

Nom: .....  
Prénom: .....

## Écrit

Nous considérons le modèle suivant.

```
MACHINEM1
variables
  x
invariants
EVENTS
INITIALISATION
begin
  act1 : x := -10  end
  evt1
  when
  grd1 : x ≥ -1
  then
  act1 : x := x + 1
  end
  evt2
  when
  grd1 : x ≤ -1
  grd2 : x ≥ -44
  then
  act1 : x := x - 1
  end
  evt3
  when
  grd1 : x ≤ -2
  grd2 : x ≤ -4
  then
  act1 : x := x - 1
  end
END
```

On considère plusieurs cas pour l'invariant.

Question 1

$inv1 : x \in \mathbb{Z}$   
 $inv3 : x \leq -1$

Toutes les conditions de vérification sont prouvées par le prouveur de l'application Rodin.

Vous mettez une croix dans les cases appropriées.

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

Question 2

$inv1 : x \in \mathbb{Z}$   
 $inv3 : x \leq -1$

La propriété  $inv3$  est une propriété de sûreté.

Vous mettez une croix dans les cases appropriées.

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

Question 3

$inv1 : x \in \mathbb{Z}$   
 $inv3 : x \leq -1$

La propriété  $inv3$  est une propriété d'invariance. .

Vous mettez une croix dans les cases appropriées.

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

Question 4

$inv1 : x \in \mathbb{Z}$   
 $inv2 : \text{????}$   
 $inv3 : x \leq -1$

On décide de changer un peu l'invariant et on va définir une assertion  $inv2$  qui est telle que l'invariant formé de  $inv1$  et  $inv2$  constitue un modèle correct c'est-à-dire que toutes les conditions de vérification sont vérifiées.

Question 5

$inv1 : x \in \mathbb{Z}$   
 $inv3 : x \leq -3$

Dans ce cas, la conjonction des propriétés  $inv1$  et  $inv3$  est une propriété d'invariance correcte et démontrée correcte. Vous mettez une croix dans les cases appropriées.

Vous mettez une croix dans les cases appropriées.

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

Question 6 On suppose qu'un algorithme ou un programme est annotée au point de contrôle  $\ell$  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 7 La propriété énonçant qu'au plus 49 personnes peuvent être admises dans une salle avec deux portes est une propriété de sûreté.

Vous mettez une croix dans les cases appropriées.

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

Question 8 La propriété suivante est une propriété de sûreté: Le niveau de l'eau de la citerne est toujours compris entre un minimum MIN et un maximum MAX.

Vous mettez une croix dans les cases appropriées.

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

Question 9 On considère la machine  $M$  et le contexte  $C0$ . Cette machine contrôle les accès de personnes à une salle de capacité MAX. La propriété  $np \in 0..MAX$  est une propriété de sûreté.

Vous mettez une croix dans les cases appropriées.

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

Question 10 On considère la machine  $M$  et le contexte  $C0$ . Cette machine contrôle les accès de personnes à une salle de capacité MAX.

Les propriétés  $inv1, \dots, inv7$  constituent un invariant inductif et dans ce cas toutes les conditions de vérification sont prouvées.

Vous mettez une croix dans les cases appropriées.

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

Question 11 On considère la machine  $M$  et le contexte  $C0$ . Cette machine contrôle les accès de personnes à une salle de capacité MAX. On souhaite vérifier que ce modèle est valide pour une valeur de MAX valant 19. Ecrire dans les cadres les éléments à ajouter aux composants  $C0$  et  $M$  pour permettre cette vérification avec l'outil ProB activé par la commande Start animation.

<