

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 (10 ●)** Pour chaque technique, pour chaque item, entourez ou donnez la réponse adéquate.

**Interprétation abstraite**

Domaine d'application : Ada, C, C#, Java, matériel/concurrence, tout

Niveau d'expertise : faible/moyen/élevé

Niveau d'automatisme : faible/moyen/élevé

Expressivité : faible/moyen/élevée

Un outil notable basé sur cette technique : Astrée, B, Coq, Dafny, MS Code Contracts, Spin

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

**Programmation par contrat**

Domaine d'application : Ada, C, C#, Java, matériel/concurrence, tout

Niveau d'expertise : faible/moyen/élevé

Niveau d'automatisme : faible/moyen/élevé

Expressivité : faible/moyen/élevée

Un outil notable basé sur cette technique : Astrée, B, Coq, Dafny, MS Code Contracts, Spin

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

### **Programmation par raffinement**

Domaine d'application : Ada, C, C#, Java, matériel/concurrence, tout

Niveau d'expertise : faible/moyen/élevé

Niveau d'automatisme : faible/moyen/élevé

Expressivité : faible/moyen/élevée

Un outil notable basé sur cette technique : Astrée, B, Coq, Dafny, MS Code Contracts, Spin

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

### **Model checking**

Domaine d'application : Ada, C, C#, Java, matériel/concurrence, tout

Niveau d'expertise : faible/moyen/élevé

Niveau d'automatisme : faible/moyen/élevé

Expressivité : faible/moyen/élevée

Un outil notable basé sur cette technique : Astrée, B, Coq, Dafny, MS Code Contracts, Spin

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

### **Programmation certifiée**

Domaine d'application : Ada, C, C#, Java, matériel/concurrence, tout

Niveau d'expertise : faible/moyen/élevé

Niveau d'automatisme : faible/moyen/élevé

Expressivité : faible/moyen/élevée

Un outil notable basé sur cette technique : Astrée, B, Coq, Dafny, MS Code Contracts, Spin

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

Nom :

Signature :

Prénom(s) :

**Exercice 2** (7 •) On considère les deux fonctions Coq ci-dessous.

```
Definition f(b1 b2 :bool) : bool :=
  match b1 with
  | false => true
  | 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 => false
            | S m' => g n' m'
          end
  end.
```

Pour chacun des quatre théorèmes suivants, après application de la tactique `intro`, 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**).

Theorem t1: forall x, g 0 x = true.

Theorem t2: forall x, f false x = true.

Theorem t3: forall x, g x x = true.

Theorem t4: forall x, f x x = true.

Identifiez la fonction `f` avec une fonction bien connue. Justifiez.

Identifiez la fonction  $g$  avec une fonction bien connue. Justifiez.

**Exercice 3** (3 ●) Dans le cadre ci-dessous, placez les termes *preuves*, *propositions* et *simplification de preuves* en colonne sur la gauche, et *évaluation de programmes*, *programmes* et *types* en colonne sur la droite. Reliez ces termes par un trait plein comme proposé dans la correspondance de Curry-Howard.



