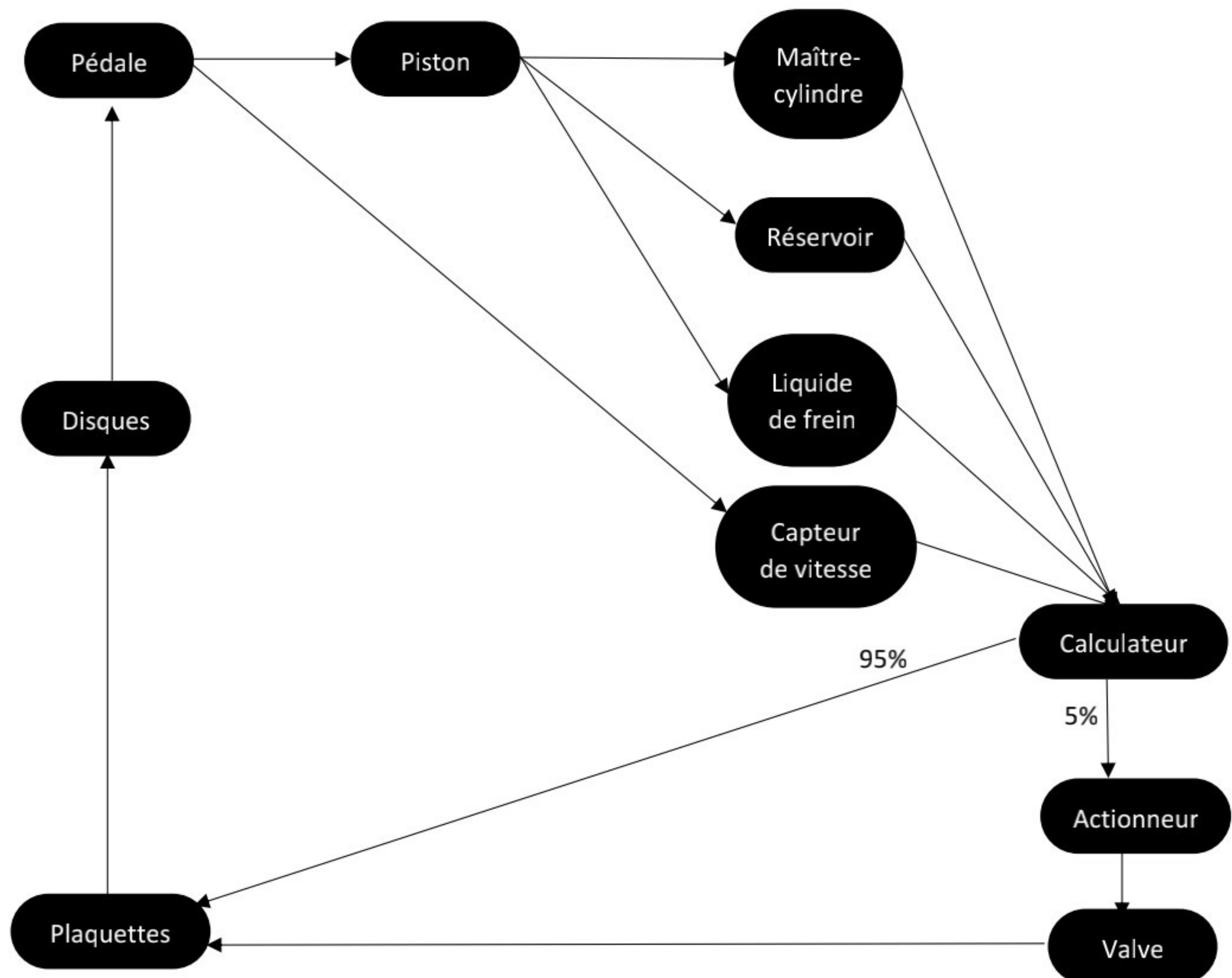


COMPTE RENDU : TP MODELISATION ABS

Modélisation d'un système de freinage par ABS par les SANs en vue d'évaluer ses paramètres de sûreté de fonctionnement

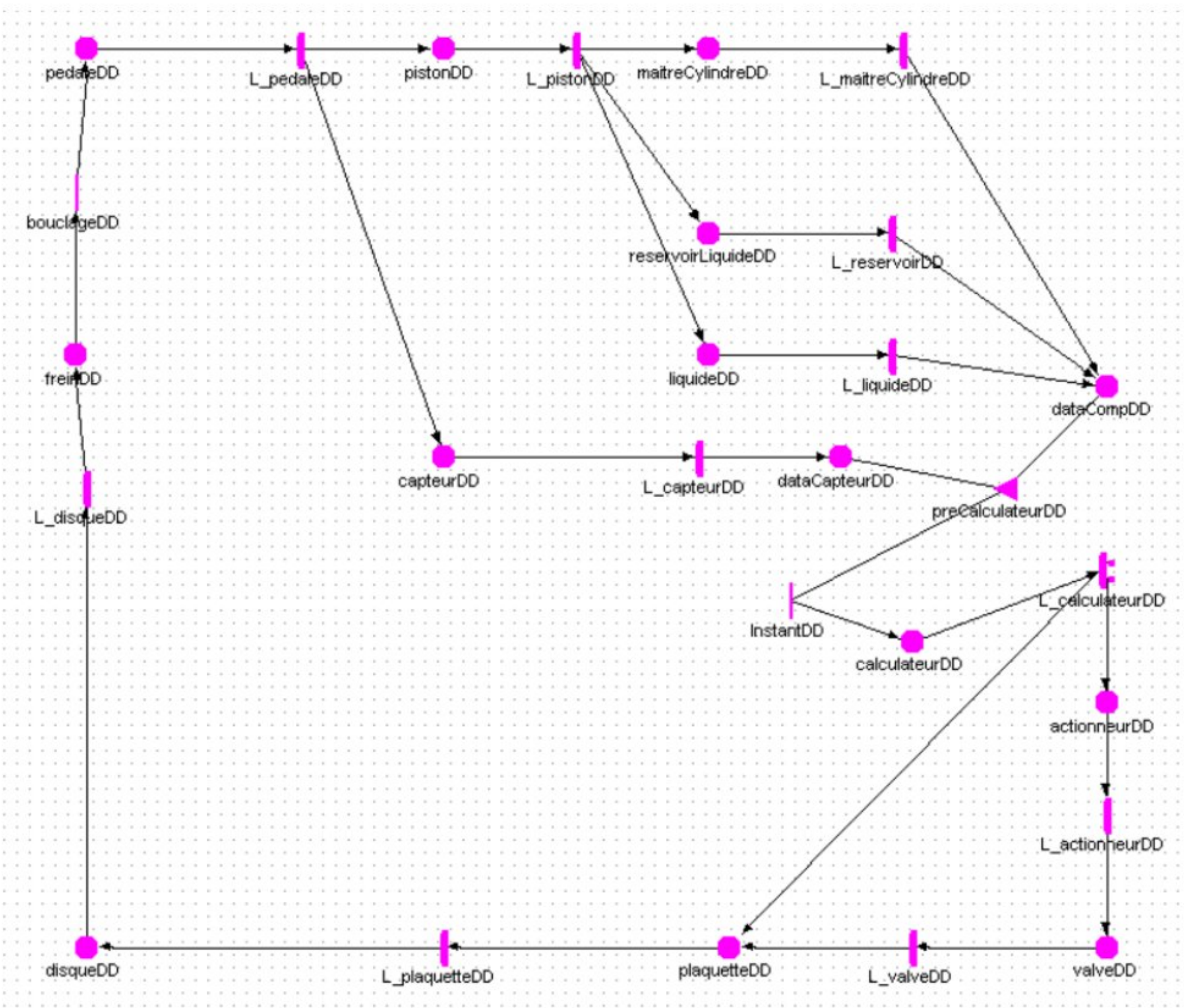
1.1- Construction du modèle fonctionnel :

Le fonctionnement du système de freinage par ABS peut être résumé par le schéma ci-dessous :



D'après l'énoncé, nous savons aussi que les composants ont des temps de réponse qui suivent des lois log normales avec des paramètres μ et σ propres à chacun.

Nous avons utilisé le logiciel Möbius afin de réaliser le réseau d'activités stochastiques décrivant le système :



Atomic model : Base

Après avoir initialisé le marquage avec un jeton dans « pedale », nous avons dû ajouter un input gate avec les paramètres suivants en amont du calculateur :

Name:

preCalculateur

Input Predicate

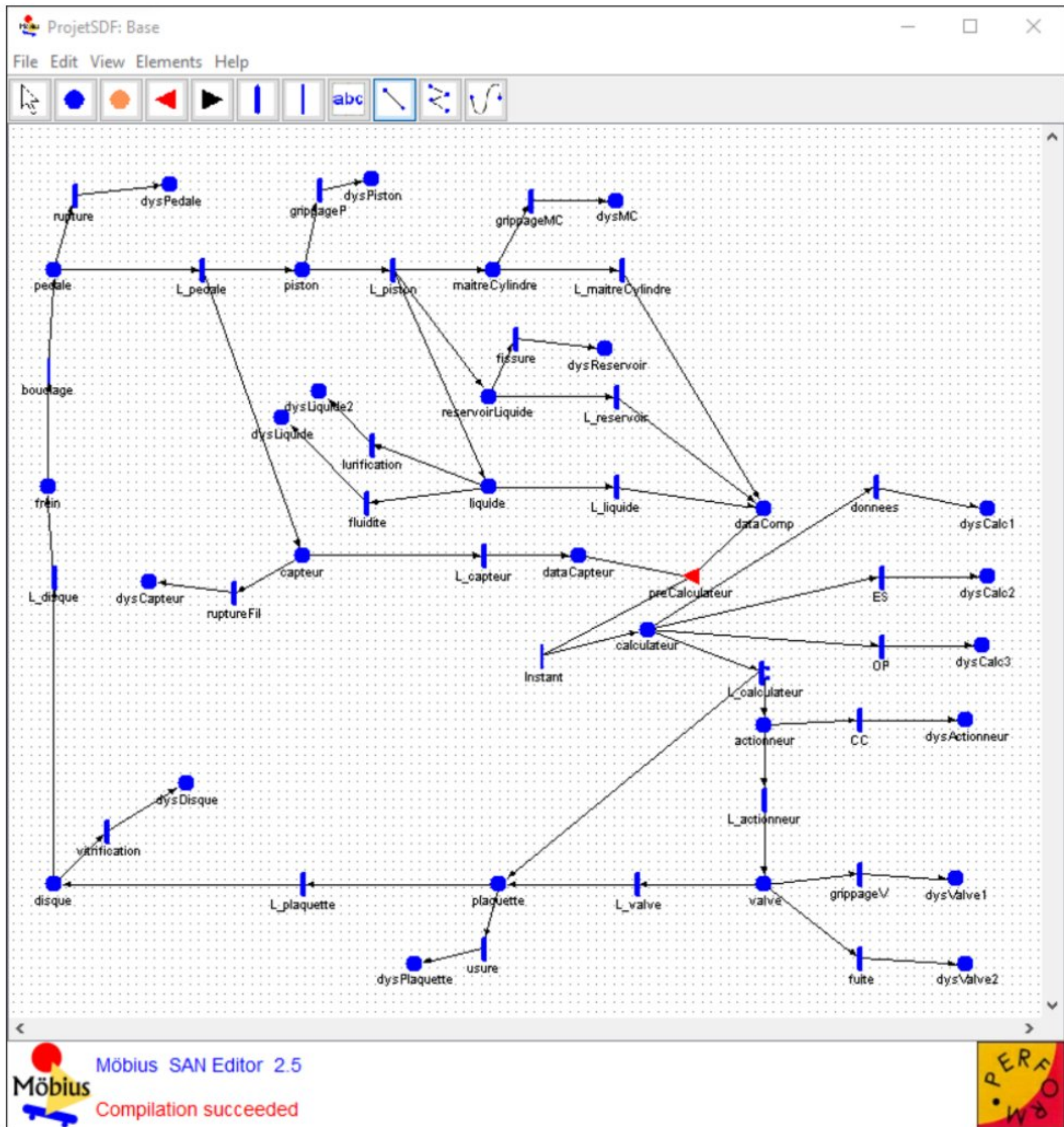
dataComp->Mark() > 0 && dataCapteur->Mark() > 0

Input Function

dataComp->Mark() = dataComp->Mark() - 1;
dataCapteur->Mark() = dataCapteur->Mark() - 1;

1.2- Construction du modèle dysfonctionnel :

L'étude du système indique que plusieurs des composants subissent des défaillances qui provoquent le dysfonctionnement du système complet. Nous avons donc modifié le réseau stochastique précédent afin de prendre en compte ces dysfonctionnements. Il a donc été nécessaire d'ajouter des états de dysfonctionnement, dans lesquels le système entre en suivant des lois de Weibull ou exponentielles.



Atomic model : Dysfonctionnement

Ce nouveau modèle va nous permettre par la suite d'étudier la fiabilité du système avec plus de réalisme.

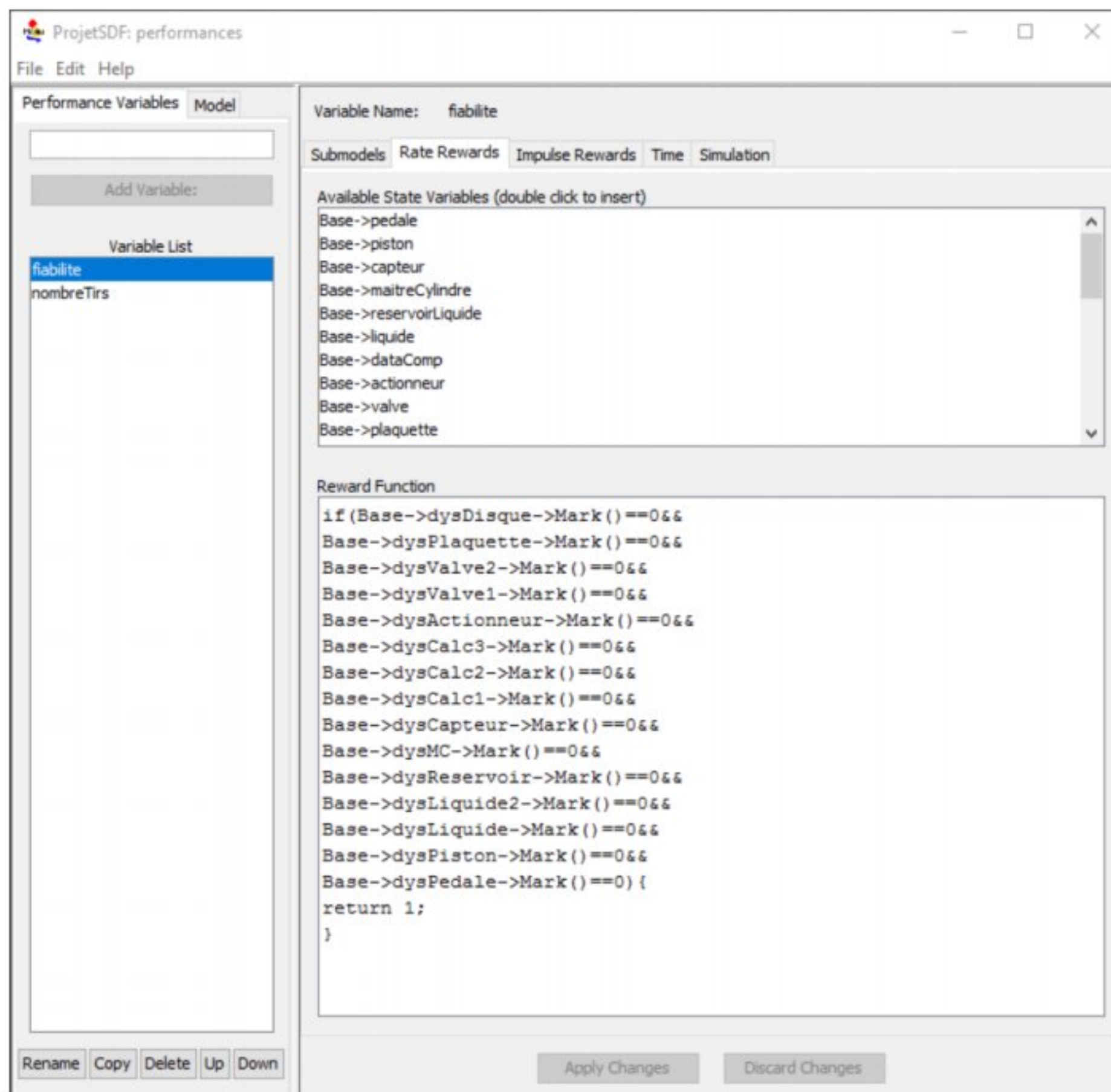
2- Fiabilité :

Comme expliqué précédemment, le système est défaillant lorsque au moins une des défaillances suivantes existe :

	Défaillances sous-système	Type	Système élémentaire	Modes de défaillance
1	Mécanique		Pédale de frein	Rupture mécanique
2	Mécanique		Piston	Grippage
3	Mécanique	1	Liquide de frein	Problèmes de fluidité
4	Mécanique	2	Liquide de frein	Problèmes de lubrification
5	Mécanique		Réservoir du liquide	Fissuration du réservoir
6	Mécanique		Maître-cylindre	Grippage
7	Electronique		Capteur	Rupture du fil de liaison
8	Logiciel	1	Logiciel	Données aberrantes
9	Logiciel	2	Logiciel	Problèmes entrée/sortie
10	Logiciel	3	Logiciel	Défaillance système d'opération
11	Electrique		Actionneur	Court circuit de la bobine
12	Mécanique	1	Valve	Grippage
13	Mécanique	2	Valve	Fuite
14	Mécanique		Plaquette de frein	Usure des plaquettes
15	Mécanique		Disques de frein	Vitrification des disques de frein

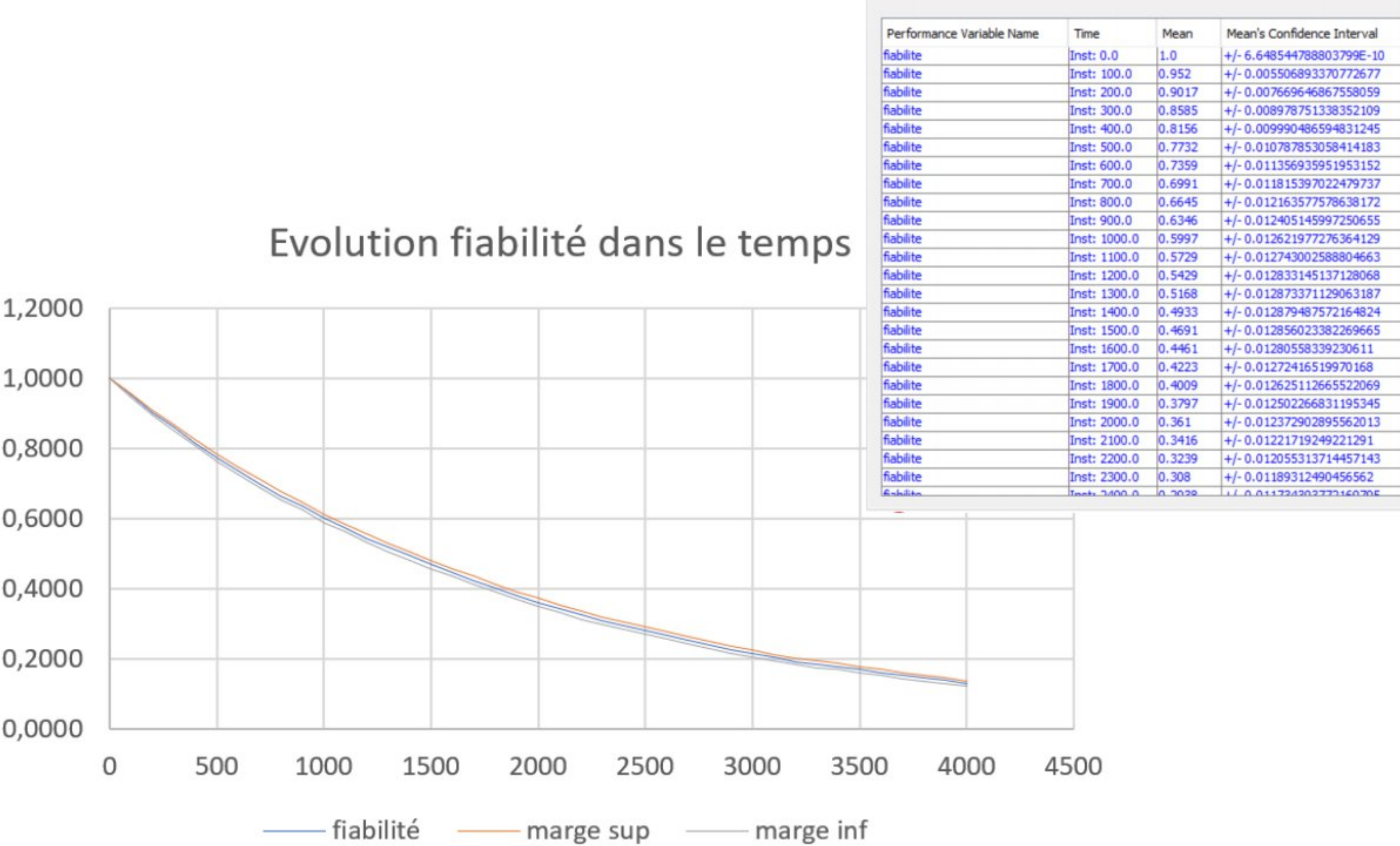
Tableau 1. Liste de défaillance de l'ABS.

C'est pourquoi afin d'évaluer la fiabilité du système, nous avons pris en compte chacune des places ajoutées au point 1.2. Nous avons donc créé une variable « fiabilite » défini comme tel :



Qui compte le nombre de non-occurrence des défaillances, donc des fois où le système fonctionne, donc sa fiabilité au cours du temps, de 0 à 4000 ut avec un pas de 100 ut.

Après avoir utilisé le solver, nous obtenons les résultats suivants :



Nous pouvons constater, en toute logique, que la fiabilité du système décroît au cours du temps jusqu'à être très faible. C'est pourquoi les voitures utilisant de tels systèmes sont régulièrement entretenues afin de repérer les problèmes causant les défaillances et d'augmenter la fiabilité.

2- T=2000 ut :

Désormais, nous simulerons le modèle sur l'intervalle complet de 0 à 2000 ut sans pas.

a) Nombre de cycles de sollicitation du frein et taux de freinage avec ABS :

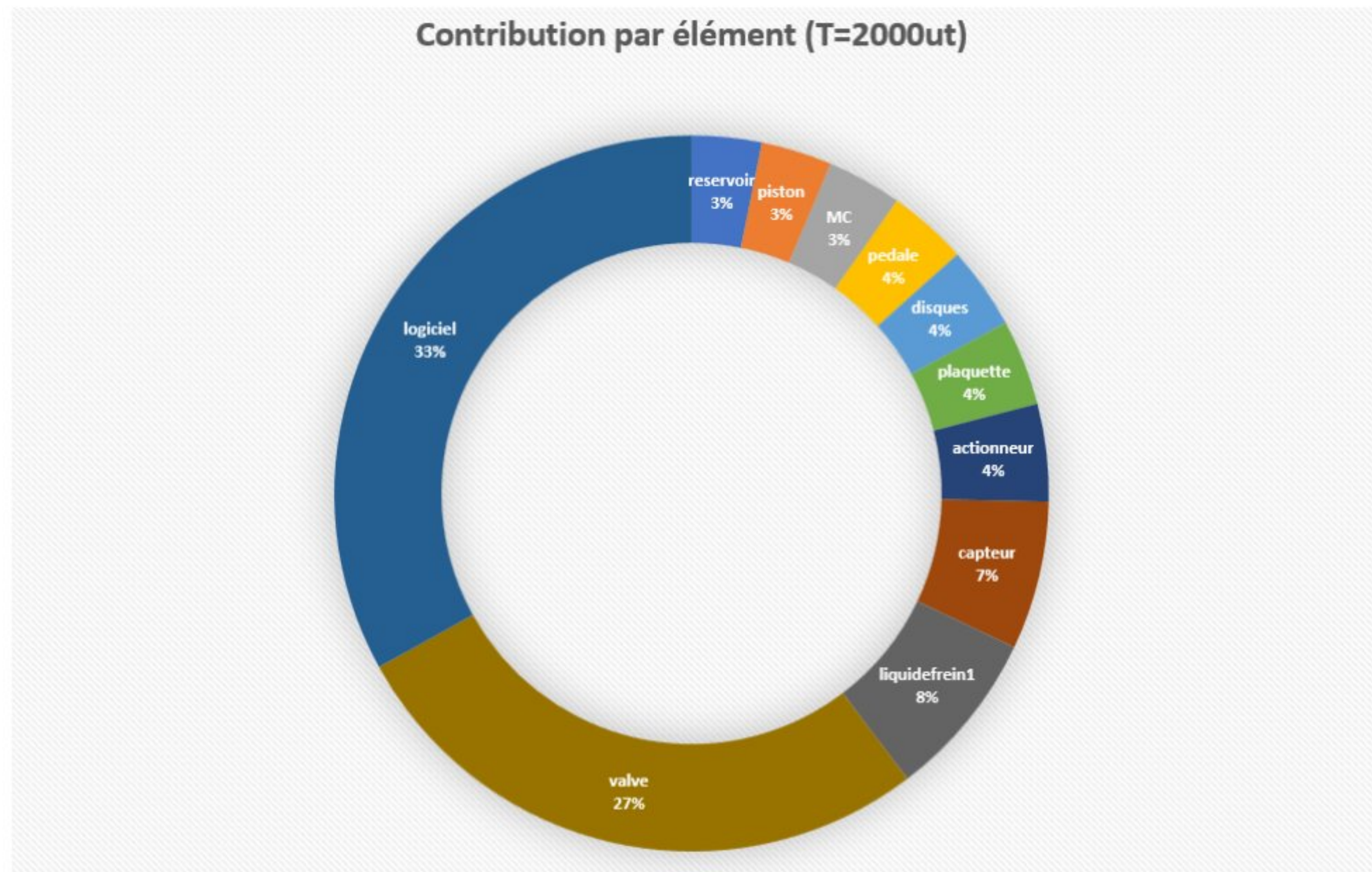
Pour compter le nombre total d'utilisation des freins ainsi que l'utilisation de l'ABS, nous avons créé une nouvelle variable qui utilise cette fois les transitions. Le nombre d'utilisations des freins peut être défini par le nombre de franchissement de la transition « plaquette » et le nombre d'utilisations de l'ABS peut être défini par le nombre de franchissement de la transition « actionneur ».

Available Actions (multiple actions may be selected)	
Action Name	Defined
Base->L_actionneur	No
Base->L_valve	No
Base->L_plaquette	Yes
Base->L_disque	No
Base->rupture	No
Base->grippageP	No
Base->fluidite	No
Base->lurification	No
Base->fissure	No
Impulse Reward Function	
return 1;	

Nous obtenons un nombre total d'utilisations de **17,79** et un nombre d'utilisations de l'ABS de **0,74**. Soit une utilisation à **4,2%** de l'ABS. On se rapproche des 5% théorique donné par l'énoncé, cependant la différence peut s'expliquer par le fait que les cas défaillants ne devraient pas être comptabilisés, or ici ils le sont.

b) Contribution de chaque élément dans la défaillance :

Pour pouvoir évaluer la contribution de chaque élément à la défaillance, nous avons créé une variable par composant. Ces variables sont associées à chacune des transitions arrivant aux états de défaillance. Afin de rendre les résultats plus lisibles, nous avons utilisé Excel.



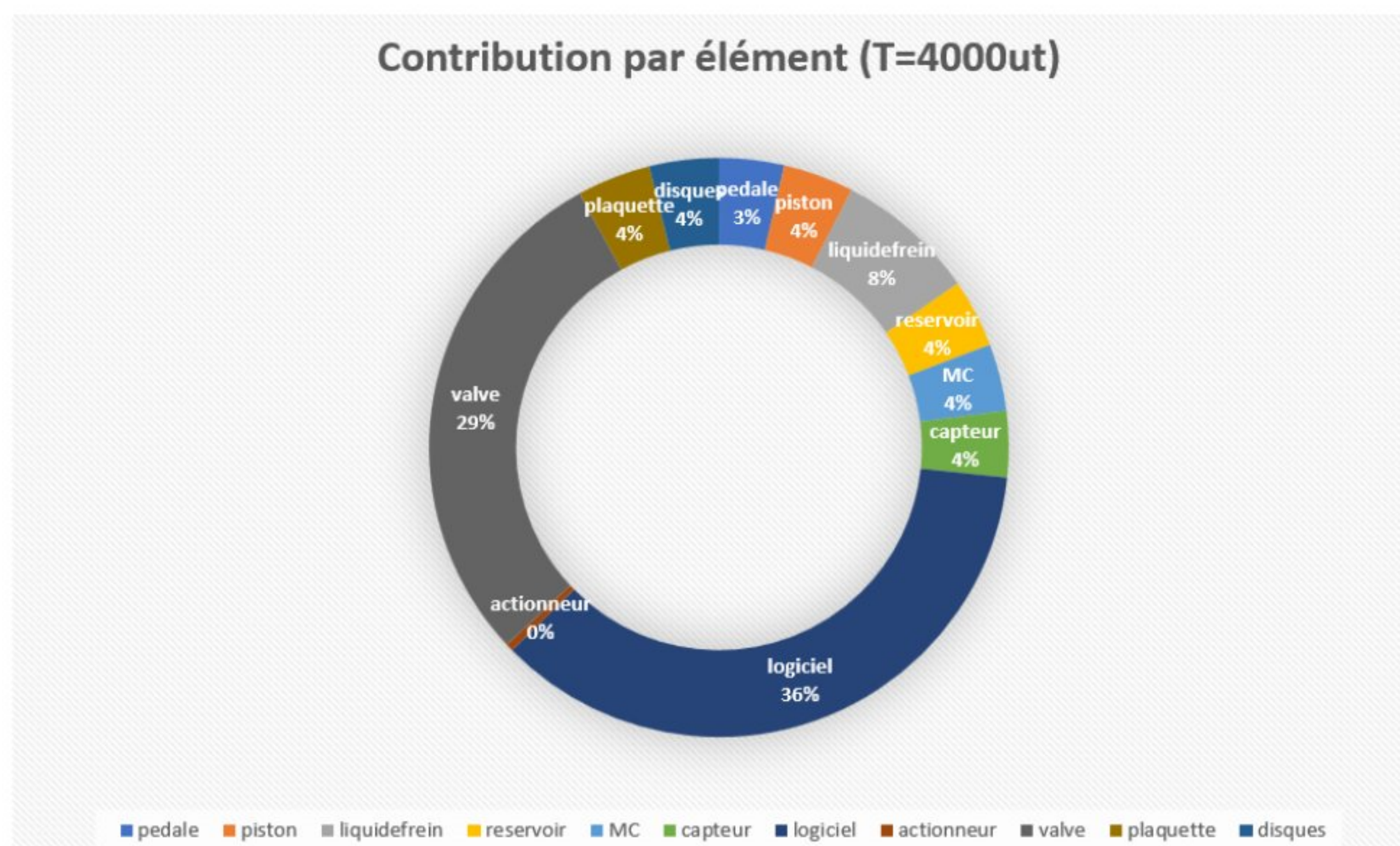
A T=2000 ut, le logiciel est le composant qui contribue le plus à la défaillance du système, en effet il contribue à 1/3 des défaillances. Cela paraît plutôt cohérent puisque le logiciel possède 3 types de défaillances contrairement aux autres composants qui ne possèdent qu'une ou deux défaillances.

3- T=4000 ut :

Pour ce cas, il suffit de modifier la partie « Time » des variables en passant à 4000 au lieu de 2000.

Nous obtenons un nombre total d'utilisations de **25,35** et un nombre d'utilisations de l'ABS de **1,06**. Soit une utilisation à **4,2%** de l'ABS. Pas de grand changement par rapport au cas précédent. Seulement une augmentation non proportionnelle du nombre d'utilisations.

La contribution de chaque élément devient :



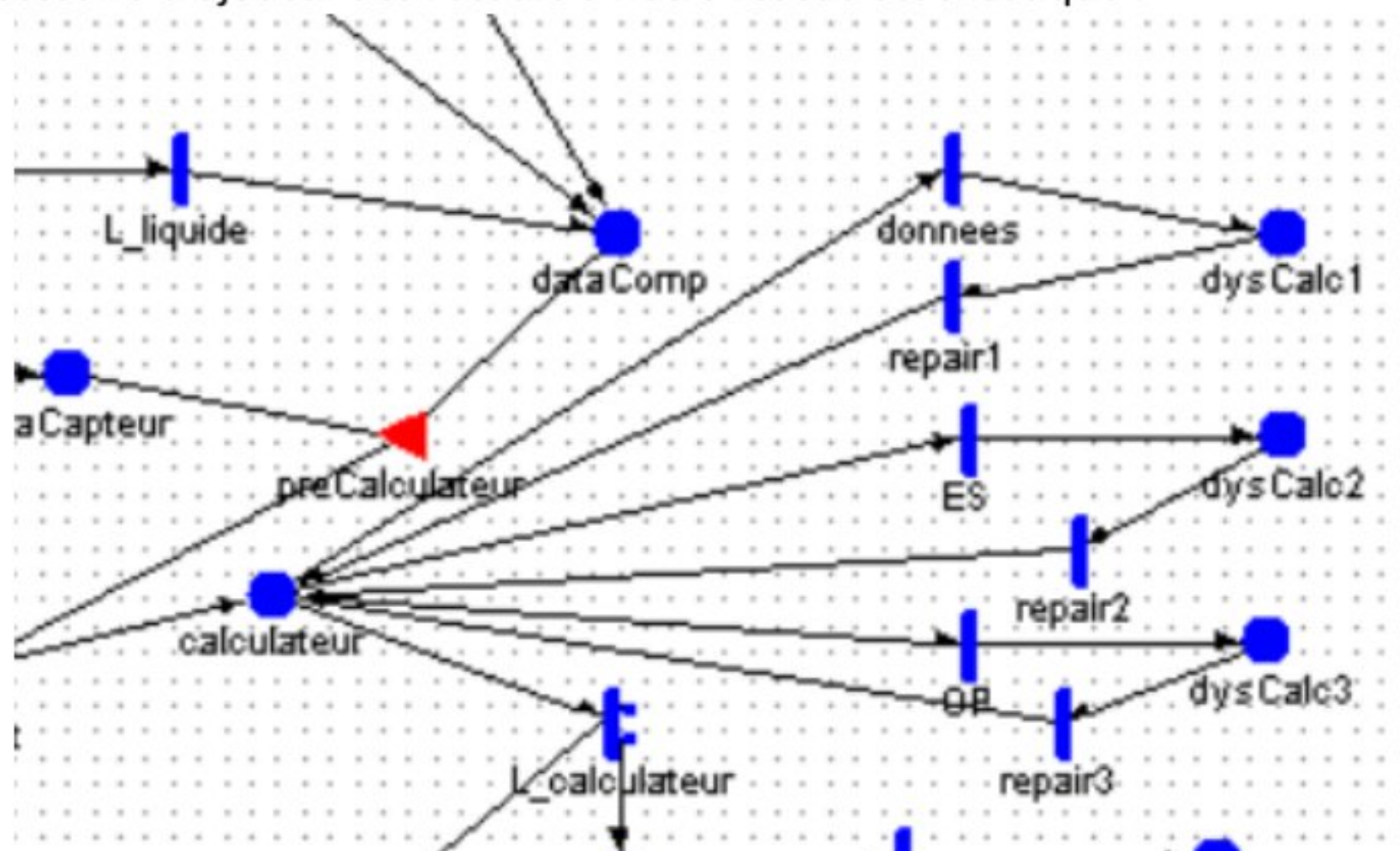
Pas de grand changement sur ce point non plus. On observe simplement une légère augmentation de la participation du logiciel et de la valve et une diminution de celle du capteur.

En conclusion, on peut dire que le logiciel et la valve sont les 2 éléments principaux impliquant des défaillances système. Il sera donc conseillé d'effectuer régulièrement des entretiens et/ou des remplacements de pièces par précaution.

4- Réparation du logiciel :

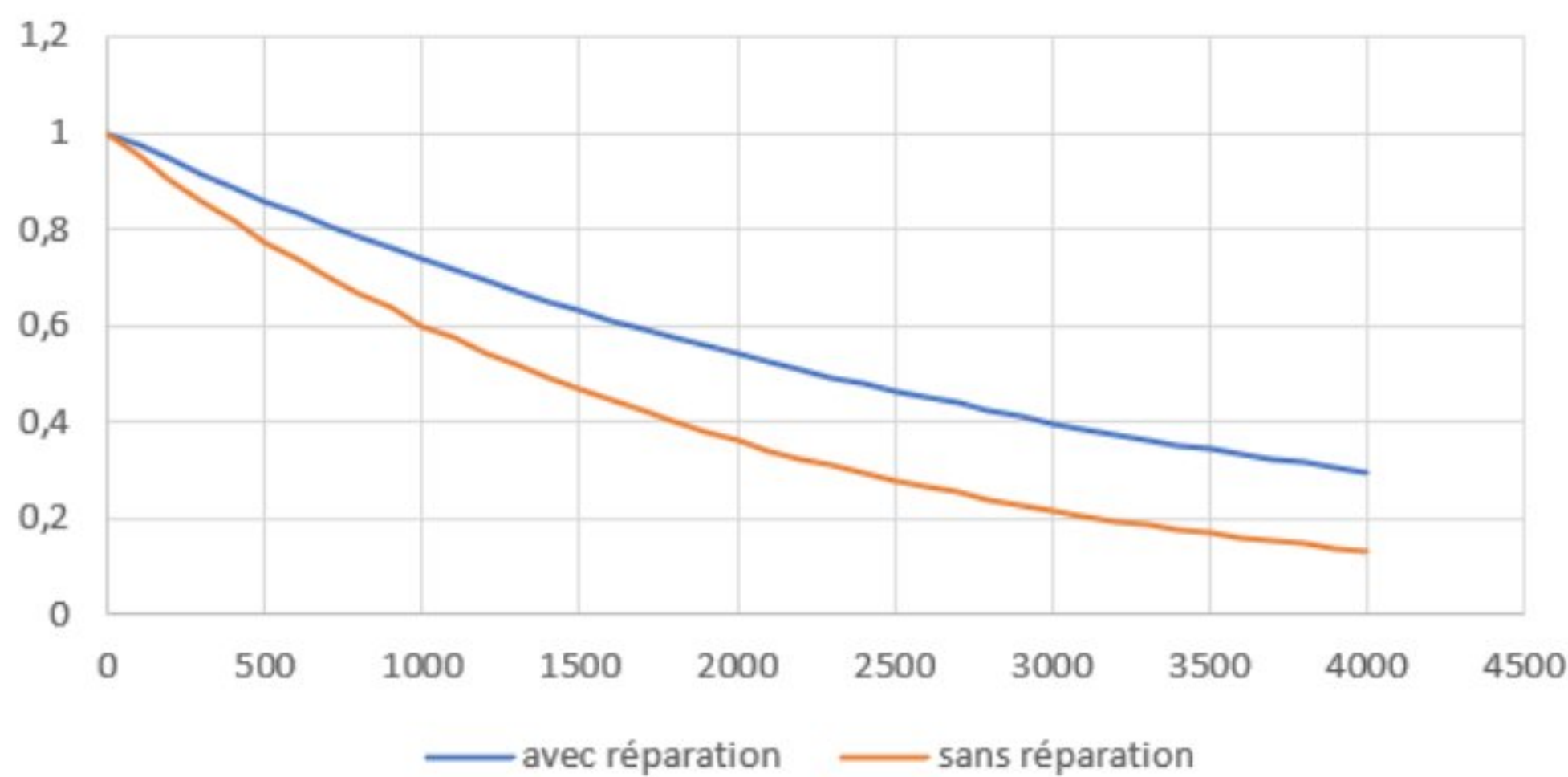
Dans cette partie, nous admettrons que les bugs du logiciel ne sont que passagers, et que ces derniers refonctionnent après une durée suivant une loi uniforme (5,7).

Il est donc nécessaire d'ajouter des retours à notre réseau stochastique :



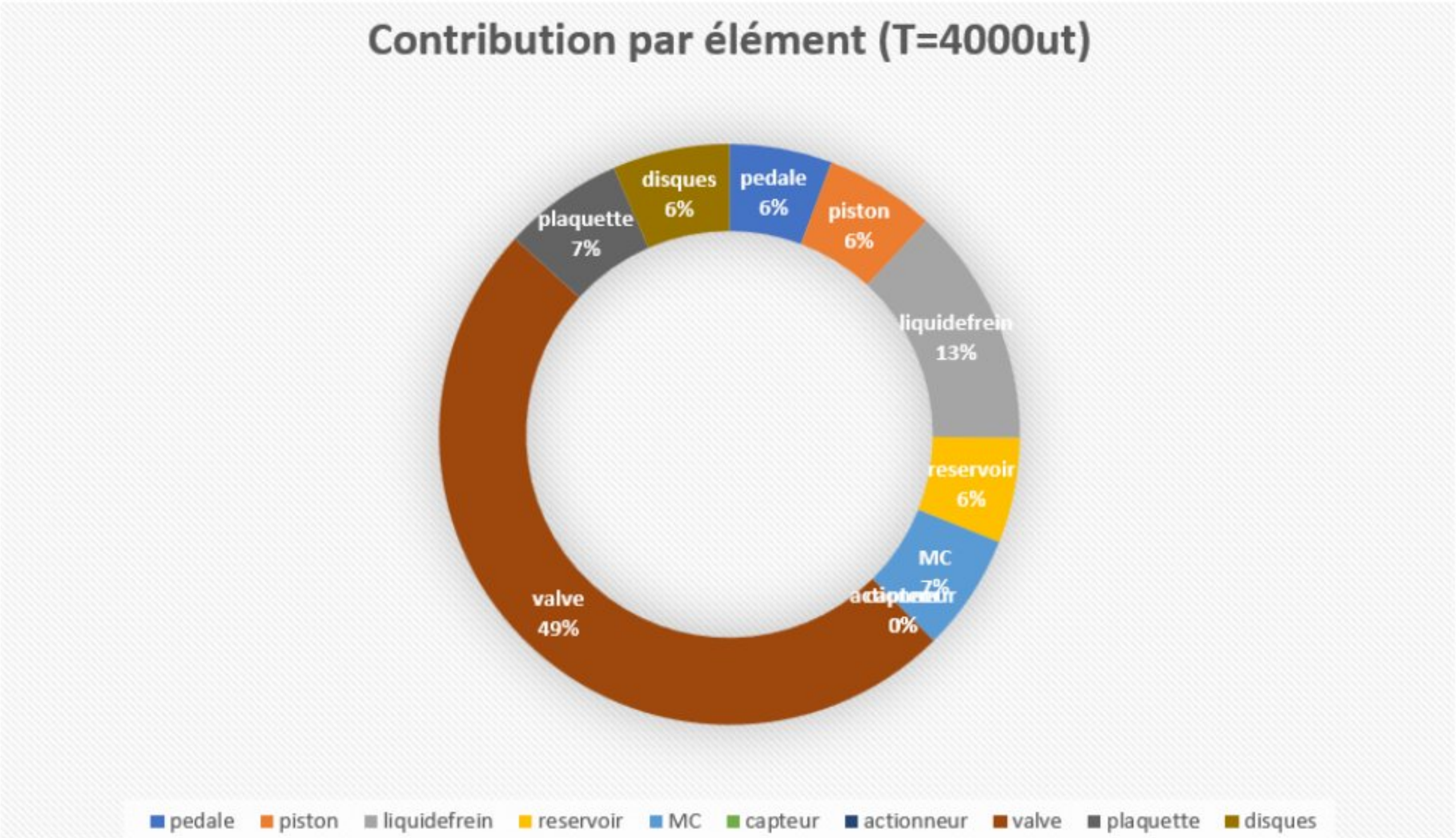
Nous avons par la suite effectué la même évaluation de fiabilité qu'en partie 2 :

Comparaison fiabilités



On constate en effet que le système est globalement plus fiable que précédemment. Avec une augmentation finale de presque 20%.

Nous avons aussi de nouveau effectué une évaluation du rôle de chaque composant (en supposant que les bugs logiciels ne sont plus considérés comme étant la cause des dysfonctionnements du système). Nous avons obtenu :



On voit bien que la valve devient alors la principale cause de dysfonctionnement. Le problème du logiciel a été résolu grâce à la solution proposée.