

### Exercice 1

On commence par choisir la logique de type S5 appelée **S5-explicit-edges**.

- Vérifiez si les formules suivantes sont satisfiables, insatisfiables, ou valides dans S5.
  - $Kp \rightarrow \neg K \neg Kp$
  - $Kp \wedge KK \neg p$
  - $Kp \rightarrow KK \neg p$
- Examinez les règles de la stratégie de cette logique et commentez-les brièvement, en particulier par rapport à la logique modale considérée dans le TME6.

### Exercice 2

On considère l'équivalence  $\neg Kp \Leftrightarrow K \neg Kp$ .

- Montrer qu'elle est valide dans le système S5 (=KT45).
- Montrer qu'elle ne l'est pas dans le système S4 (=KT4), en utilisant la logique **S4-Explicit-R**.  
Attention le nom de cette logique est trompeur, elle n'affiche pas explicitement toutes les relations (notamment les relations symétriques et réflexives). Sa stratégie a été définie indépendamment de celle de **S5-explicit-edges** et la comparaison des règles mises en œuvre n'est pas aisée.  
Examinez et commentez en quoi les modèles construits pour l'une des logiques ne satisfont pas l'autre.

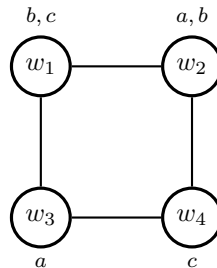
### Exercice 3

On considère enfin les formules dans un cadre multiagents. Pour cela, il est nécessaire d'utiliser une logique permettant l'emploi simultané de plusieurs modalités. Choisissez pour cela la logique prédéfinie **Model-Checking-Multimodal**. Il est alors possible de spécifier à quelle relation fait référence l'emploi d'une modalité donnée. Par exemple,  $K_{IP}$  s'écrit **nec I P**.

- Editez la règle **ExampleOfModelAndFormula** de manière à créer la structure de Kripke correspondant à l'exercice des trois femmes sur l'escalier (NB il est plus facile de le faire directement dans le xml, fourni sur le moodle, que par clics dans lotrec).
- Vérifiez les formules de l'exercice. Attention, les formules à tester doivent être indiquées après un **isItTrue** dans cette même règle **ExampleOfModelAndFormula**.
- Vérifiez ensuite que B peut savoir si elle a un papillon sur la tête. Observez le résultat : pouvez-vous en déduire que si C a le papillon sur la tête, alors B sait si elle a le papillon sur la tête ?
- Est-il vrai que A sait que C ne sait pas si elle a un papillon sur la tête ?
- Est-il vrai que quand B sait si elle a un papillon sur la tête, alors A sait qu'elle (B) le sait ?

### Exercice 4 [Examen de 2ème session, 2015]

On considère le modèle de Kripke  $M$  suivant :



- On suppose qu'il y a trois agents (1, 2 et 3), et que les relations de réflexivité avec ces trois agents sont présentes mais pas explicitement représentées. Proposez une manière d'étiqueter toutes les relations d'accessibilité par les agents (note : chaque agent doit apparaître *au moins* sur une relation du graphe dessiné, mais une relation peut être étiquetée par plusieurs agents), qui soit telle que la structure de Kripke corresponde bien à la logique S5, et que les formules suivantes soient (toutes) valides :
  - (a)  $M \models \neg K_3 b \wedge \neg K_3 \neg b$
  - (b)  $M \models \neg K_1 c \wedge (K_1 b \vee K_1 \neg b)$
  - (c)  $M \models K_2 b \vee K_2 (a \wedge \neg b) \vee K_2 (c \wedge \neg b)$