

Projet TIC

*”Modélisation et simulation à événements discrets
de systèmes complexes basée sur
les réseaux de neurones”*

Samuel TOMA

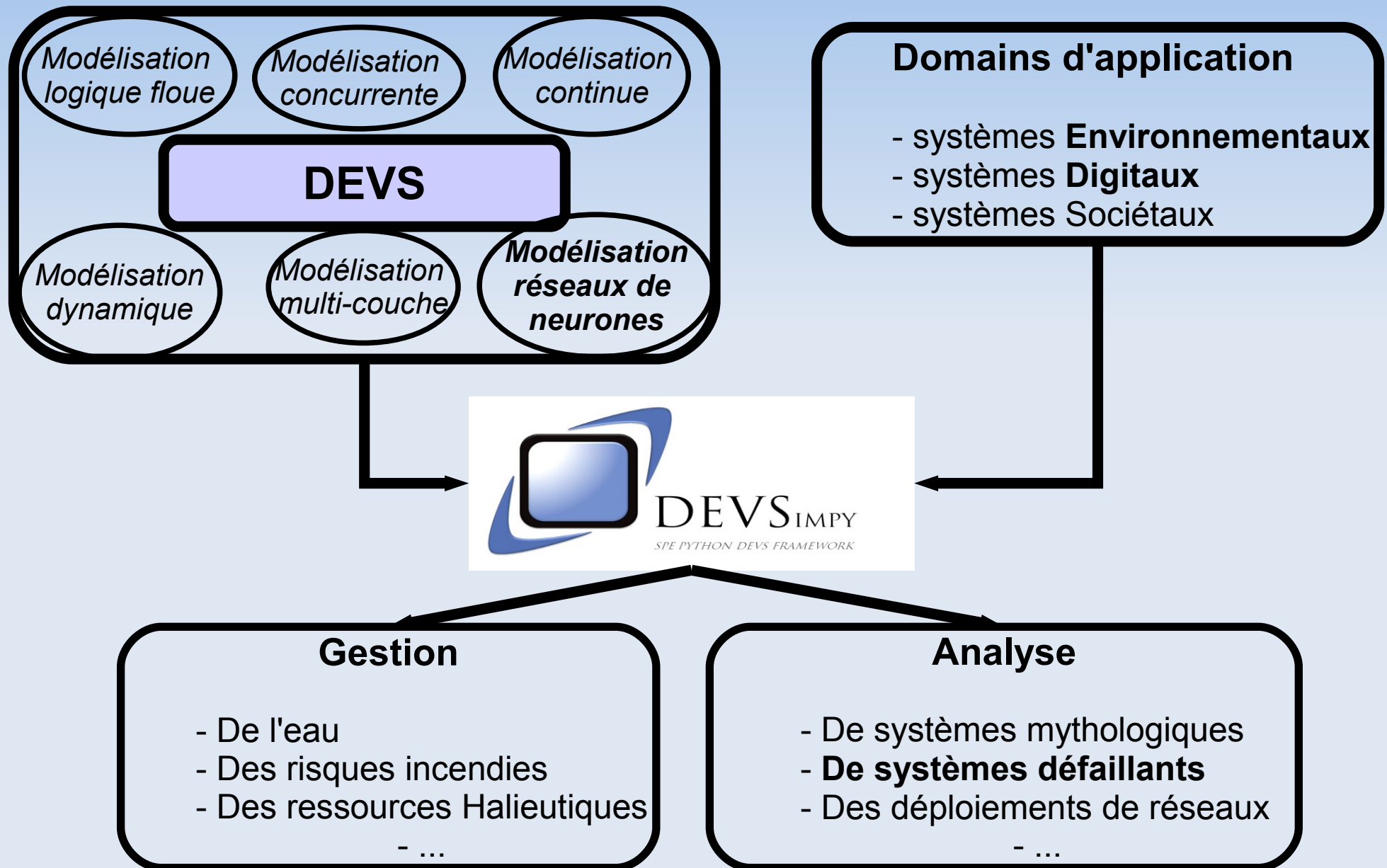
Sommaire

- Contexte
- Les réseaux de neurones
- Le logiciel DEVSimPy
- Les réseaux de neurones dans DEVSimPy
- Conclusion et perspectives
- Publications

Contexte

- Les membres du Projet TIC utilisent et enrichissent depuis plus de 10 ans les concepts du formalisme DEVS.
- DEVS (Discrete Event system Specification) est utilisé pour la modélisation et la simulation des systèmes à événements discrets.
- Depuis 2008, l'équipe du Projet TIC développe ses modèles DEVS au travers d'un logiciel DEVSimPy.
- DEVSimPy est un logiciel collaboratif qui permet:
 - L'implémentation de bibliothèques de modèles DEVS.
 - La simulation automatique de modèles DEVS.

Contexte



Contexte

Problématique:

- Les réseaux de neurones permettent de modéliser le comportement d'un système à partir de ses données d'entrées et de sorties.
- Certains modèles DEVS pourraient être décrits par des réseaux de neurones (modèle de défauts dans les machines asynchrones, modèle de bassin versant...)
- **Il n'existe aucune librairie de modèles DEVS permettant l'utilisation des réseaux de neurones pour les systèmes à événements discrets.**

Contexte

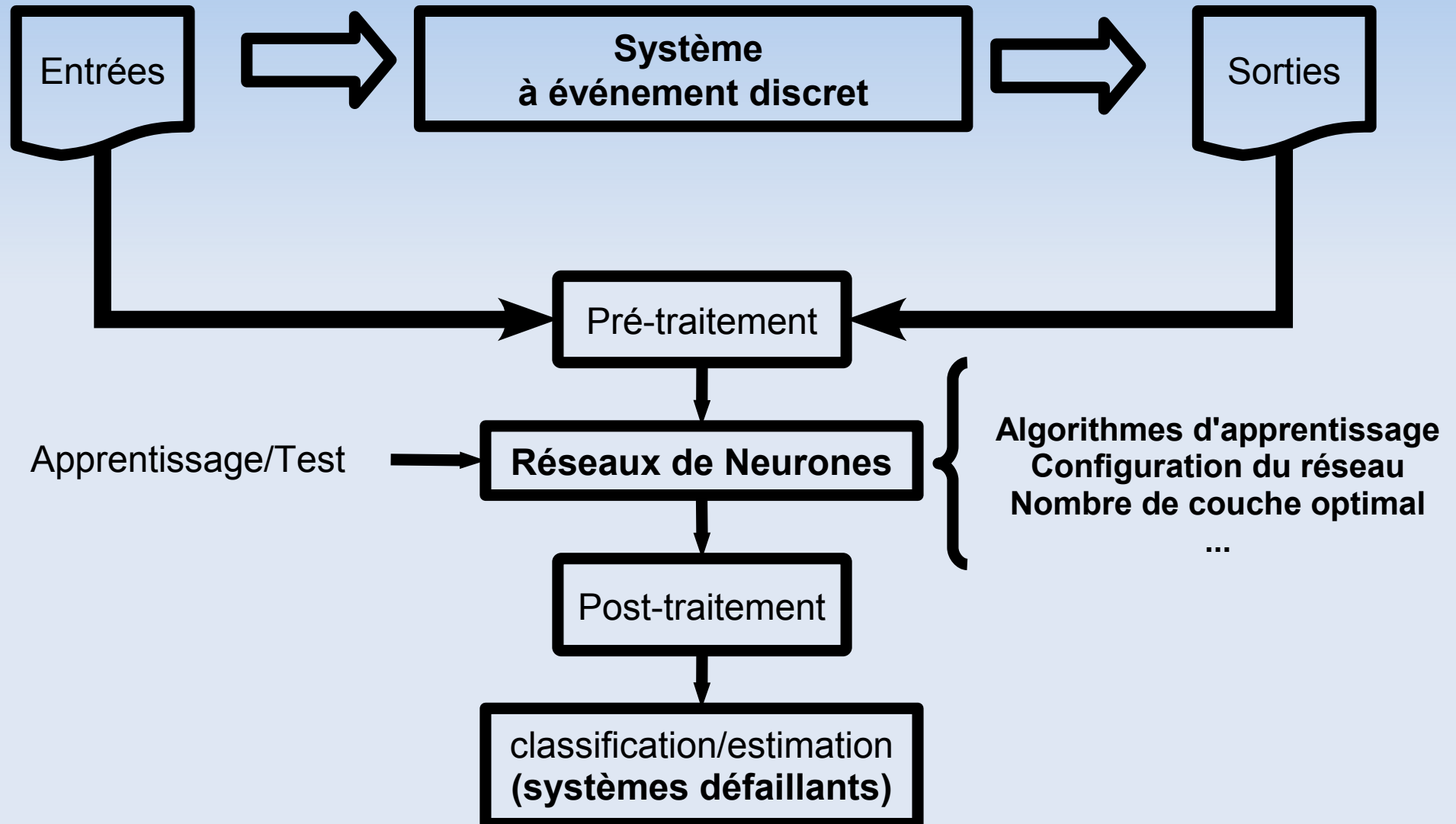
Démarche:

- **Etudier** la modélisation à base de réseaux de neurones (algorithmes d'apprentissage, algorithmes de pré et post traitement, pruning...).
- **Développer** une librairie de modèles DEVS configurables pour les réseaux de neurones dans DEVSimPy.
- **Valider** la librairie sur des systèmes à événements discrets nécessitant l'application des réseaux de neurones dans DEVSimPy.

Les réseaux de neurones

- Réseaux d'unités calculatoires interconnectées qui permettent la représentation de fonctions complexes.
- Un apprentissage est nécessaire pour trouver la bonne configuration du NN.
- Peuvent être utilisés:
 - pour une **tâche de classification**,
 - pour une tâche d'estimation.

Les réseaux de neurones





- Interface logiciel pour la modélisation et la simulation DEVS développée par les membres du Projet TIC.
- Logiciel de collaboration permettant:
 - la création et le partage de bibliothèques dynamiques.
 - la simulation interactive des modèles DEVS.
 - la gestion des fonctionnalités avancées par plugins.
 - l'expérimentation des extensions du formalisme DEVS (modélisation et simulation)
- Logiciel OpenSource sous GPL développé en Python (<http://code.google.com/p/devsimpy/>)

Le logiciel DEVSimPy



The screenshot displays the DEVSimPy software interface. The main window shows a block diagram with the following components: SinGen (pink), Coupled (blue), To_Disk (pink), and QuickScope (pink). A 'Coupled' window is open, showing a sub-diagram with an IPort 0, a Gain block, and an OPort 0. A 'Simulator' control panel is visible, with 'Final time' set to 10.0 and buttons for Run, Suspend, Stop, and Log. A 'SpreadSheet To_Disk' window shows a table of simulation data. A 'Plotting QuickScope' window displays a plot of Amplitude [A] versus Time [s], showing a high-frequency oscillation.

	A	B	C	D	E	F
1	0.0	0.0				
2	0.001	0.309016742004				
3	0.002	0.587784822933				
4	0.003	0.809016526452				
5	0.004	0.951056188293				
6	0.005	0.999999999999				
7	0.006	0.951057008297				
8	0.007	0.809018086192				
9	0.008	0.587786969731				
10	0.009	0.309019265717				
11	0.01	0.00000265358979291				
12	0.011	-0.309014218288				
13	0.012	-0.58778267613				

Les réseaux de neurones dans DEVSimPy

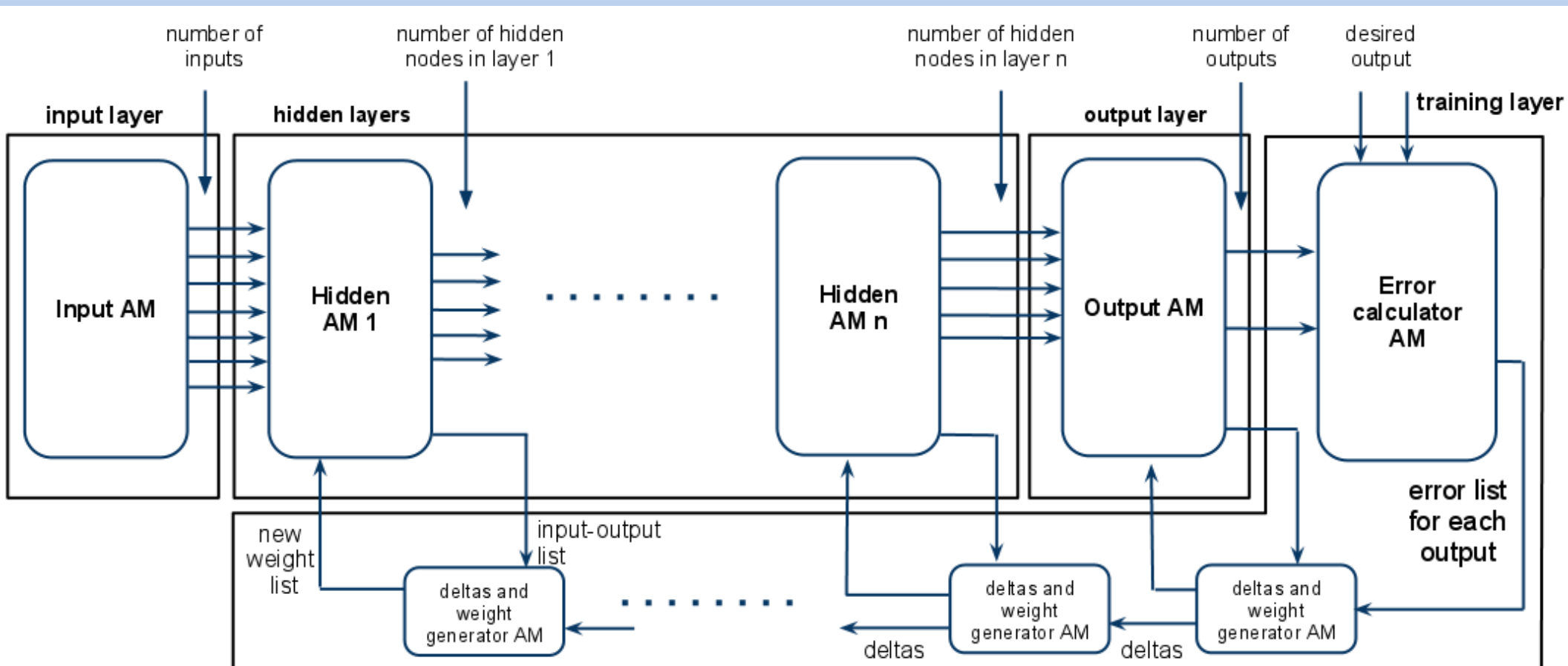
Un NN est généralement composé de 3 couches:

- Couche d'entrée (1).
- Couches cachées (N).
- Couche de Sortie (1).

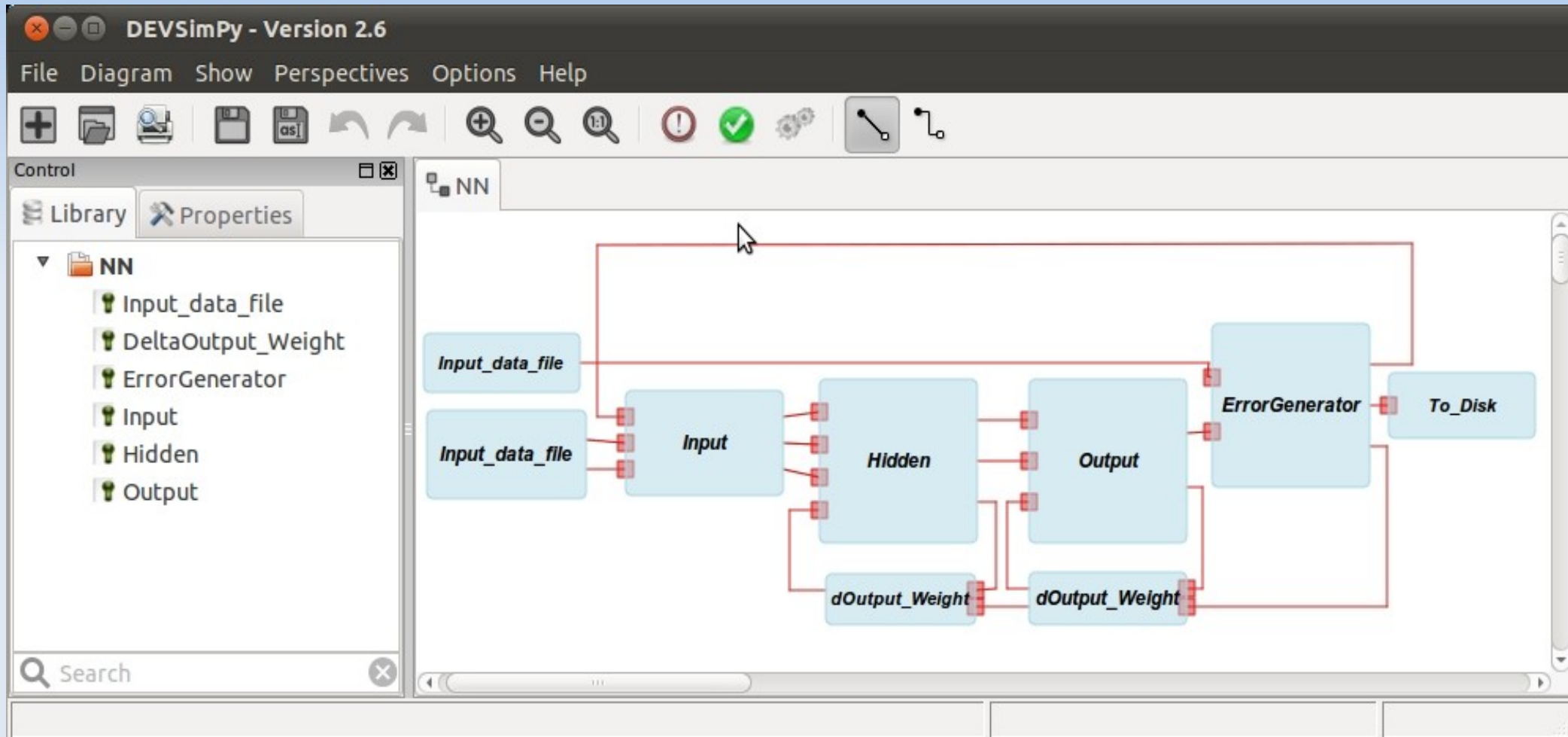
Pour l'implémentation des NN dans DEVSimPy:

- Ajouter un type de couche supplémentaire
=>Couche d'apprentissage.
- Chaque couche est représentée à l'aide d'un modèle de base.

Les réseaux de neurones dans DEVSimPy



Les réseaux de neurones dans DEVSimPy



Conclusion et perspectives

- A l'heure actuelle, la librairie NN (Neural Network) à été définie et validée au travers d'une application sur la détection de défauts au sein des machines asynchrones.
- Dans le futur, nous allons enrichir la librairie NN de nouveaux modèles afin de:
 - Automatiser la configuration des réseaux de neurones (pruning).
 - Proposer plusieurs algorithmes d'apprentissage.
 - Etendre les domaines d'application.

Publications

- L. Capocchi, S. Toma, G.A. Capolino, F. Fnaiech, A. Yazidi, *"Wound-Rotor Induction Generator Short-Circuit Fault Classification Using a New Neural Network Based on Digital Data"*, accepted to IEEE SDEMPED 2011, Bologna, Italia.
- S. Toma, L. Capocchi, D. Federici, *"A New DEVS-based Generic Artificial Neural Network Modeling Approach"*, accepted to EMSS 2011, Rome, Italia.