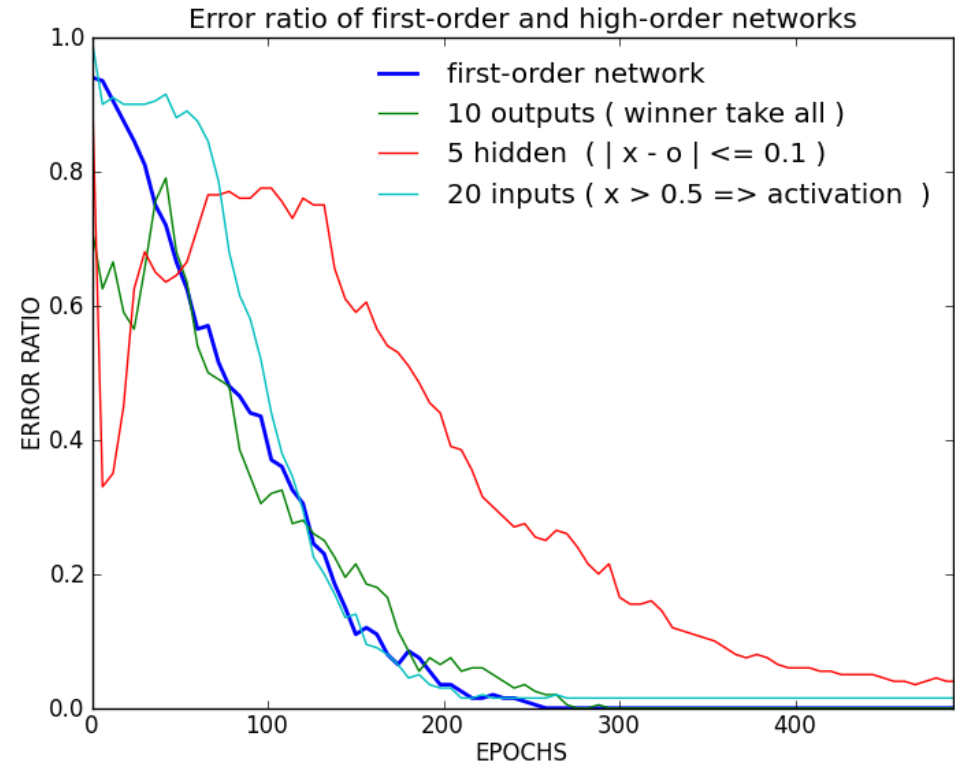
De l'article



$$rms\ proportion_e = \frac{rms_e = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (o_{i,e} - d_i)^2}}{\max(rms_e), \forall e \in epochs}$$

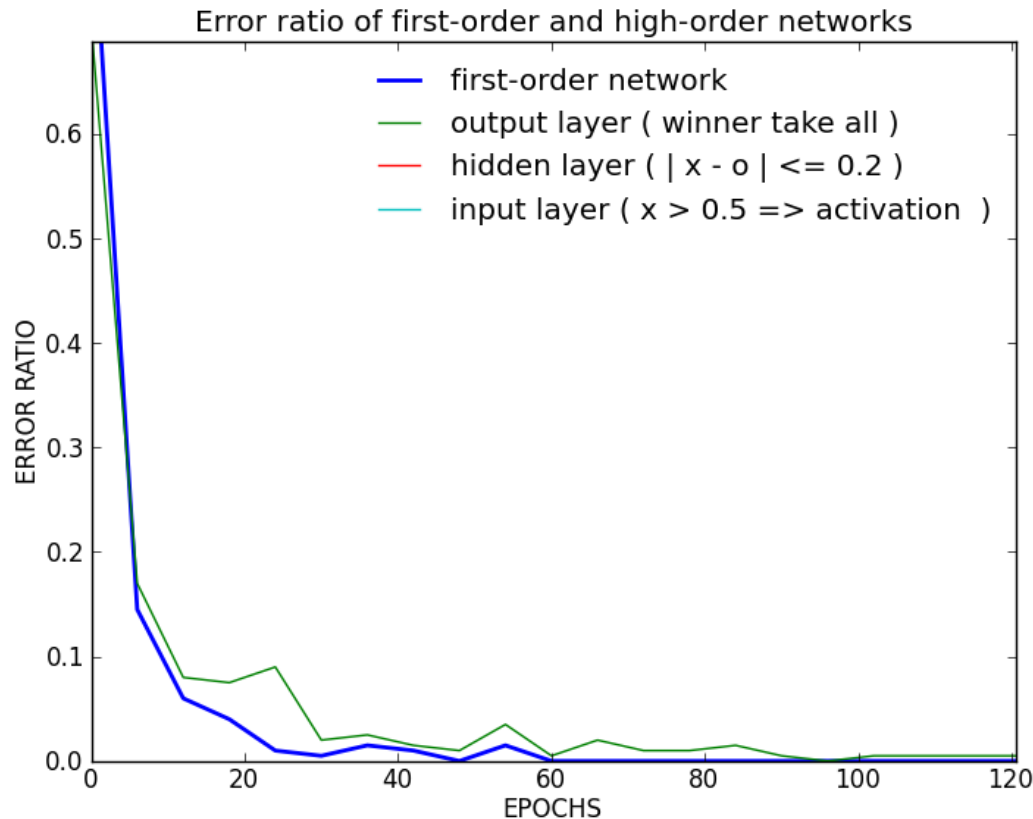
with $\begin{cases} n : \text{number of neurons on the output layer} \\ o_{i,e} : \text{value obtained for the } i^{th} \text{ neuron at the } e^{th} \text{ epoch} \\ d_i : \text{value desired for the } i^{th} \text{ neuron} \end{cases}$

Notre touche personnelle



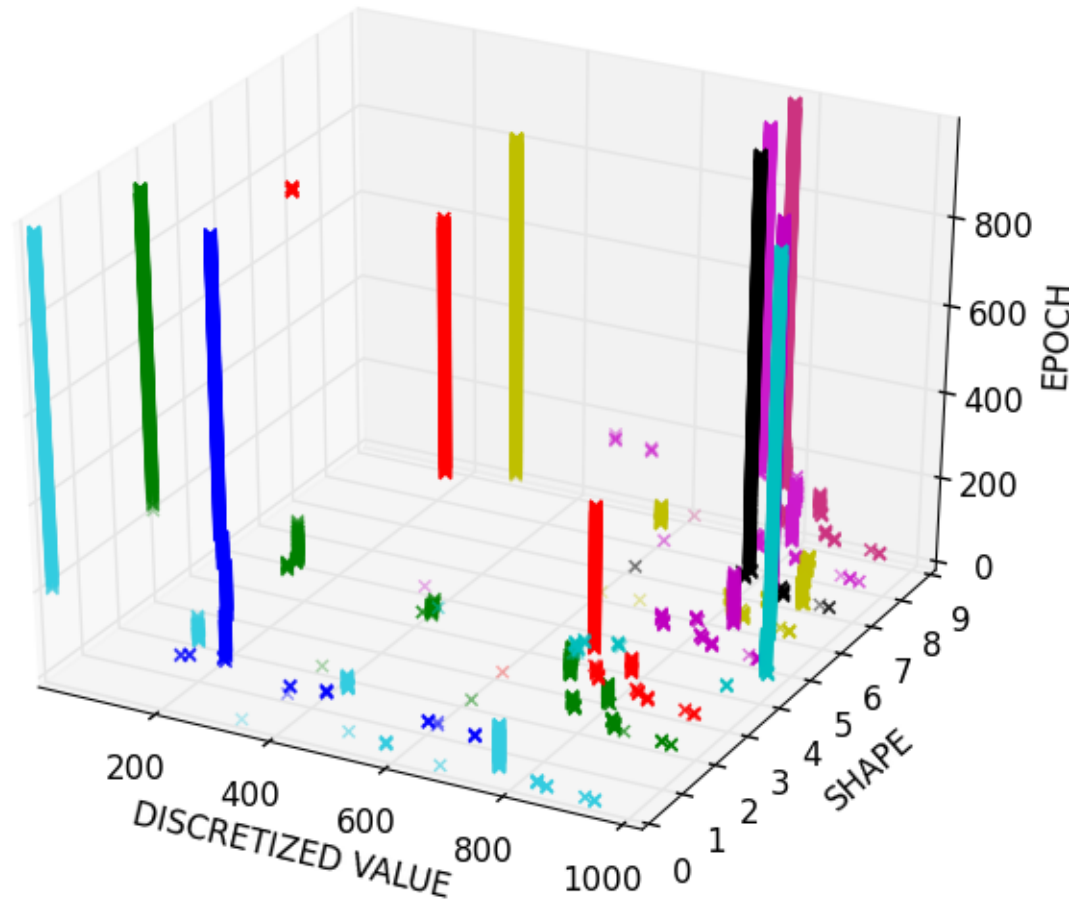
- Pourcentage d'erreur de classification
- Considère uniquement le réseau à 10 unités cachées
- Séparation des 3 couches à apprendre
- Entrées ont plus de poids

Approfondissement sur des chiffres manuscrits



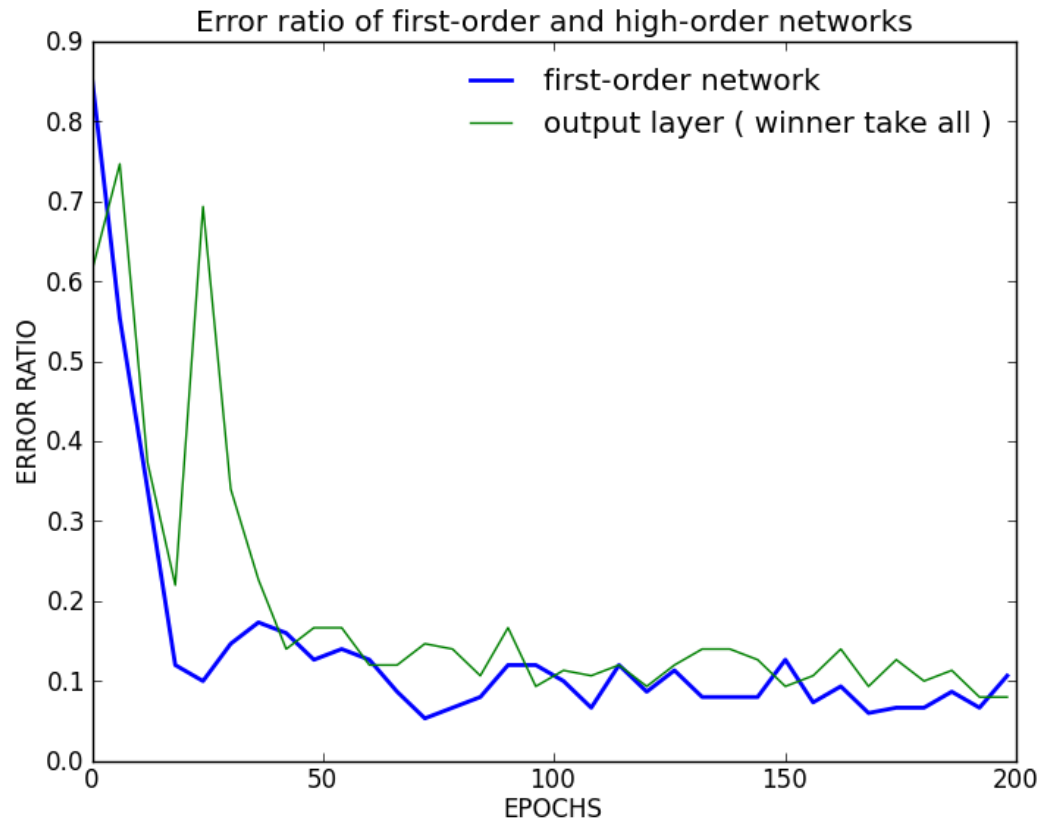
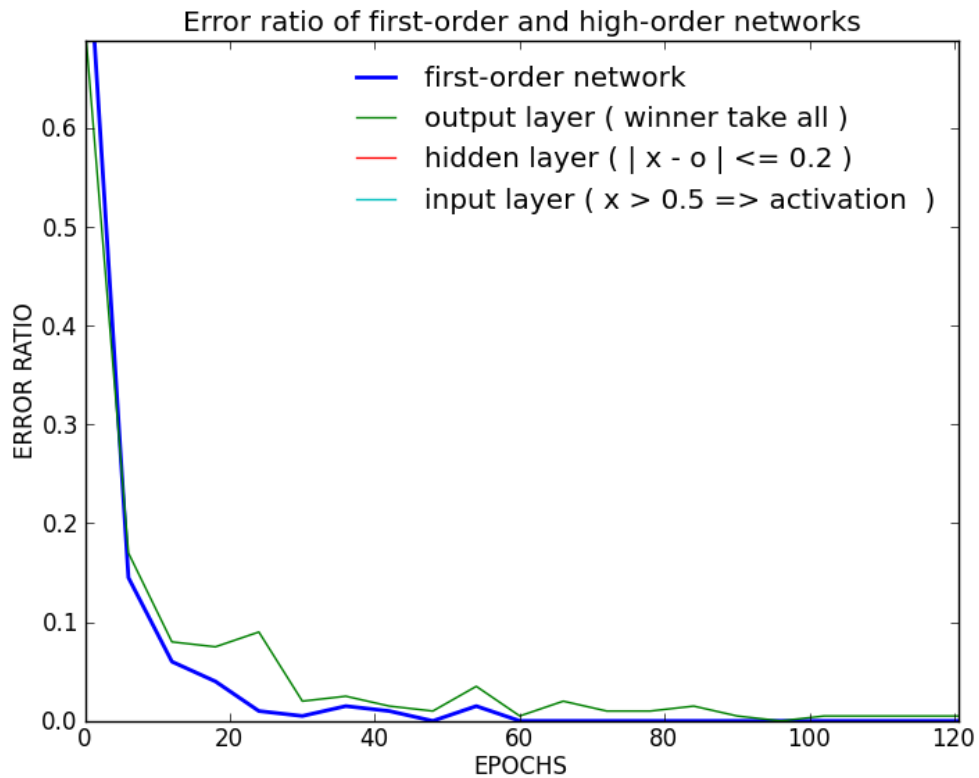
256 entrées
64 neurones cachés (1er)
128 neurones cachés (2nd)
1600 formes
50 formes/epoch

Pourquoi ça marche ?

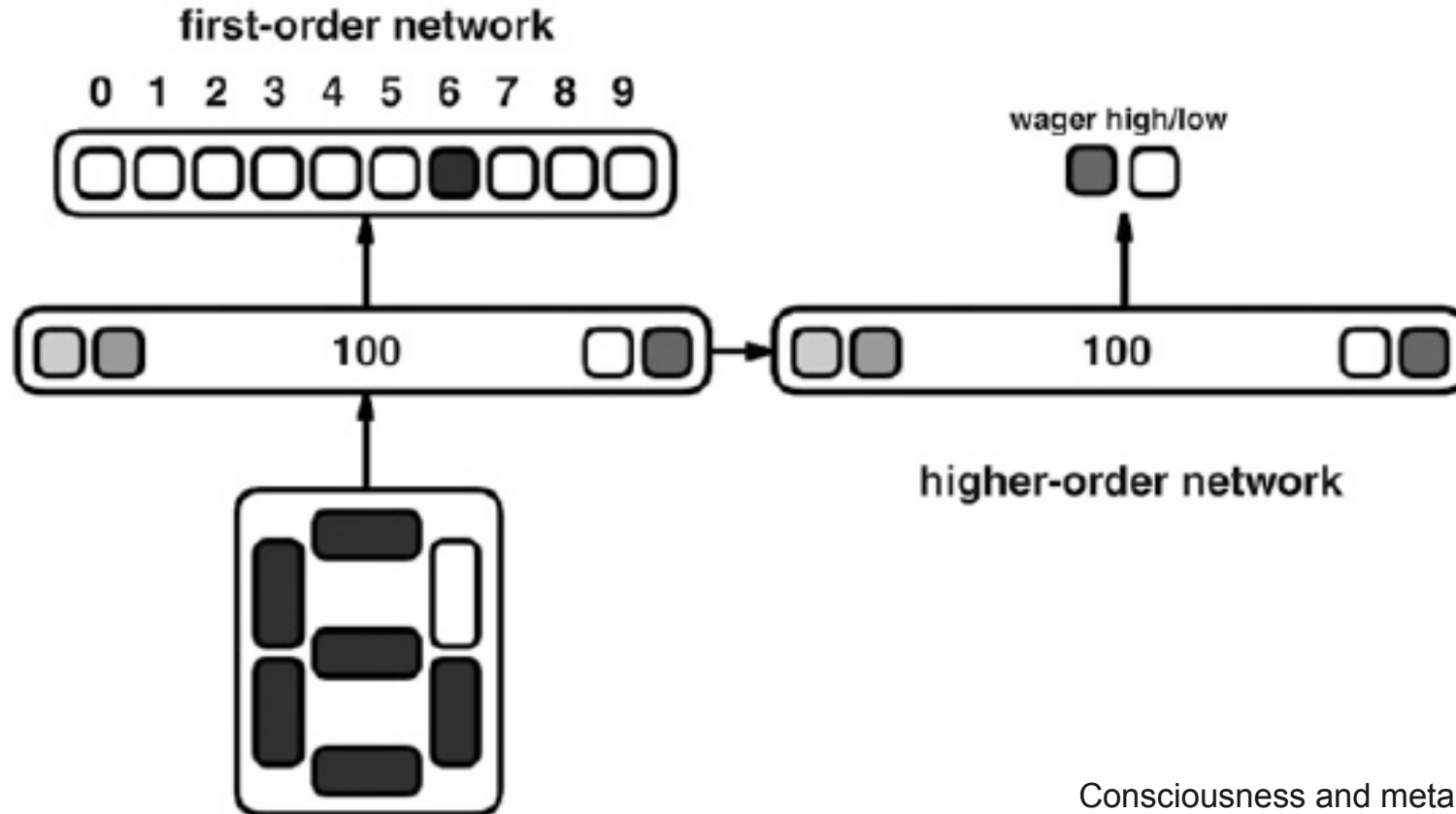


Positions des axes variables d'une simulation à une autre mais la stabilité reste

Changement de tâche

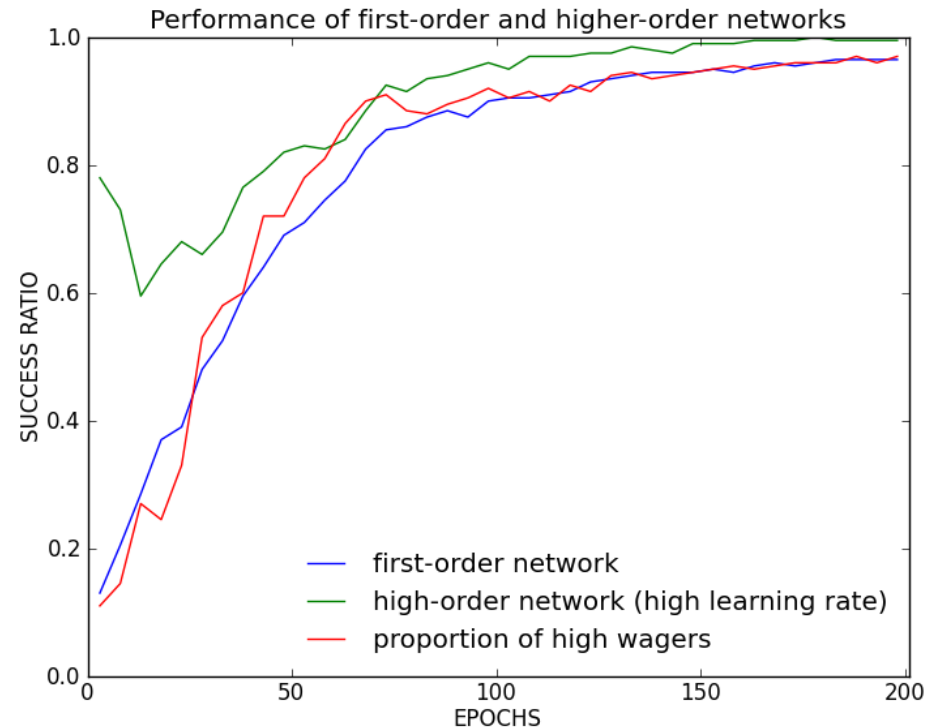
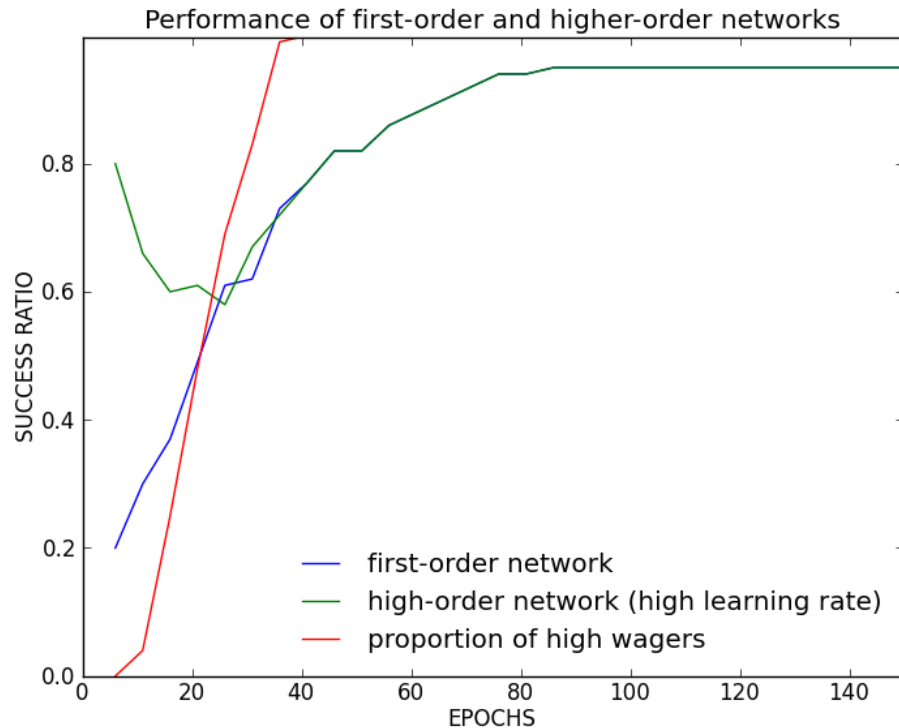


Simulation 2

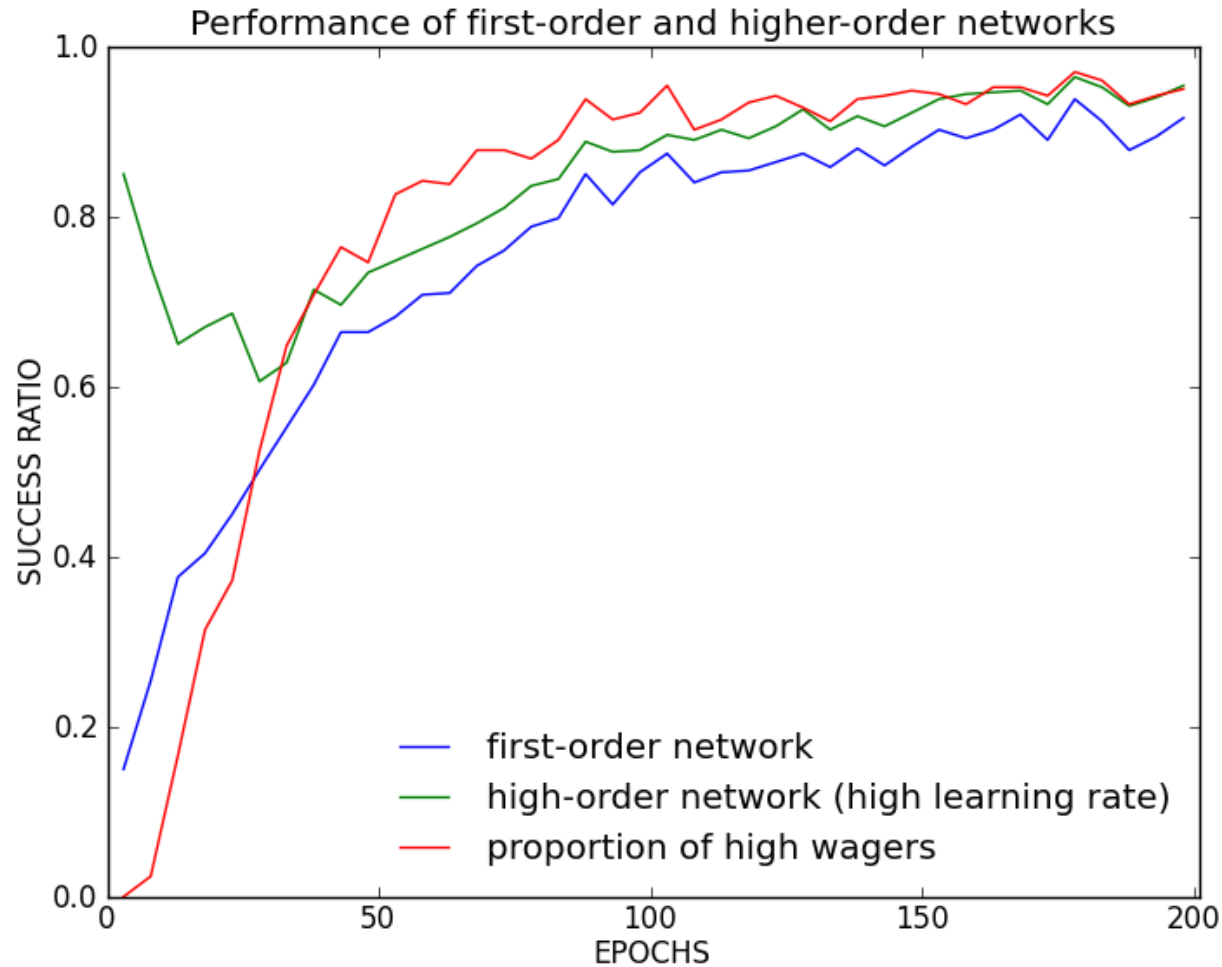


Consciousness and metarepresentation :
A computational sketch
[Alex Cleeremans, Bert Timmermans, Antoine Pasquali]

Résultats sur la base d'entrée de l'article

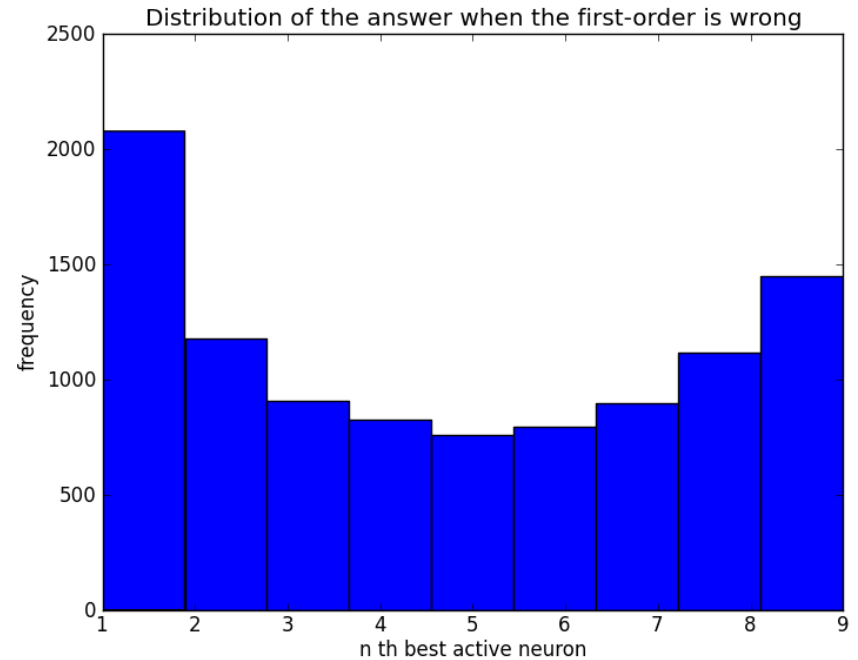
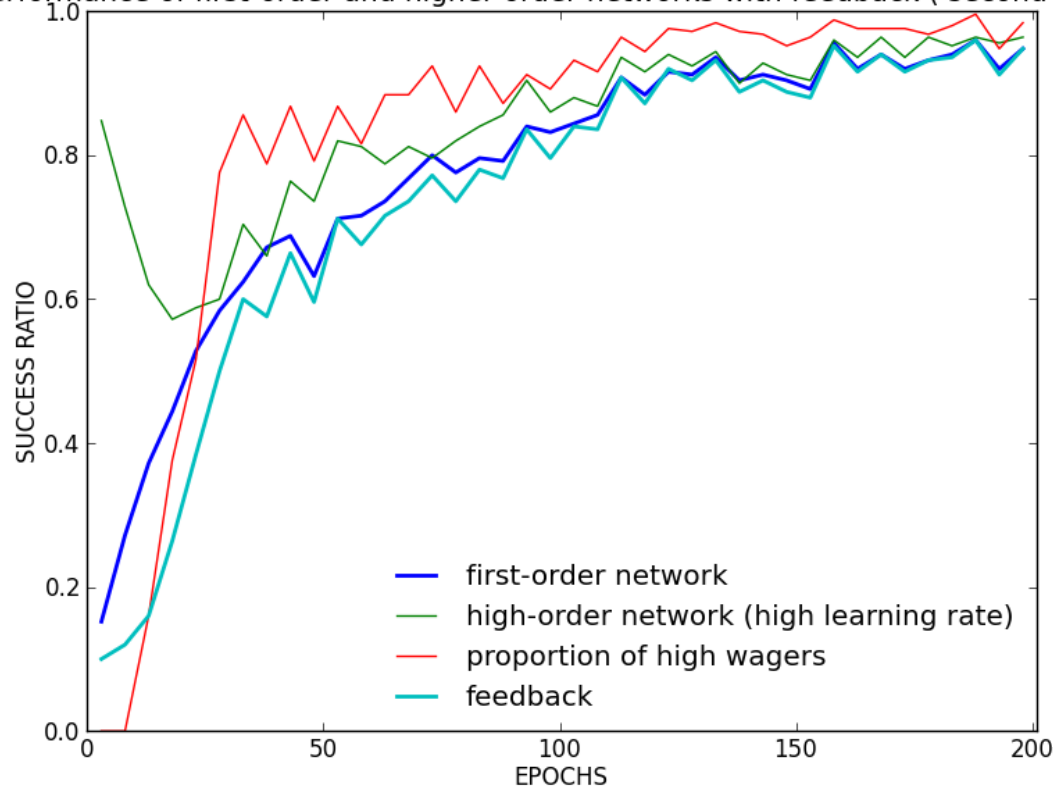


Approfondissement sur des chiffres manuscrits

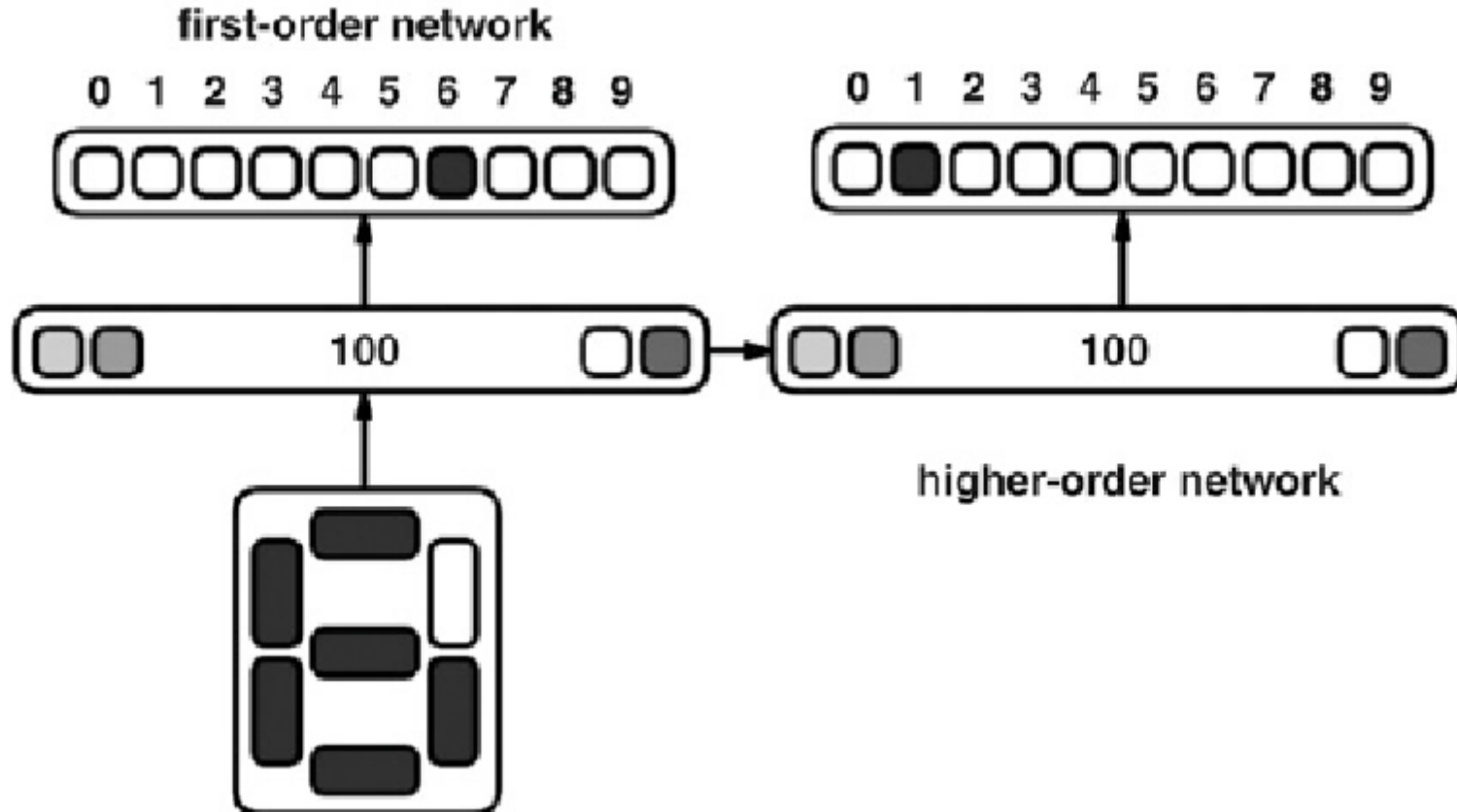


Feedback : second neurone le plus actif

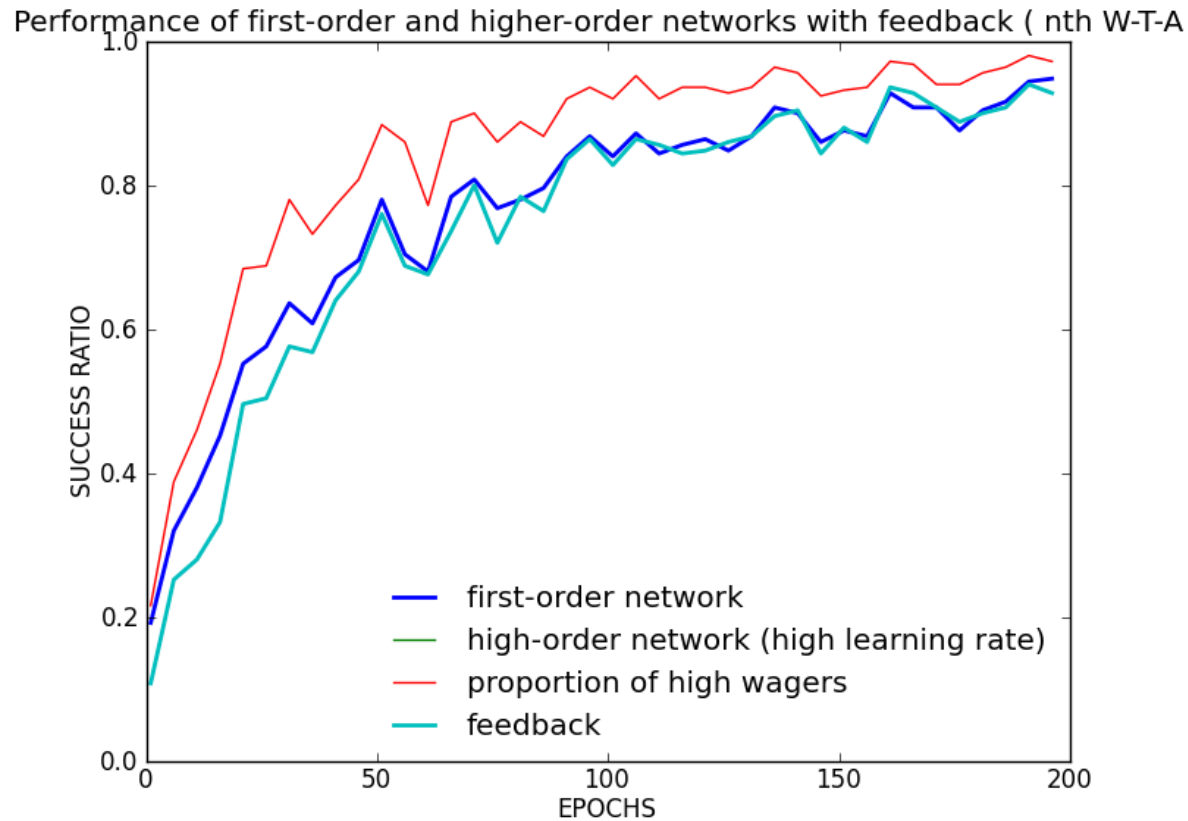
Performance of first-order and higher-order networks with feedback (second W-T-A)



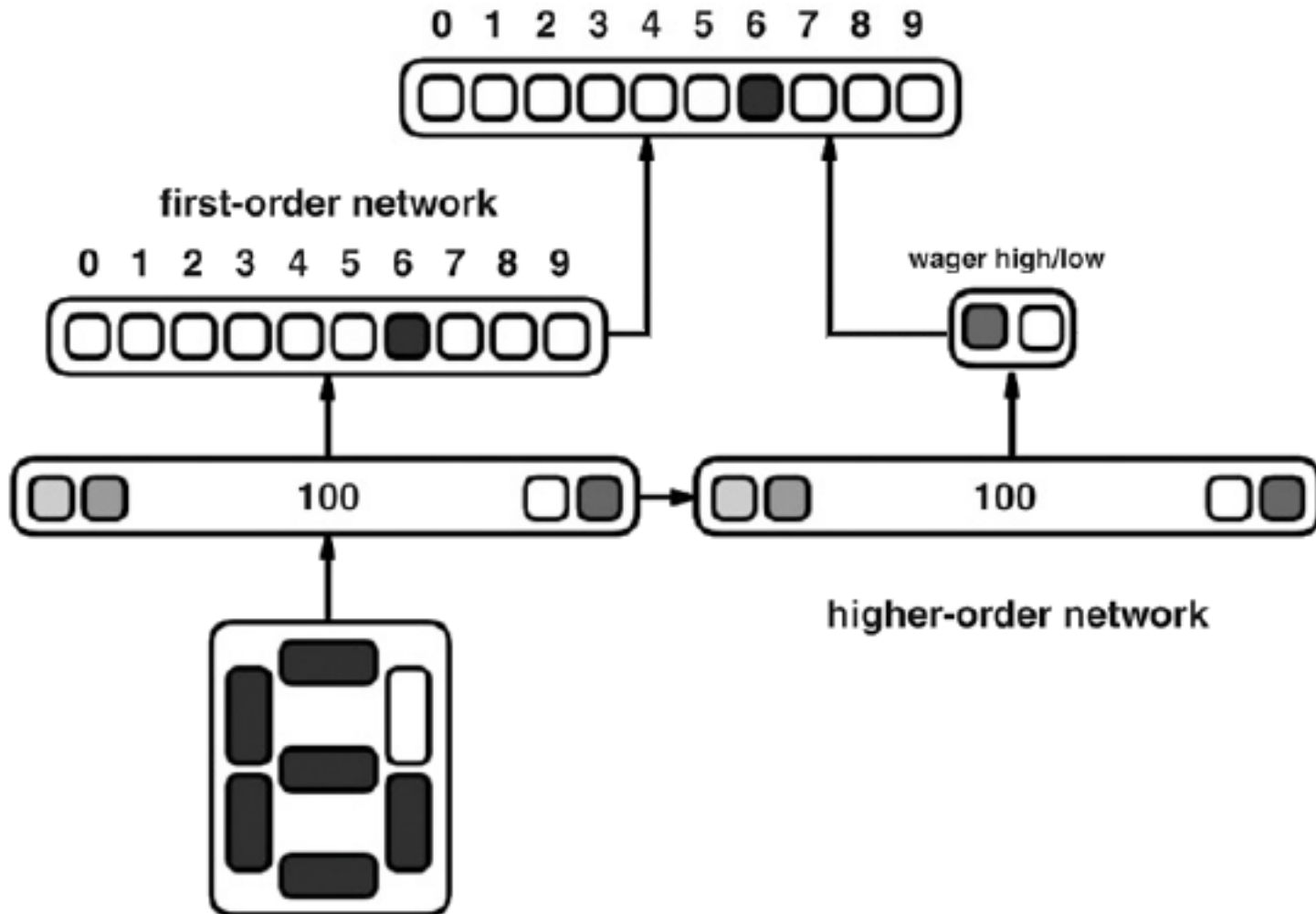
Feedback : n-ième neurone le plus actif



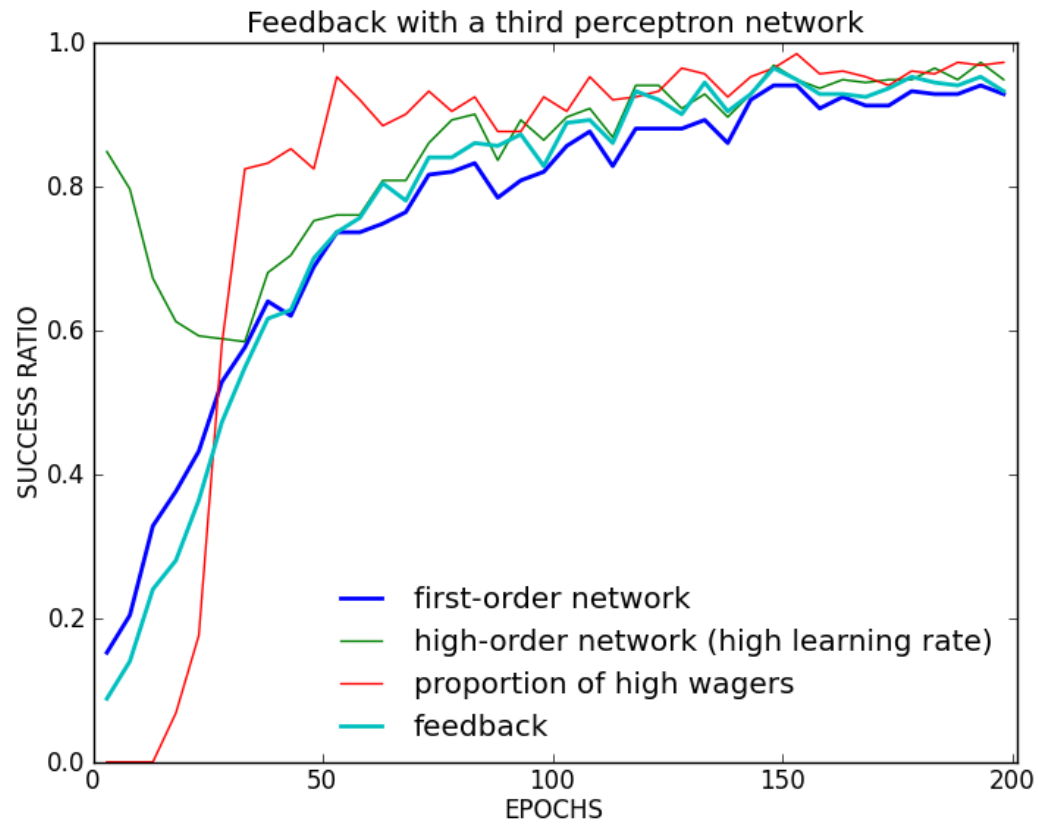
Feedback : n-ième neurone le plus actif



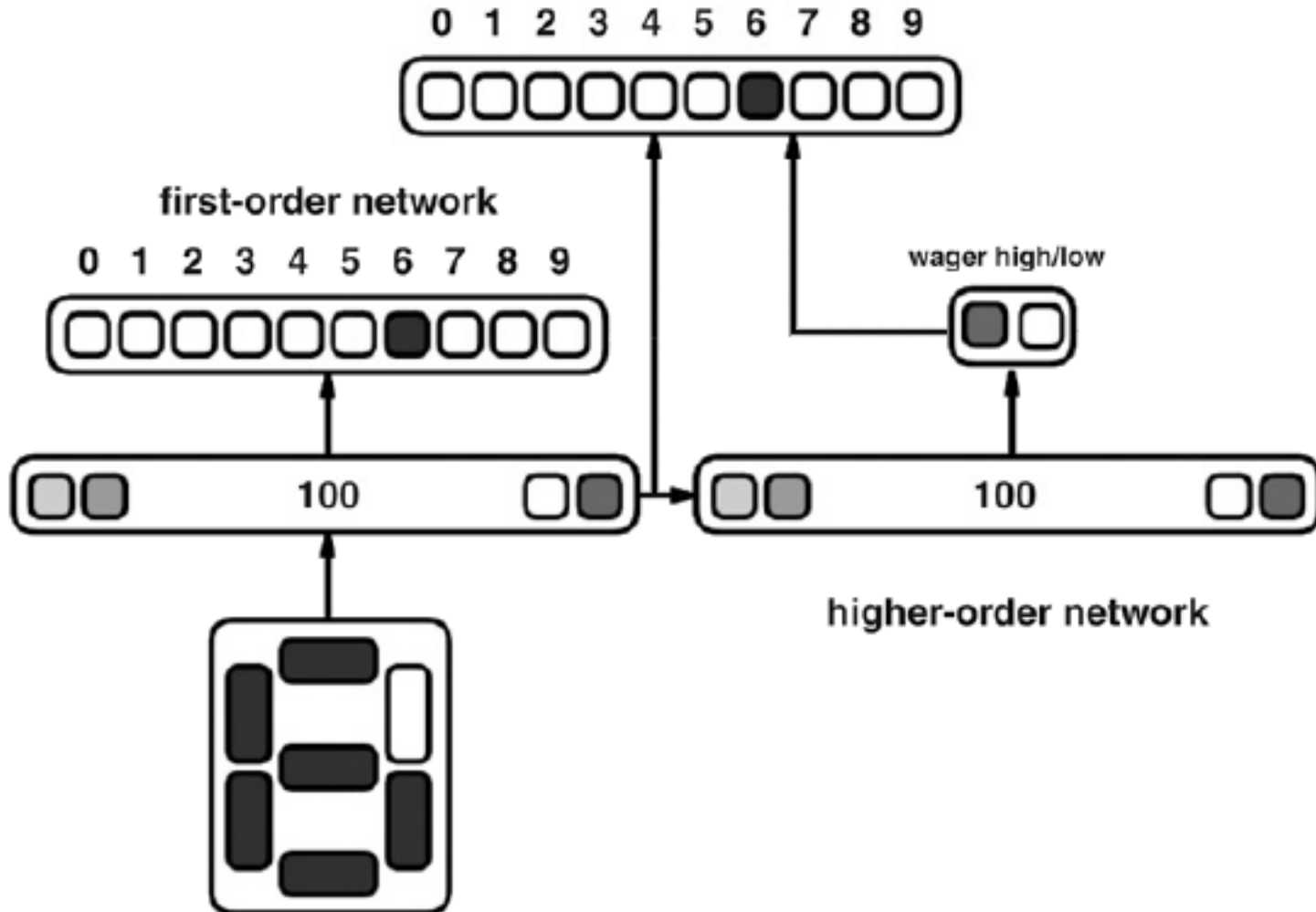
Feedback : 3eme réseau



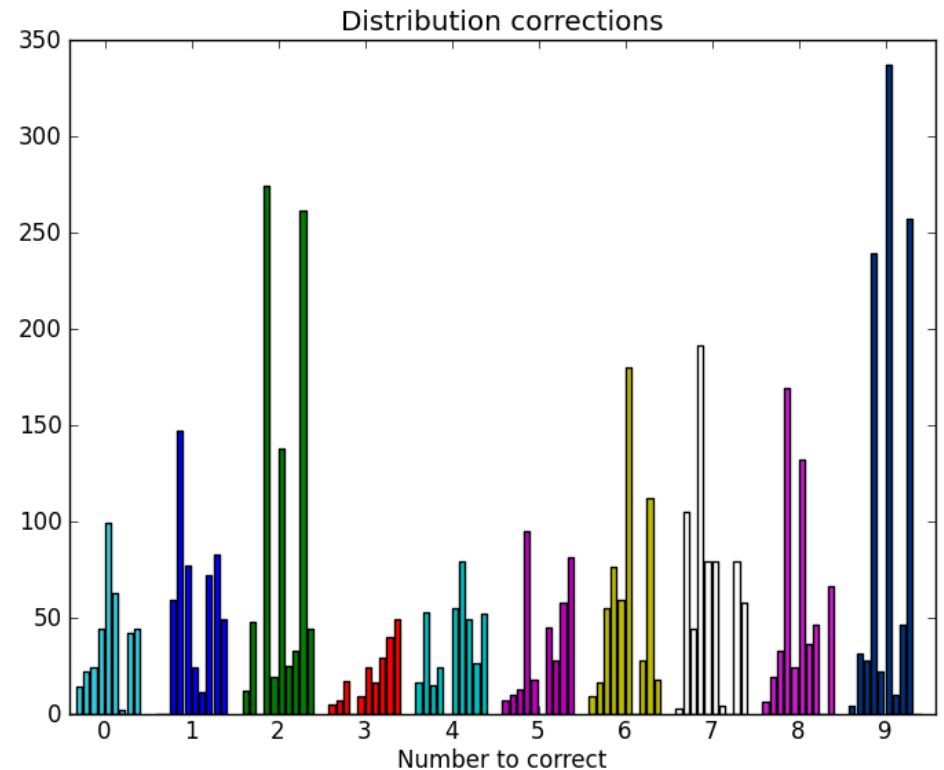
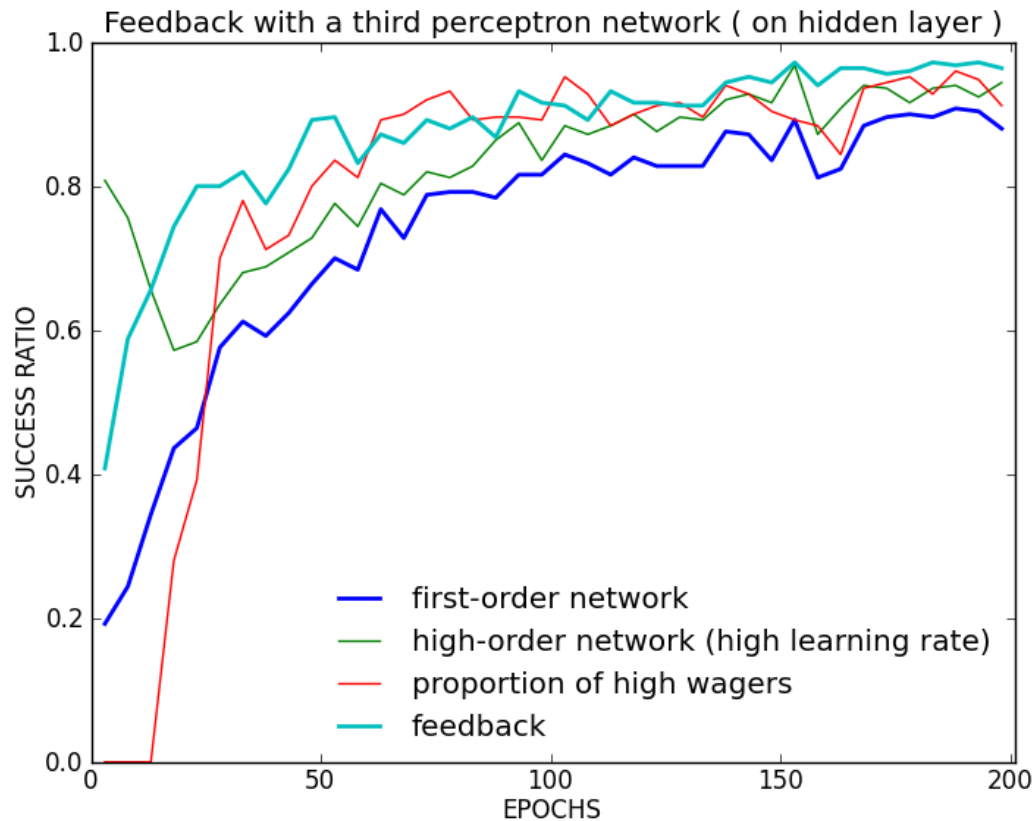
Feedback : 3eme réseau



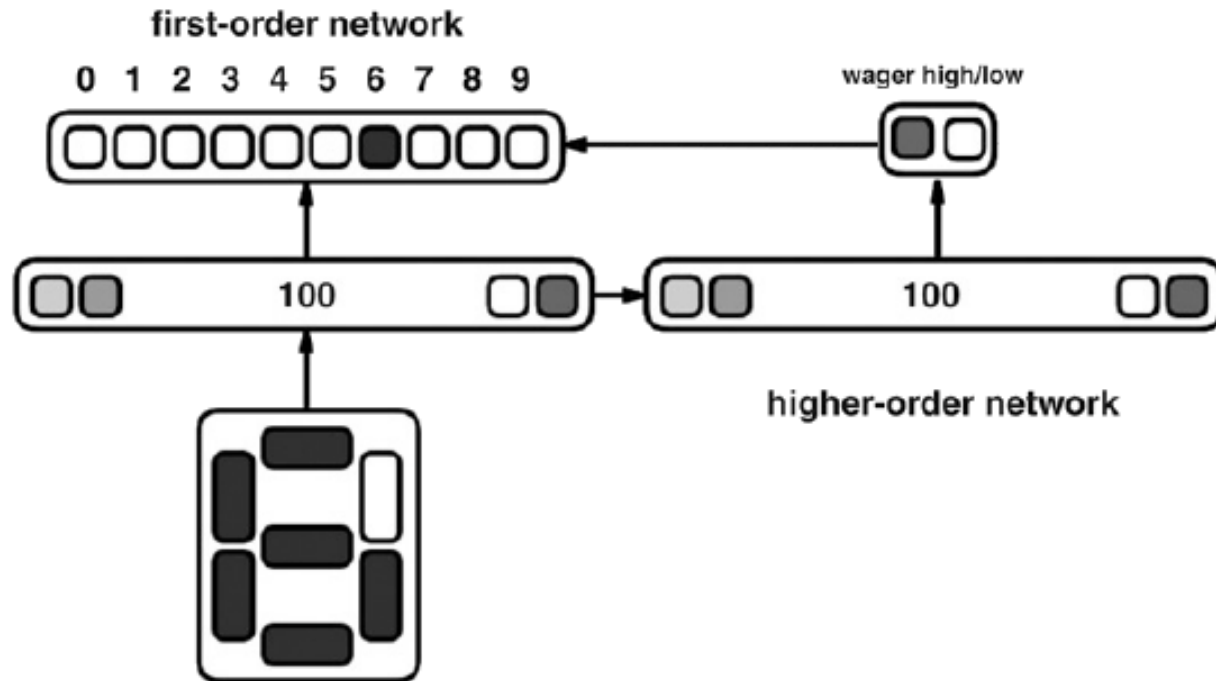
Feedback : 3eme réseau (sur couche cachée)



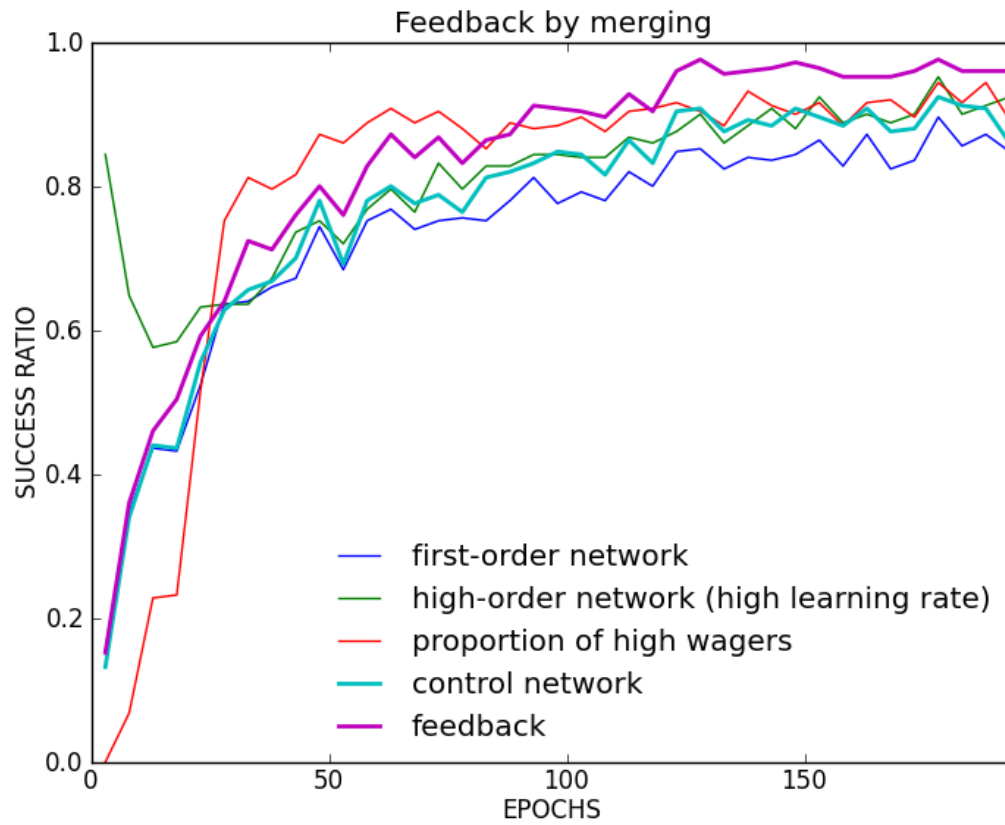
Feedback : 3eme réseau (sur couche cachée)



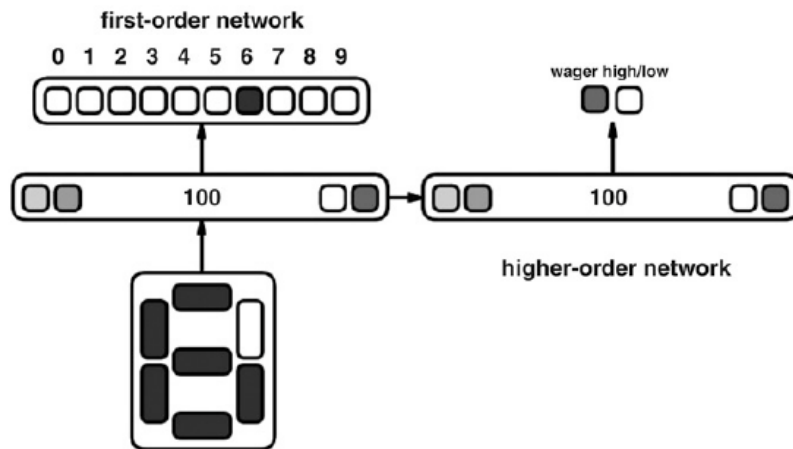
Feedback : fusion



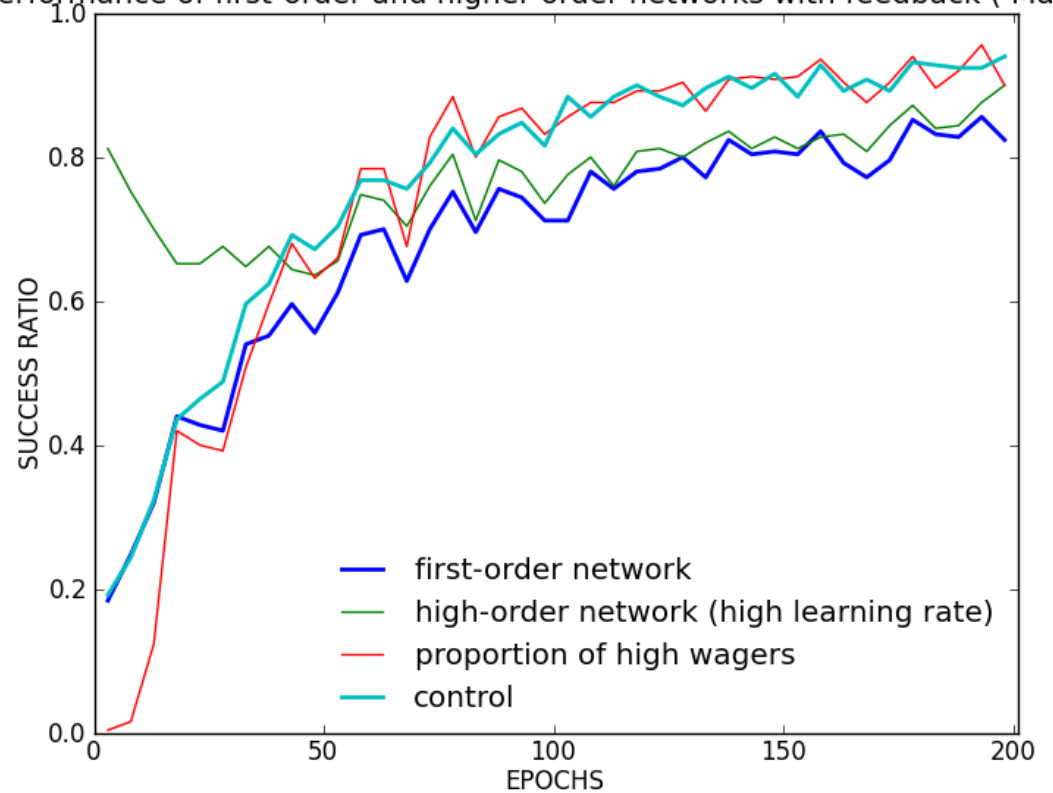
Feedback : fusion



Auto-supervision



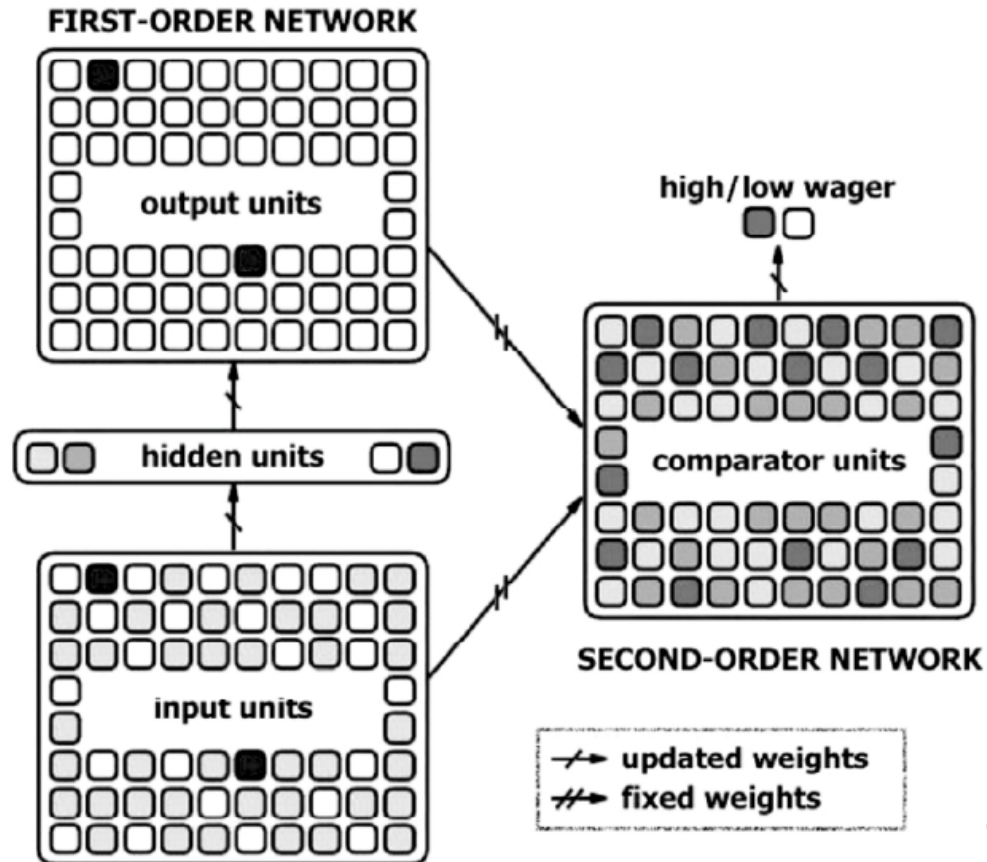
Performance of first-order and higher-order networks with feedback (Master)



Vers où va t-on ?

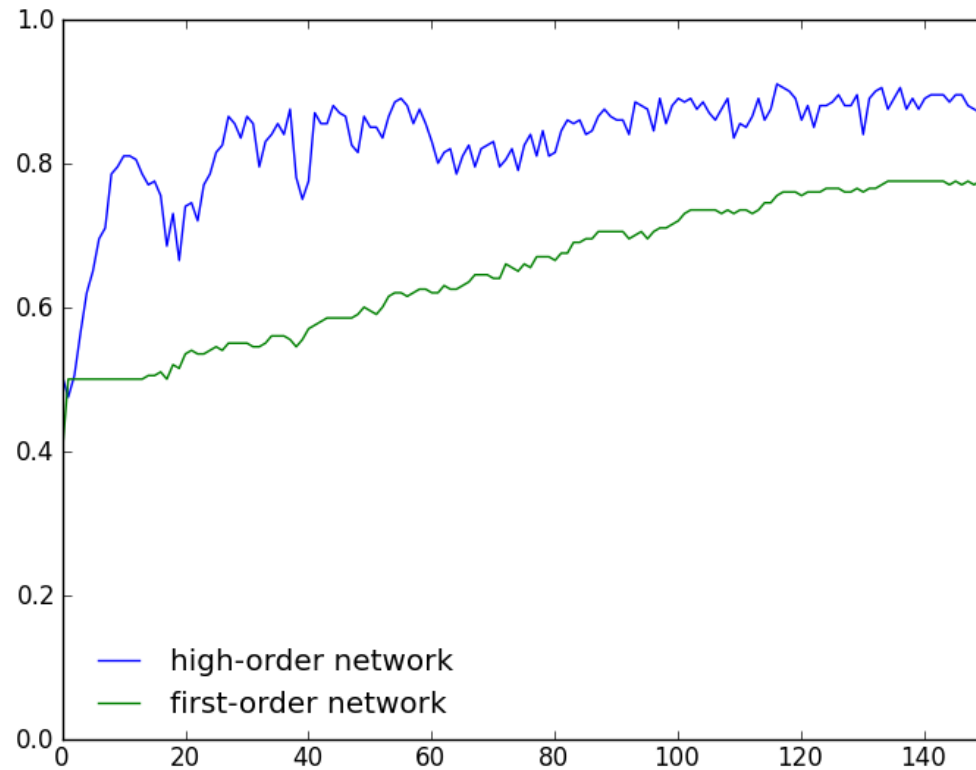
- Utiliser aussi les poids ?
- Utiliser plusieurs couches cachées ?
- Essayer d'autres modèles ?

Simulation 3

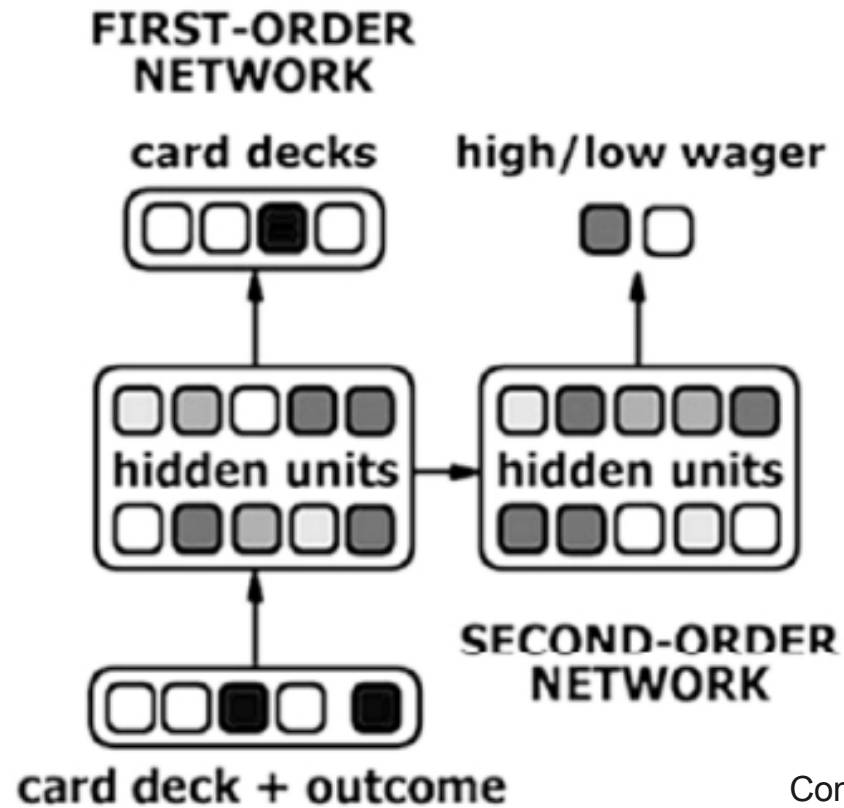


Consciousness and metarepresentation :
A computational sketch
[Alex Cleeremans, Bert Timmermans, Antoine Pasquali]

Simulation 3



Simulation 4



Consciousness and metarepresentation :
A computational sketch
[Alex Cleeremans, Bert Timmermans, Antoine Pasquali]

Simulation 4

