



UNIVERSITÉ DE NANTES

Méthodes Formelles pour le Développement Logiciel

**Distanciel Roméo**

Paul-Alexandre TESSIER  
Colin FRAPPER

Intervenant : B. Delahaye

## 1 ) Introduction

L'objectif de ce TP était de nous familiariser avec le logiciel Roméo permettant de modéliser des réseaux de pétri. L'énoncé est le suivant : Un fermier doit faire traverser une rivière à un chou, une chèvre et un loup. Il possède une barque mais n'a qu'une place sur le bateau (en plus de lui-même). De plus, si la chèvre et le chou sont ensemble sur une rive quand le fermier s'éloigne, la chèvre mange le chou. Et si le loup et la chèvre sont ensemble quand le fermier s'éloigne, le loup mange la chèvre !

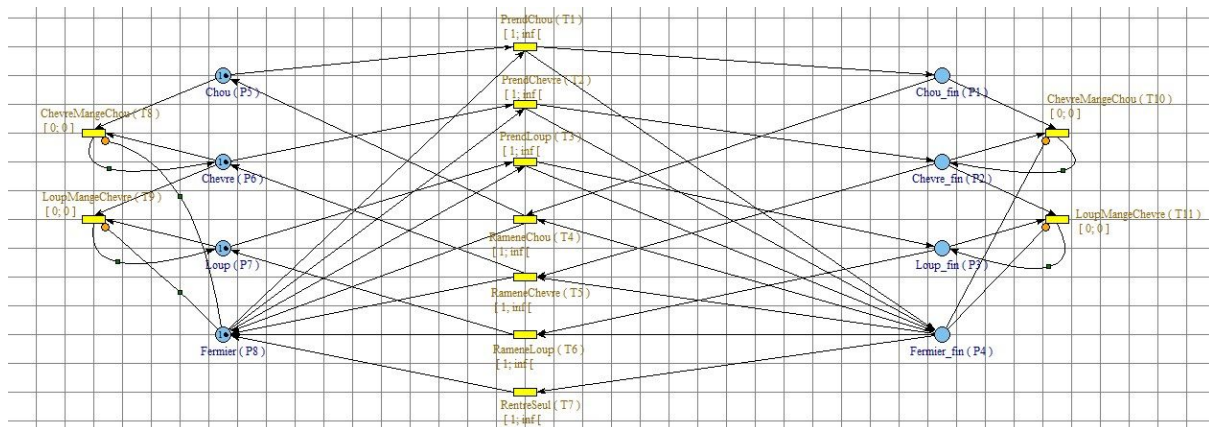
## 2) Question 1

Énoncé : Modéliser ce problème dans Roméo à l'aide de réseaux de Petri temporels. On pourra utiliser une place pour la position de chacun de chaque côté de la rive, et une transition pour le passage de chacun, dans les 2 sens (ce qui donne 8 places et 7 transitions). Il faudra de plus modéliser les cas problématiques (si la chèvre mange le chou en l'absence du fermier par exemple) avec une transition "urgente" (en temps  $[0,0]$ ) et un arc d'inhibition entre le fermier et cette transition.

Nous avons donc réalisé différentes places pour représenter le loup, chou, chèvre et le fermier sur la rive de gauche (à gauche sur le schéma) et à droite pour la rive de droite. Nous avons eu quelques difficultés à modéliser le fait que la transition était urgente (nous avons bien compris qu'il fallait ajouter un temps  $[0,0]$ ) comme dit dans l'énoncé mais nous avons mis quelques minutes à comprendre qu'il fallait ajouter aux autres transitions  $[1, \text{inf}]$ .

Après avoir généré la solution optimale, à l'aide du checker ( " $\text{EF}[0,\text{inf}](\text{M}(\text{P1})>0 \text{ and } \text{M}(\text{P2})>0 \text{ and } \text{M}(\text{P3})>0$ " ) voici le chemin obtenu : T2, T7, T3, T5, T1, T7, T2, ce qui correspond à :

1. Le fermier prend la chèvre
2. Le fermier rentre tout seul sur l'autre rive
3. Le fermier prend le loup
4. Le fermier rentre avec la chèvre
5. Le fermier prend le chou
6. Le fermier rentre tout seul
7. Le fermier prend la chèvre



### 3) Question 2

Énoncé : Généraliser ce problème de la façon suivante :

Le fermier doit faire passer le chou, la chèvre, le loup, le bâton et le feu de l'autre côté de la rivière, mais il n'a que deux places sur son bateau. De plus, si la chèvre et le chou sont ensemble sur une rive quand Le fermier s'éloigne, la chèvre mange le chou. Si le loup et la chèvre sont ensemble quand le fermier s'éloigne, le loup mange la chèvre. Si le bâton et le loup sont ensemble quand le fermier s'éloigne, le bâton bat le loup, si le feu et le bâton sont ensemble quand le fermier s'éloigne, le feu brûle le bâton.

Le fichier étant peu lisible, nous avons préféré ne pas l'afficher.

Il s'agit ici de rajouter les nouvelles places (bâton et feu) ainsi que de nouvelles transitions.

Après avoir généré la solution optimale, à l'aide du checker ("EF[0,inf](M(P1)>0 and M(P2)>0 and M(P3)>0 and M(P11)>0 and M(P12)>0") voici le chemin obtenu : T6, T39, T23, T37, T21, T35, T19, T39, T6 ce qui correspond à :

1. Le fermier prend la chèvre et le bâton
2. Le fermier rentre tout seul
3. Le fermier prend le feu
4. Le fermier rentre avec le bâton
5. Le fermier prend le loup
6. Le fermier rentre avec la chèvre
7. Le fermier prend le chou
8. Le fermier rentre tout seul

9. Le fermier prend le bâton et la chèvre

#### 4) Question 3

Énoncé : Proposer une autre généralisation non triviale du problème et sa solution dans Roméo.

Dans un premier temps, nous avons voulu représenter un modèle où il y aurait plus d'un jeton dans une place, après avoir cherché sur internet, nous avons trouvé ce problème qui nous a semblé intéressant à modéliser.

Le nouveau problème : Un fermier doit faire traverser une rivière à deux loups, un renard, une poule, et un sac de grain. Il possède une barque et deux places sur le bateau (en plus de lui-même). De plus, si la poule et le sac de grain sont ensemble sur une rive quand le fermier s'éloigne, la poule mange le sac de grain. Et si les loups et la poule et/ou le renard sont ensemble quand le fermier s'éloigne, le(s) loup(s) mange(nt) le renard et/ou la poule. De plus si le renard et la poule sont sur la même rive quand le fermier s'éloigne, le renard mange la poule.

Après avoir généré la solution optimale, à l'aide du checker, ("EF[0,inf](M(P1)>0 and M(P2)>0 and M(P3)>1 and M(P11)>0)"), voici le chemin obtenu : T1, T35, T6, T35, T5, T24, T5, T35, T1 ce qui correspond à :

1. Le fermier prend le renard et la poule
2. Le fermier revient avec la poule
3. Le fermier part avec la poule et le sac de grain
4. Le fermier revient avec la poule
5. Le fermier prend la poule et le loup
6. Le fermier revient avec le renard et la poule
7. Le fermier prend la poule et le loup
8. Le fermier revient avec la poule
9. Le fermier prend le renard et la poule

Maintenant, afin de vérifier si ce résultat est correcte nous avons cherché la solution du problème sur internet et voici ce que l'on a trouvé :

1. Le fermier prend le renard et la poule
2. Le fermier revient avec le renard

3. Le fermier part avec les deux loups
4. Le fermier revient avec la poule
5. Le fermier part avec la poule et le sac de grain
6. Le fermier revient avec la poule
7. Le fermier part avec la poule et le renard

En effet, il s'agit d'une solution différente de la nôtre (en seulement 7 étapes), qui est également juste, nous l'avons testé à l'aide du simulator dans roméo et elle est correcte. Il serait intéressant de savoir comment Roméo choisi sa solution.

## 5) Conclusion

Ce travail était intéressant et nous a permis de mieux comprendre l'utilisation des réseaux de pétri à l'aide du logiciel Roméo. Il était également "sympa" de pouvoir modéliser des problèmes "réelles" et effectuer un travail concret avec des réseaux de pétri.