

## TP 1 : modélisation dans le langage logique de Why3

Ce TP est à rendre aujourd'hui à votre chargé de TP (en lui envoyant par mail).

### Exercice 1 : prise en main de why3

Why3 s'exécute en tapant par exemple la commande suivante :

```
why3ide monprogramme.why
```

La première fois que vous exécutez `why3ide`, un message d'erreur apparaît. Vous devez d'abord exécuter la commande suivante qui permet à `why3` de savoir quels sont les démonstrateurs automatiques à sa disposition. Dans les TP, nous n'utiliserons que le démonstrateur Alt-Ergo.

```
why3config -detect-provers
```

Vérifiez que vous avez compris le fonctionnement de Why3 en effectuant les preuves du fichier `hello-proof.why` vu en cours.

Rajoutez une propriété dans le fichier `hello-proof.why` et prouvez la depuis `why3ide`.

### Exercice 2 : preuve de formules logiques

Utiliser Why3 pour prouver les formules suivantes.

- $A \wedge B \rightarrow B \wedge A$
- $\text{not } (P \wedge Q) \leftrightarrow (\text{not } P \vee \text{not } Q)$
- $\text{not } (\text{exists } x :t, P(x)) \rightarrow (\text{forall } x :t, \text{not } P(x))$

### Exercice 3 : modélisation logique

Formaliser dans la logique de Why3 l'énoncé célèbre suivant :

1. Tous les hommes sont mortels.
2. Socrate est un homme.

Démontrer que Socrate est mortel.

### Exercice 4 : puzzle logique

Le but de cet exercice est de formaliser dans la logique de Why3 l'énoncé suivant ainsi qu'une solution à cet énoncé, afin de démontrer la formule associée.

---

People from the town of Liarsville always tell lies. On a business trip you share a compartment with five people and only one of them is not from Liarsville. During some small talk the following five statements are made:

- Mr. Applebee : I am very honest.
- Mrs. Beatle : Dr. Doodle is not from Liarsville.
- Ms. Casey : I am a liar.
- Dr. Doodle : Mrs. Beatle does not lie.
- Mr. Eastwood : I am from the East.

Can you tell which one is the outsider based on these statements?

1. Plusieurs formalisations en Why sont possibles. Par exemple, il peut être intéressant de commencer par définir un type `personne` énumérant les 5 personnes dont il est question dans l'énoncé. Ensuite, on peut utiliser un prédicat `est_menteur (personne)` indiquant si une personne ment. Ce prédicat ne doit pas être défini ici (l'énoncé n'est pas assez précis pour le définir), mais axiomatisé : plutôt que définir le prédicat, on donne ses propriétés, qui sont donc supposées vraies. Chacune de ces propriétés est une formule traduisant une phrase de l'énoncé précédent. L'énoncé et la solution que vous proposerez (i.e. le fait que l'une des 5 personnes que vous nommerez mente) peut alors être réécrit à l'aide de formules utilisant ce prédicat.
  2. Proposer une autre formalisation en Why dans laquelle aucun type n'est défini, et 5 prédicats de la forme `X_ment` sont utilisés, X désignant une des 5 personnes de l'énoncé.
-