Dans la sémantique opérationnelle, une boucle est réalisée par les deux règles suivantes:

$$\frac{\langle\, b,\, \sigma \,\rangle \rightarrow \mathit{false}}{\langle\, \textbf{while}\ (b)\ \{\, s \,\},\, \sigma \,\rangle \rightarrow \sigma} \qquad \frac{\langle\, b,\, \sigma \,\rangle \rightarrow \mathit{true} \qquad \langle\, s,\, \sigma \,\rangle \rightarrow \sigma' \qquad \langle\, \textbf{while}\ (b)\ \{\, s \,\},\, \sigma' \,\rangle \rightarrow \sigma''}{\langle\, \textbf{while}\ (b)\ \{\, s \,\},\, \sigma \,\rangle \rightarrow \sigma''}$$

- Si la condition b (une expression booléenne) s'évalue sur *false*, on a terminé et l'état des variables ne change pas, c-à-d. l'environnement σ reste sans modification.
- Si la condition b (une expression booléenne) s'évalue sur *true*, one exécute une fois la séquence de commandes s, avant de repartir avec **while** (b) $\{\, s \,\}$ mais sur l'environnement modifié par la première exécution.

Exemple: Interprétation (exécution) de **while** $(x < 2)$ $\{\ x := x + 1\ \}$ sur $[(x, 0)]$

$$\Delta_0 \quad = \quad \frac{\overline{\langle\, x,\, [(x,0)] \,\rangle \rightarrow 0} \qquad \overline{\langle\, 2,\, [(x,0)] \,\rangle \rightarrow 2}}{\langle\, x < 2,\, [(x,0)] \,\rangle \rightarrow \mathit{true}}$$

$$\Delta_1 \quad = \quad \frac{\overline{\langle\, x,\, [(x,1)] \,\rangle \rightarrow 1} \qquad \overline{\langle\, 2,\, [(x,1)] \,\rangle \rightarrow 2}}{\langle\, x < 2,\, [(x,1)] \,\rangle \rightarrow \mathit{true}}$$

$$\Delta_2 \quad = \quad \frac{\overline{\langle\, x,\, [(x,2)] \,\rangle \rightarrow 2} \qquad \overline{\langle\, 2,\, [(x,2)] \,\rangle \rightarrow 2}}{\langle\, x < 2,\, [(x,2)] \,\rangle \rightarrow \mathit{false}}$$

$$\Sigma_0 \quad = \quad \frac{\dfrac{\overline{\langle\, x,\, [(x,0)] \,\rangle \rightarrow 0} \qquad \overline{\langle\, 1,\, [(x,0)] \rightarrow 1 \,\rangle}}{\langle\, x + 1,\, [(x,0)] \,\rangle \rightarrow 1}}{\langle\, x := x + 1,\, [(x,0)] \,\rangle \rightarrow [(x,1)]}$$

$$\Sigma_1 \quad = \quad \frac{\dfrac{\overline{\langle\, x,\, [(x,1)] \,\rangle \rightarrow 1} \qquad \overline{\langle\, 1,\, [(x,1)] \rightarrow 1 \,\rangle}}{\langle\, x + 1,\, [(x,1)] \,\rangle \rightarrow 2}}{\langle\, x := x + 1,\, [(x,1)] \,\rangle \rightarrow [(x,2)]}$$

$$\Omega \quad = \quad \frac{\Delta_0 \qquad \Sigma_0 \qquad \dfrac{\Delta_1 \qquad \Sigma_1 \qquad \dfrac{\Delta_2}{\langle\, \textbf{while}\ (x < 2)\ \{\ x := x + 1\ \},\, [(x,2)] \,\rangle \rightarrow [(x,2)]}}{\langle\, \textbf{while}\ (x < 2)\ \{\ x := x + 1\ \},\, [(x,1)] \,\rangle \rightarrow [(x,2)]}}{\langle\, \textbf{while}\ (x < 2)\ \{\ x := x + 1\ \},\, [(x,0)] \,\rangle \rightarrow [(x,2)]}$$