

La vérification formelle pour assurer la sûreté des systèmes cyber-physiques

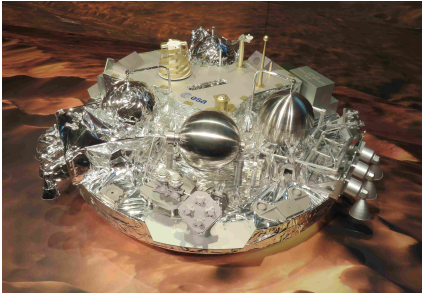
Ulrich Fahrenberg

École polytechnique, Palaiseau, France



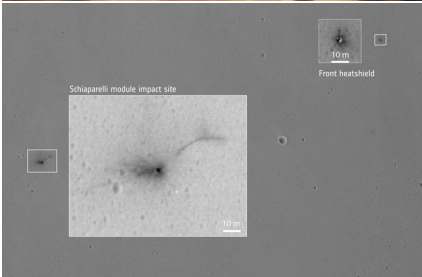
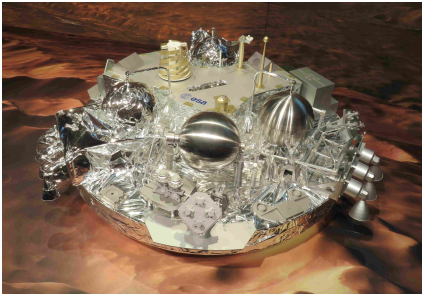
Schiaparelli

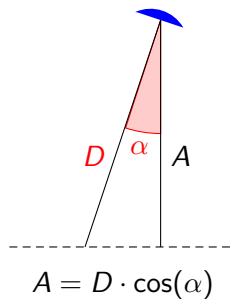
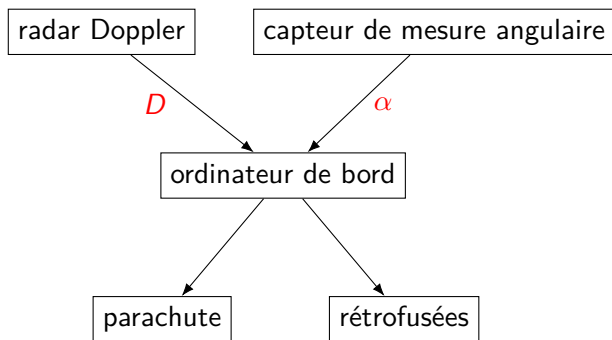
Atterrisseur expérimental ESA / Roscosmos

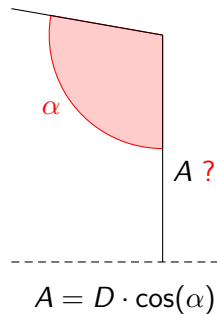
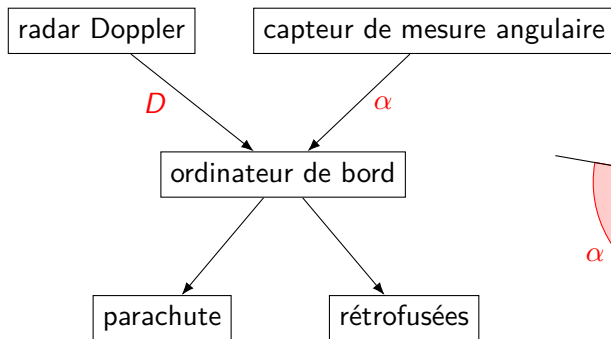


Schiaparelli

Atterrisseur expérimental ESA / Roscosmos

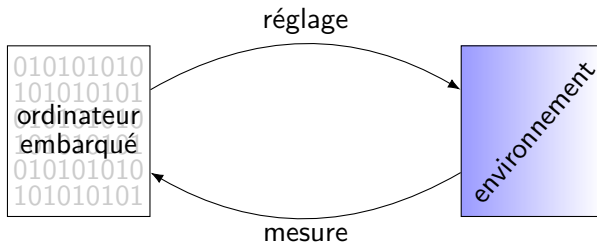






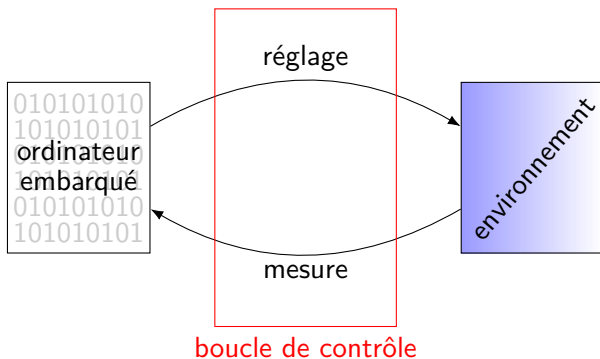
Systèmes cyber-physiques

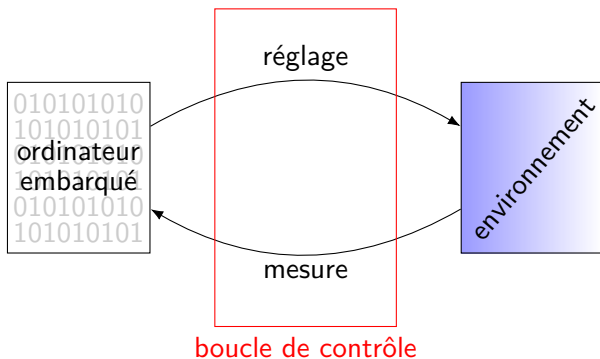
Exemples



Systèmes cyber-physiques

Schématique





Informatique

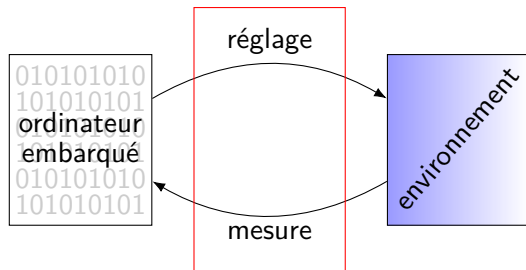
Théorie du contrôle

Mathématiques

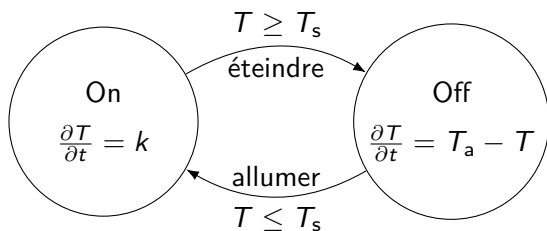
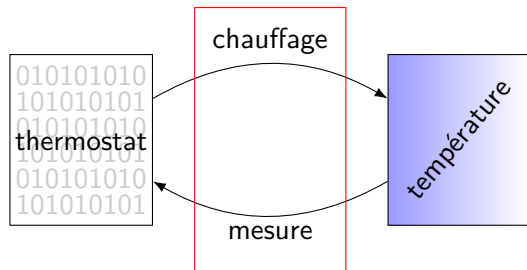
- à LIX : développer des méthodes pour assurer la sûreté des systèmes cyber-physiques

Modèle mathématique

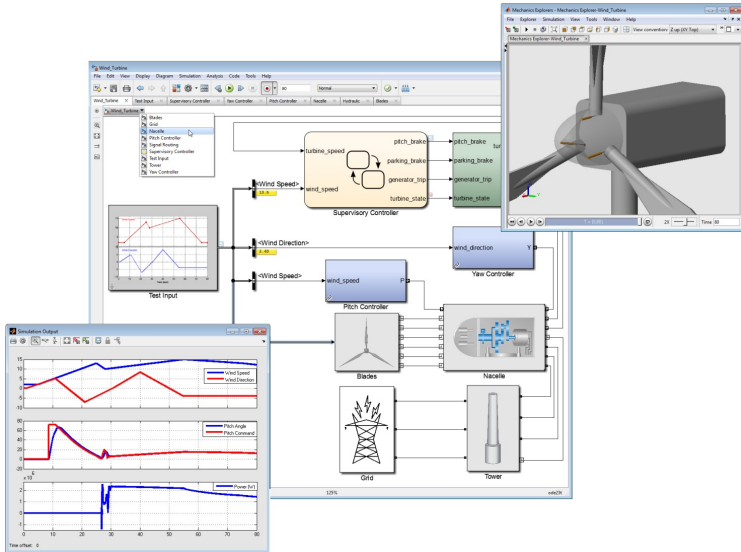
d'un thermostat



Modèle mathématique d'un thermostat

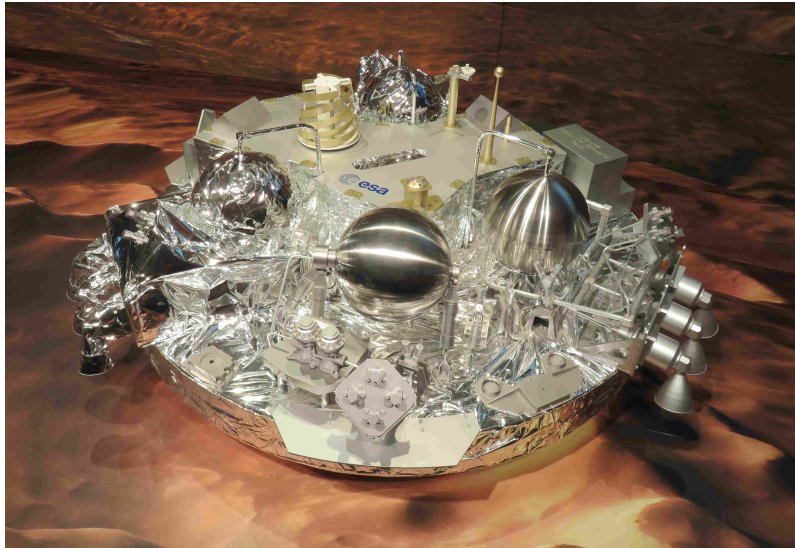


Modèle Simulink d'une éolienne



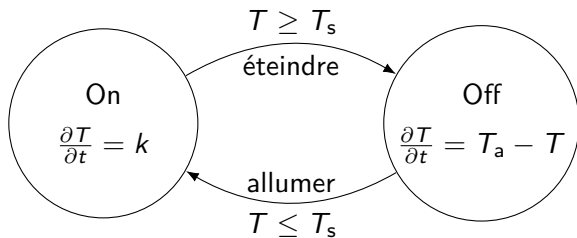
Schiaparelli

De l'insuffisance de la simulation d'un modèle

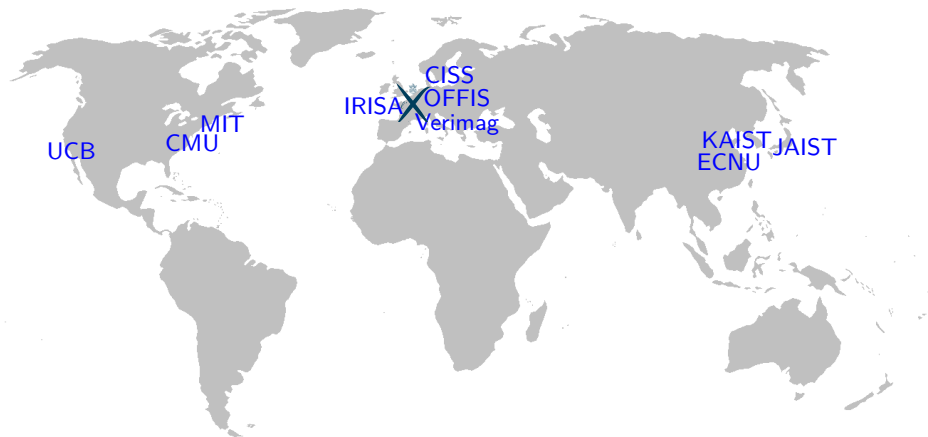


La vérification formelle

S'assurer des propriétés sans simulation



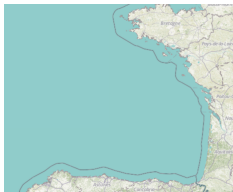
La vérification formelle des systèmes cyber-physiques dans le Monde



Conclusion

La vérification formelle pour assurer la sûreté des systèmes cyber-physiques

- **système cyber-physique** : système informatique embarqué qui interagit avec son environnement physique
- pour assurer la sûreté des systèmes cyber-physiques : la **vérification formelle**
- à LIX: vérification formelle des **systèmes cyber-physiques distribués**
- la Chaire académique “**Ingénierie des Systèmes Complexes**” : X, ENSTA ParisTech, Télécom ParisTech
- exemple : meute de sous-marins autonomes qui explorent une baie



Remerciements : Éric Goubault, Chloé Aubisse-Daniault et Aline Fahrenberg