

## Génie Logiciel Avancé – M1 II

### TD 5 : Spécification formelle des comportements avec B

**Exercice 1:**

*Expressions de relations en B*

Le langage B offre un large ensemble d'opérations sur les relations. Le tableau ci-dessous définit quatre opérations de cet ensemble.

Condition	Opération	Syntaxe	Définition
$r_1 \in t \leftrightarrow u$ et $r_2 \in t \leftrightarrow v$	$r_1 \otimes r_2$	$r_1 \succ r_2$	$\{(x, (y, z)) \mid (x, (y, z)) \in t \times (u \times v) \wedge (x, y) \in r_1 \wedge (x, z) \in r_2\}$
$r_1 \in t \leftrightarrow u$ et $r_2 \in v \leftrightarrow w$	$r_1 \parallel r_2$	$r_1 \parallel r_2$	$\{((x, z), (y, a)) \mid ((x, z), (y, a)) \in (t \times v) \times (u \times w) \wedge (x, y) \in r_1 \wedge (z, a) \in r_2\}$
$r \in s \leftrightarrow s$	$r^n$		$r^n = r; r^{n-1} \quad r^0 = \text{id}(s)$
$r \in s \leftrightarrow s$	$r^*$	<b>closure</b> ( $r$ )	$\bigcup n \cdot (n \in \mathbb{N} \mid r^n)$
$r \in s \leftrightarrow s$	$r^+$	<b>closure1</b> ( $r$ )	$r; r^*$

Pour les relations données ci-dessous, calculez les relations définies par les expressions suivantes :

$$\begin{array}{ll}
 R_1 = \{(0, 2), (1, 5), (2, 5), (2, 7)\} & R_1 \otimes R_2 = \dots \quad R_1 \parallel R_2 = \dots \\
 R_2 = \{(0, 0), (2, -1), (5, 8), (6, 9)\} & R_3^2 = \dots \quad R_3^3 = \dots \\
 R_3 = \{(0, 2), (1, 0), (2, 1)\} & R_3^4 = \dots \quad R_3^* = \dots
 \end{array}$$

**Exercice 2:**

*Spécification avec les ensembles B*

En utilisant les expressions d'ensemble en B et la logique de premier ordre, spécifier l'ensemble des forêts construites avec des arbres binaires qui est défini informellement par :

- F1** : Une forêt est un ensemble d'arbres sans partage de noeuds.
- F2** : Un arbre est un ensemble de noeuds reliés entre eux tel que tout noeud a au plus un prédécesseur direct.
- F3** : Uniquement la racine de l'arbre n'a pas de prédécesseur.
- F4** : Un noeud dans un arbre binaire a zéro ou deux successeurs directs.
- F5** : Un noeud feuille n'a pas de successeurs.
- F6** : Les ancêtres d'un noeud  $n$  sont les noeuds entre  $n$  et la racine de l'arbre.
- F7** : Les successeurs d'un noeud  $n$  sont les noeuds qui ont  $n$  parmi ses ancêtres.
- F8** : Les noeuds frères ont le même prédécesseur direct.

**Exercice 3:**

*Machine de tri en B*

Soit une machine dont l'état est donné par un tableau de  $n$  entiers. Spécifier formellement l'opération de tri de ce tableau. Cette opération ne renvoie pas de résultat mais change l'état (le tableau) de la machine.

#### **Exercice 4:**

*Exemple LIBSYS*

Nous devons spécifier avec une machine B la recherche d'un article dans les bases du système. Rappel de la fiche dans le cahier de charges :

---

La recherche d'un article (cas normal) :

**Fonction :** Recherche un article.

**Description :** Recherche un article selon des critères données par l'utilisateur dans une liste de bases sélectionnées par l'utilisateur ou dans une liste par défaut.

**Entrées :** La liste de bases à chercher et les critères de la recherche (auteur, mots-clés, titre).

**Source :** La page de requête remplie par l'utilisateur et la mémoire (pour la liste par défaut des bases).

**Sorties :** La liste des articles correspondant aux critères.

**Destination :** Affichage HTML sur écran.

**Action :** Le critère donné par l'utilisateur est transformé dans une requête qui est transmise à chaque bases dans la liste de bases sélectionnées. La réponse de chaque base est formatée dans le format de sortie et affichée au fur et à mesure de l'arrivée des réponses. L'affichage doit prévoir un moyen pour sélectionner l'article en vue de sa consultation.

**Requis :** Moyen pour sélectionner la liste de bases par défaut et pour rentrer le critère.

**Pré-condition :** La liste de bases est non vide et le critère est une chaîne non vide.

**Post-condition :** Le log correspondant à cet utilisateur est modifié.

**Effets de bord :** Enregistre la recherche dans le log du système.

---

1. Spécifier avec les ensembles la base de données des articles.
2. Définir formellement la pré-conditions de la recherche d'articles ?
3. Donner l'expression d'ensemble qui caractérise le type du résultat de l'opération de recherche.
4. Définir formellement les informations de log enregistrées dans le système.
5. Définir dans l'état de la machine le fichier de log.
6. Donner la substitution généralisée qui spécifie l'opération de recherche.