

1	
2	
3	

M2 informatique
IMC – Vérification logicielle

Durée : 45 minutes – 60 minutes si tiers temps
Sans document ni moyen électronique sauf avis médical

Nom :

Signature :

Prénom(s) :

Exercice 1 (5 ●) Pour chaque technique, pour chaque item, entourez ou donnez la réponse adéquate.

Model checking

Un outil notable basé sur cette technique : Ada, Astrée, la méthode B, C#, Coq, Dafny, Eiffel, Framac-C, Spin

Le prénom et nom du ou des scientifique(s) à l'origine de cette méthode :

Programmation par raffinement

Un outil notable basé sur cette technique : Ada, Astrée, la méthode B, C#, Coq, Dafny, Eiffel, Framac-C, Spin

Le prénom et nom du ou des scientifique(s) à l'origine de cette méthode :

Programmation certifiée

Un outil notable basé sur cette technique : Ada, Astrée, la méthode B, C#, Coq, Dafny, Eiffel, Framac-C, Spin

Le prénom et nom du ou des scientifique(s) à l'origine de cette méthode :

Interprétation abstraite

Un outil notable basé sur cette technique : Ada, Astrée, la méthode B, C#, Coq, Dafny, Eiffel, Framac-C, Spin

Le prénom et nom du ou des scientifique(s) à l'origine de cette méthode :

Programmation par contrat

Un outil notable basé sur cette technique : Ada, Astrée, la méthode B, C#, Coq, Dafny, Eiffel, Framac-C, Spin

Le prénom et nom du ou des scientifique(s) à l'origine de cette méthode :

Exercice 2 (8 •) On considère les deux fonctions Coq ci-dessous.

```
Definition f(b1 b2 :bool) : bool :=  
  match b1 with  
  | false => false  
  | true => match b2 with  
            | true => true  
            | false => false  
          end  
end.
```

```
Fixpoint g (n m : nat) : bool :=  
  match n with  
  | 0 => true  
  | S n' => match m with  
            | 0 => true  
            | S m' => false  
          end  
end.
```

Pour chacun des quatre lemmes suivants, après application de la tactique `intros`, précisez :

- s'il se démontre immédiatement par simplification et réflexivité (**Simpl**) ou
- s'il nécessite en plus un raisonnement par cas (**Cas**) ou
- s'il a aussi impérativement besoin d'une induction (**Ind**).

Lemma l1: forall x, g x 0 = false.

Lemma l2: forall x, f x x = x.

Lemma l3: forall x y, g (S x) (S y) = false.

Lemma l4: forall x, f false x = f x false.

Identifiez la fonction f. Justifiez.

Identifiez la fonction g. Justifiez.

Nom :

Signature :

Prénom(s) :

Exercice 3 (7 •) Voici la définition de l'application f , qui à tout couple d'entiers naturels associe un entier naturel :

$$\begin{cases} f(0, m) & = m & \forall m \\ f(1 + n, m) & = 1 + f(n, m) & \forall n, m \end{cases}$$

Montrez **P1** : $f(m, 0) = m$ pour tout m entier naturel.

Montrez **P2** : $f(n, 1 + m) = 1 + f(n, m)$ pour tous n, m entiers naturels.

Montrez **P3** : $f(n, m) = f(m, n)$ pour tous n, m entiers naturels.

