

Nom:
Prénom:

Écrit

Nous considérons la machine $Q1$ et le contexte C se trouvant dans les pages suivantes de l'annexe. . On considère plusieurs cas pour l'invariant.

Question 1 *Ecrire la condition de vérification (obligation de preuve) de préservation de l'invariant par l'événement $e6$.*

Question 2 *Déterminer la condition vérifiée par a et b pour que la condition de vérification précédente de l'événement $e6$ soit valide.*

Question 3 *Comment peut-on compléter la machine $Q1$ et le contexte C pour que toutes les conditions de vérification soient prouvées.*

Question 4 On suppose qu'un algorithme ou un programme est annotée au point de contrôle ℓ par la propriété $P_\ell(v)$ où v est la variable du programme. On suppose que les conditions de vérification ont été vérifiées. La propriété $pc = \ell \Rightarrow P_\ell(v)$ est une propriété de sûreté.

Vous mettez une croix dans les cases appropriées.

vrai	faux
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Question 5 La propriété énonçant qu'aucune porte du métro ou du RER ne peut s'ouvrir au cours du transport est une propriété de sûreté.

Vous mettez une croix dans les cases appropriées.

vrai	faux
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

On considère la machine Q2 et on pose des questions sur cette machine.

Question 6 La propriété suivante est un invariant de Q2:

$$\begin{aligned} \text{inv1} : x &\in \mathbb{Z} \\ \text{inv2} : -45 &\leq x \\ \text{inv3} : x &\leq -3 \end{aligned}$$

Vous mettez une croix dans les cases appropriées.

vrai	faux
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Question 7 La propriété suivante est un invariant de Q2:

$$\begin{aligned} \text{inv1} : x &\in \mathbb{Z} \\ \text{inv2} : -45 &\leq x \\ \text{inv3} : x &\leq -10 \end{aligned}$$

Vous mettez une croix dans les cases appropriées.

vrai	faux
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Question 8 La propriété suivante est un invariant de Q2:

$$\begin{aligned} \text{inv1} : x &\in \mathbb{Z} \\ \text{inv2} : -40 &\leq x \\ \text{inv3} : x &\leq -3 \end{aligned}$$

Vous mettez une croix dans les cases appropriées.

vrai	faux
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Question 9 La propriété suivante est un invariant de Q2:

$$\begin{aligned} \text{inv1} : x &\in \mathbb{Z} \\ \text{inv2} : -41 &\leq x \\ \text{inv3} : x &\leq -13 \end{aligned}$$

Vous mettez une croix dans les cases appropriées.

vrai	faux
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Question 10 La propriété suivante est un invariant de Q2:

$$\begin{aligned} \text{inv1} : x &\in \mathbb{Z} \\ \text{inv2} : -41 &\leq x \\ \text{inv3} : x &\leq -15 \end{aligned}$$

Vous mettez une croix dans les cases appropriées.

vrai	faux
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Dans les questions suivantes, on utilise quatre variables et on demande d'écrire des événements répondant à une certaine observation.

```

MACHINE Q3
SEES C3
VARIABLES
  x, y, z, t
INVARIANTS
  inv1 : x ∈ ℤ
  inv1 : y ∈ ℤ
  inv1 : z ∈ ℤ
  inv1 : t ∈ 1..n → ℤ
EVENTS
INITIALISATION
  begin
    act1 : t := t0
    act1 : x, y, z : |(x' ∈ ℤ ∧ y' ∈ ℤ ∧ z' ∈ ℤ)
  end
end

```

```

CONTEXT C3
CONSTANTS
  n, t0, a
AXIOMS
  ax1 : n ∈ ℕ1
  ax2 : t0 ∈ 1..n → ℤ
  ax3 : a ∈ ℤ
  ax4 : a ≠ 0
end

```

Question 11 *Ecrire un événement obs1 qui observe deux indices x et y correspondant aux indices respectives de la valeur minimale de t et la valeur maximale de t.*

Question 12 *Ecrire un événement obs2 qui observe le calcul du nombre de valeurs de t divisibles par a. La fonction de division est / et la fonction du reste de la division est mod.*