



Une réponse correcte rapporte 2 points; sans réponse cela rapporte 0 point; au bout de quatre réponses fausses, on retire 1 point à chaque réponse fausse nouvelle.

## Écrit

**Question 1** Les propriétés de sûreté sont des propriétés invariantes.

*Vous mettez une croix dans les cases appropriées.*

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

**Question 2** 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 3** La propriété énonçant que au plus un processus d'un système concurrent n'a accès à une ressource critique en accès exclusif, est une propriété de sûreté.

*Vous mettez une croix dans les cases appropriées.*

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

**Question 4** La propriété suivante est une propriété de sûreté: Toutes les requêtes des utilisateurs sont servies par le système de gestion des vacances de Telecom Nancy.

*Vous mettez une croix dans les cases appropriées.*

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

**Question 5** La propriété suivante est une propriété de sûreté: La température ambiante ne dépasse pas les 20 degrés.

*Vous mettez une croix dans les cases appropriées.*

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

**Question 6** La propriété suivante est une propriété de sûreté: Le nombre d'instances du service BLUE est compris entre 0 et 8 en cours d'utilisation.

*Vous mettez une croix dans les cases appropriées.*

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

On programme un robot chargé de faire le ménage dans un appartement.  
Nous considérons le modèle suivant.

An Event-B Specification of safety0  
Creation Date: 2Dec2017 @ 11:15:25 AM

**MACHINE** safety0

**VARIABLES**

$x$   
**INVARIANTS**

inv1 :  $x \in \mathbb{Z}$

inv3 :  $x \leq 0$

**EVENTS**

**Initialisation**

begin

act1 :  $x := -4$

```

end
Event event1  $\hat{=}$ 
  when
    then grd1 :  $x \geq 0$ 
    then act1 :  $x := x + 1$ 
  end
Event event2  $\hat{=}$ 
  when
    then grd1 :  $x \leq 0$ 
    then grd2 :  $x \geq -8$ 
    then act1 :  $x := x - 1$ 
  end
END

```

**Question 7** 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 8**  $inv3$  est une propriété de sûreté.

Vous mettez une croix dans les cases appropriées.

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

**Question 9**  $inv3$  est une propriété invariante..

Vous mettez une croix dans les cases appropriées.

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

**Question 10** Si vous avez répondu faux à la question 6, donnez l'expression de la propriété invariante et inscrivez la dans la case ci-dessous.

Vous écrivez la propriété dans la case ci-dessous ou vous écrivez que votre réponse était faux.:

Nous considérons le modèle suivant.

**An Event-B Specification of EC**  
**Creation Date: 2Dec2017 @ 11:15:25 AM**

**CONTEXT** EC  
**SETS**

$S$   
 $L$

**CONSTANTS**

$l1$   
 $l2$   
 $A$   
 $B$   
 $x$

**AXIOMS**

axm1 :  $partition(L, \{l1\}, \{l2\})$   
axm2 :  $A \in S$   
axm3 :  $B \in S$

axm4 :  $x \in S$   
 axm5 :  $x = A$   
 axm7 :  $S \subseteq \{A, B\}$

END

<p>An Event-B Specification of M1          Creation Date: 2Dec2017 @ 11:15:25 AM</p>
------------------------------------------------------------------------------------------

MACHINE M1

SEES EC

VARIABLES

$y$

$pc$

INVARIANTS

inv1 :  $pc \in L \wedge y \in S$   
 inv2 :  $pc = l1 \Rightarrow y \in S$   
       Floyd's annotation  
 inv3 :  $pc = l2 \Rightarrow y = B$   
       Floyd's annotation  
 inv4 :  $x \in S \wedge x = A \wedge y \in S \Rightarrow y \in S$   
       checking precondition  
 inv5 :  $y = B \Rightarrow y \in S \wedge y = B$   
       checking postcondition

EVENTS

Initialisation

begin

act1 :  $y \in S$   
 act2 :  $pc := l1$

end

Event  $e \triangleq$

when

grd1 :  $pc = l1$   
 then

act1 :  $pc := l2$   
 act2 :  $y : |(y' \in S \wedge y' \neq x)$

end

**Question 11** *Ecrire la relation  $BA(e)(y, pc, y', pc')$   
 Vous écrivez la relation dans la case ci-dessous:*

--

**Question 12** *Ecrire la condition exprimant que l'événement  $e$  préserve l'invariant de cette machine, noté  $I(y, pc)$ .*

*Vous écrivez la condition dans la case ci-dessous:*

--

**Question 13** *Ecrire la condition exprimant que l'événement  $e$  est faisable.*

*Vous écrivez la condition dans la case ci-dessous:*

**Question 14** *La machine  $M1$  n'est pas prouvée complètement. Il manque une preuve que l'événement est faisable. Pour que cet événement soit faisable, il faut ajouter un axiome et vous devez quel est l'axiome à ajouter.*

*Vous mettez une croix dans les case appropriées.*

$axm6 : A = B$	$axm6 : A \neq B$

**Question 15** *Vous écrivez les condition dans la case ci-dessous l'expression formelle traduisant l'énoncé suivant:*

*Selon la loi française, un individu ne peut pas être marié à plus d'une personne à la fois. Le registre d'état civil contient donc la liste de tous les individus et cette liste doit toujours satisfaire cette règle. On notera  $I$  l'ensemble des individus et  $m$  la liste des individus mariés qui précise qui est le conjoint d'un individu et on la définit comme une fonction partielle  $m$ .*

**Question 16** *Ecrivez un événement qui observe un mariage.*

**Fin de l'énoncé**