

1. Contexte

1.1. Retransmission radio en milieu confiné

Ce système – illustré en fig. 1 – est un dispositif de sécurité principalement utilisé par les services d'urgence (police, pompiers...). [1]

- Installations largement **surdimensionnées**;
- **Peu de données** liées aux défaillances;
- **Entraînement difficile** pour un algorithme d'apprentissage automatique prédisant les pannes.

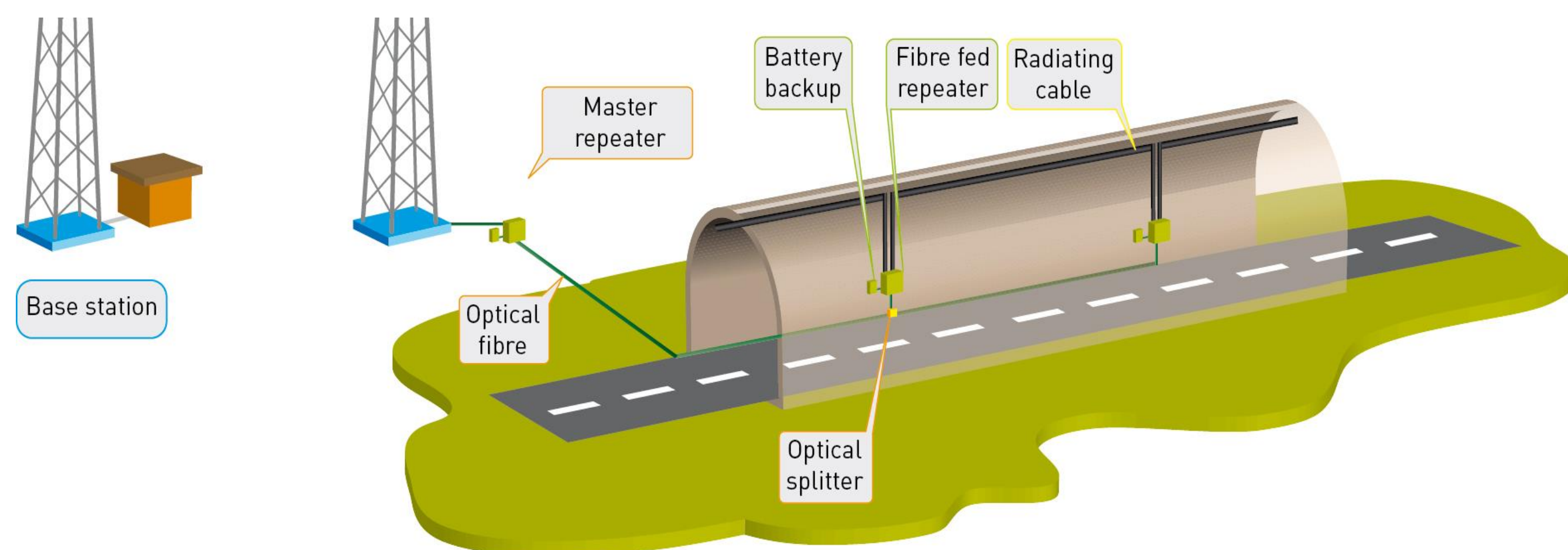


Figure 1 – Topologie d'un système RF d'un tunnel – Crédit phot: SEE Telecom

Le projet consiste en la mise en place de maintenance prédictive grâce au développement d'un jumeau numérique pour augmenter la fiabilité et la durée de vie de ces installations.

1.2. Jumeau numérique

Un jumeau numérique - comme présenté en fig. 2 - est une réplique numérique d'éléments physiques, qui aide les entreprises à **surveiller, prévoir et optimiser** leurs performances tout au long du cycle de vie. [2]

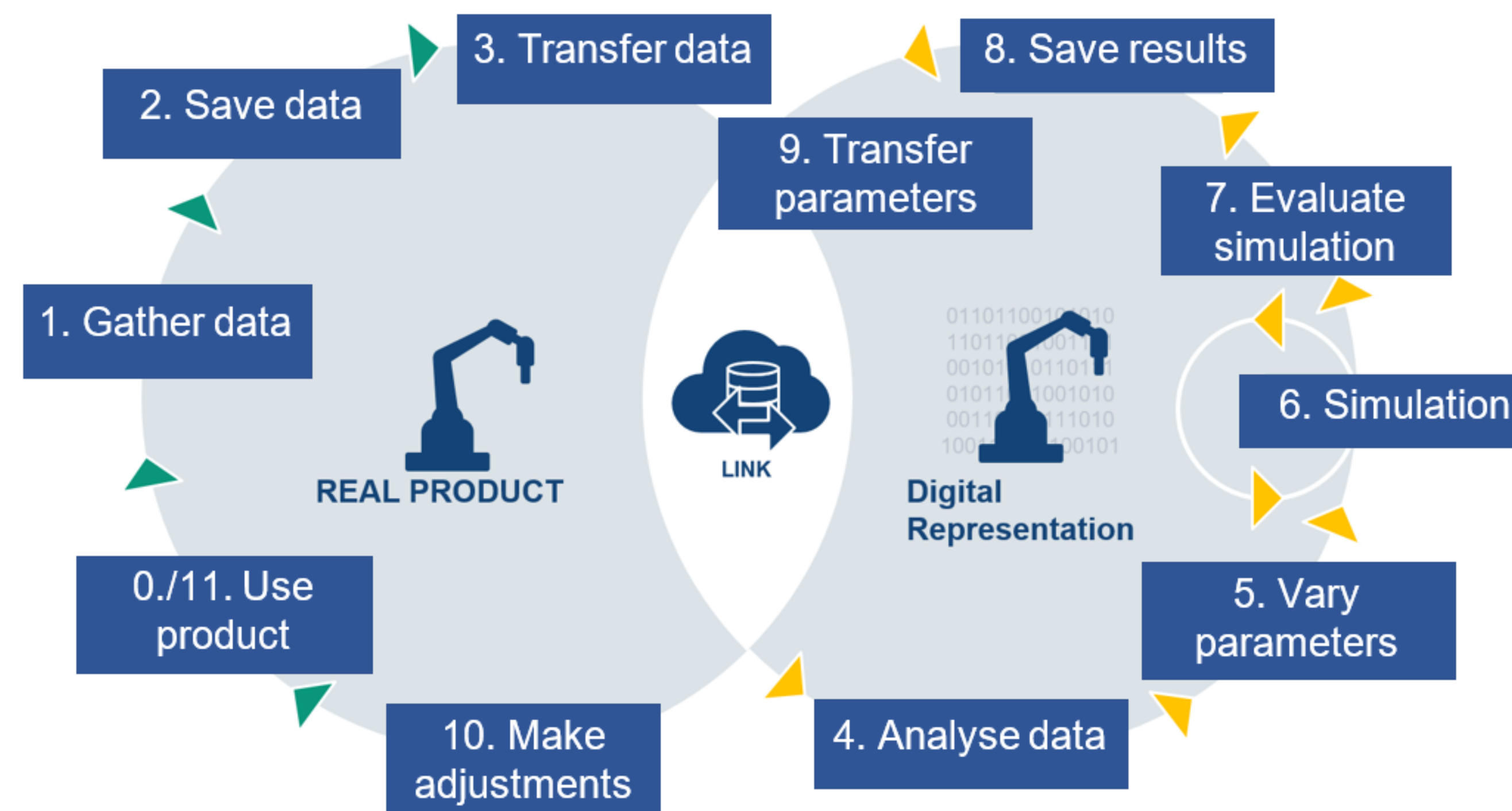


Figure 2 – Schéma du concept de jumeau numérique – Source: HUB Institute

Pour faire de la maintenance prédictive, notre jumeau numérique :

- est une **solution logicielle**;
- **modélisera et communiquera** avec une installation sur le terrain;
- intégrera une solution d'**apprentissage par renforcement**.

2. Méthodologie

Le logiciel GNURadio a été choisi car il permet de créer en Python des blocs personnalisables pour **simuler** les différents modules d'une chaîne de télécommunication. Un framework de jumelage développé par A.Panu [3], *ModelConductor*, a été modifié pour être compatible avec GNU Radio et SNMP.



Figure 3 – Logos de GNURadio et de Python

2.1. Modélisation d'éléments RF

Le fonctionnement de chacun de ces éléments créés a été validé par rapport aux modules réels du partenaire industriel et par rapport à des paramètres RF, tels que le gain, le facteur de bruit, la puissance et l'ip3.

2.2. Modélisation d'une chaîne RF

Le fonctionnement des modules en tant que chaîne RF - tels que représentés fig. 4 - a lui aussi été comparé avec les données du partenaire industriel pour validation.

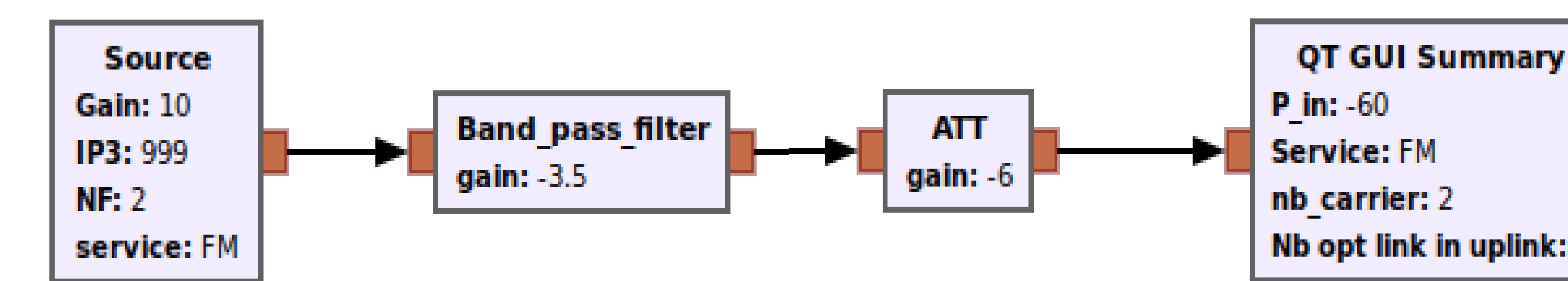


Figure 4 – Chaîne RF sur GNURadio

2.3. Fidélité par rapport à une installation réelle

La **comparaison** à une installation pourra se faire en temps réel grâce à *ModelConductor*.

3. Travail en cours et perspectives

- Réalisation d'une preuve de concept sur un système simplifié;
- Validation par rapport à une installation réelle ;
- Génération de données;
- Intégration de l'intelligence artificielle.

Ce jumeau numérique pourra continuer à évoluer pour inclure d'autres éléments tels que les flux d'air, la domotique ou encore le suivi du bâtiment.

Contact: guillouetj@cerf.be, eggermonts@cerf.be, dumortierm@cerf.be, baclin@helha.be, jojczyk@helha.be