

# Spécifications formelles avec B : TP3

## 1 Addition bornée (suite et fin)

On considère ici des calculs limités à l'ensemble **0..100** des entiers entre zéro et cent. Créez un projet et une machine.

**Exercice 1** *Spécifiez et implémentez une fonction Add qui effectue l'addition de deux entiers entre zéro et cent et qui retourne un entier entre zéro et cent.*

On pourra prendre

```
MACHINE MaMachine
OPERATIONS
aa <-- Add(xx,yy) = PRE xx:0..100 & yy:0..100 & xx+yy:0..100
THEN
  aa:(aa:0..100 & aa=xx+yy)
END
END
```

```
IMPLEMENTATION MaMachine_Imp
REFINES MaMachine
OPERATIONS
aa <-- Add(xx,yy) = BEGIN
  aa:=xx+yy
END
END
```

**Exercice 2** *Spécifiez et implémentez une fonction Mul qui effectue la multiplication par deux d'un entier entre zéro et 100 et qui retourne un entier entre zéro et cent.*

**Exercice 3** *En vous inspirant des fichiers Minimum\_Int.mch et Minimum\_Int\_Imp.imp, créez une interface qui utilise Add et Mul. Prouvez la.*

On rappelle que les fichiers Minimum\_Int.mch et Minimum\_Int\_Imp.imp sont dans le repertoire /users/linfg/strecker/Pub/Algo/TP2.

## 2 Echange de deux variables

On considère une machine qui contient deux variables de type INT  $p1$  et  $p2$  et une opération `échange` qui échange leur contenus.

**Exercice 4** *En vous inspirant fortement du fascicule de cours, spécifiez et implémentez cette machine. Prouvez la à l'aide de l'atelier B.*

**Exercice 5** *Spécifiez l'opération échange en utilisant la notation d'ancienne valeur  $p1\$0$ .*

Il existe une astuce d'implémentation qui permet d'échanger le contenu de deux variables entières sans utiliser de variable auxiliaire.

<b>p1</b>	<b>p2</b>	
i1	i2	$p1 := p1 - p2;$ $p2 := p1 + p2;$ $p1 := p2 - p1$
i2	i1	

**Exercice 6** *Completez le tableau en donnant l'évolution des valeurs de **p1** et **p2**.*

**Exercice 7** *Implémentez la machine de l'exercice 4 en utilisant cette technique.*

**Exercice 8** *Quels sont les couples de valeurs  $i1, i2 \in INT$  qui posent problème ? Explicitiez les de façon ensembliste.*

**Exercice 9** *Renforcez la précondition de l'opération **echange** pour contourner ce problème. Assurez vous que cette précondition est bien la plus faible possible.*

On rappelle que la plus faible précondition correspond au plus grand ensemble de paramètres  $(p1, p2)$  admissibles.

**Exercice 10** *Prouvez cette machine à l'aide de l'atelier B.*