



# INFO-F-305 - Modélisation et Simulation

## Projet Octave

Jacopo De Stefani

6 novembre 2018

### 1 Introduction

Au début du *XXI<sup>e</sup>* siècle, la compagnie Buy-N-Large a monopolisé l'économie de la Terre et la surconsommation engendrée par cette entreprise a transformé le monde en une décharge. Dans une tentative désespérée de préserver l'humanité, la société commande un exode massif à bord de vaisseaux spatiaux. Durant cet exode, dont la durée initiale était prévue de 5 ans, la compagnie envoie des milliers de WALL-E (Waste Allocation Load Lifter-Earthclass) pour nettoyer la Terre. Après 700 ans, un unique WALL-E reste fonctionnel, ayant su remplacer ses parties usées par celles d'autres WALL-E.

Un jour, WALL-E trouve une plante verte parmi les déchets et soudainement une fusée dépose une sonde robotisée. Cette sonde, nommé EVE (Extraterrestrial Vegetation Evaluator), est chargée de ramener aux humains une preuve de vie sur Terre. Dès son arrivée, WALL-E tombe amoureux d'EVE, lui montre sa cachette et lui offre la plante trouvée lors de ses opérations de nettoyage, qui est une preuve que la vie est à nouveau possible sur Terre. À votre avis, comment va évoluer leur histoire d'amour ?

Identifions les états des deux robots avec  $w(t)$  (pour WALL-E) et  $e(t)$  (pour EVE). Une valeur positive (négative) de  $w(t)$  représente l'amour (haine) de WALL-E pour EVE et  $e(t)$  représente la variable d'état positive (négative) qui représente l'amour (haine) de EVE pour WALL-E.

Vous pouvez donc analyser l'évolution de leur sentiments dans le cadre des systèmes dynamiques, avec la formulation suivante :

$$\dot{\mathbf{R}} = \mathbf{A}\mathbf{R} \Rightarrow \begin{cases} \dot{w}(t) &= a_{11}w(t) + a_{12}e(t) \\ \dot{e}(t) &= a_{21}w(t) + a_{22}e(t) \end{cases} \quad (1)$$

Ensuite, nous vous demandons d'étudier plusieurs cas de figure :

1. Les sentiments d'EVE ne dépendent pas de WALL-E :

$$\begin{cases} \dot{w}(t) &= aw(t) + be(t) \\ \dot{e}(t) &= 0 \end{cases}$$

2. Les deux automates ont la même dynamique :

$$\begin{cases} \dot{w}(t) &= aw(t) + be(t) \\ \dot{e}(t) &= bw(t) + ae(t) \end{cases}$$

3. Les deux robots auront une dynamique contrastante :

$$\begin{cases} \dot{w}(t) &= aw(t) + be(t) \\ \dot{e}(t) &= -bw(t) - ae(t) \end{cases}$$

4. Le cas où la dynamique de chaque robot dépend simplement du robot-même

$$\begin{cases} \dot{w}(t) &= ae(t) \\ \dot{e}(t) &= bw(t) \end{cases}$$

Pour chaque système, nous vous demandons de :

- Identifier la typologie du système
- Déterminer isoclines, droites invariantes et portrait de phase pour le système considéré
- Dessiner l'évolution de  $w(t)$  et  $e(t)$  pour  $t \in [0,10]$  pour 5 conditions initiales au choix.

Pour réaliser ces tâches, nous vous demandons d'écrire un script Octave (sous forme de script indépendant ou de notebook) et de résumer les résultats de votre analyse (suivant les points indiqués précédemment) dans un bref rapport (max 4-5 pages). Le projet peut également être réalisé par groupe de maximum 2 personnes.

## Consignes pour la remise du projet

*À respecter scrupuleusement !*

1. Votre projet doit comporter **vos noms** et **vos sections**.
2. Votre projet doit être remis sous forme de **Jupyter Notebook** ou **rapport PDF + script Octave**.
3. Votre code doit être **commenté**.
4. Vous devez respecter les modalités suivantes :
  - Remise d'un fichier zip sur l'UV.
  - Date : **Mardi 20 Novembre 2018**
  - Heure : **Avant 23h59**

Après ces heures de remise, les projets sont considérés comme en retard et **ne seront plus acceptés**.
5. Tout code produisant des erreurs lors de son exécution sera sanctionné avec une note de 0/2.

