



INFO-F-305: Visualisation de la stabilité

Dashboard pédagogique

Pascal TRIBEL
[pascal.tribel@ulb.be]

Gianluca BONTEMPI

Abel LAVAL



1. Introduction

Dans ce projet, vous allez concevoir un outil interactif innovant pour l'enseignement de la **stabilité des systèmes dynamiques**. Votre mission est de créer un **dashboard** permettant aux futur-e-s étudiant-e-s de **visualiser et comprendre intuitivement** certains théorèmes liés à cette notion fondamentale.

2. Rappel : la notion de stabilité

Le cours théorique fournit de nombreux outils pour analyser la stabilité d'un système dynamique :

- évaluation de la stabilité d'un **point d'équilibre** ou d'une **trajectoire**,
- méthodes variant selon l'**ordre du système**, sa **linéarité**, et bon nombre d'autres propriétés.

Comprendre ces concepts uniquement via des formules peut être difficile. La visualisation interactive est donc un moyen puissant de renforcer l'apprentissage.

3. Visualisation

Plusieurs approches permettent de représenter ces notions :

- tracé du **portrait de phase**,
- comparaison entre une trajectoire et sa version **perturbée**,
- évaluation d'une **fonction de Lyapunov** adaptée au système.

Bien évidemment, ces approches ne sont que des exemples. Il en existe d'autres, auxquelles il vous est demandé de réfléchir. Votre dashboard devra exploiter ces méthodes pour rendre les concepts de stabilité **clairs et accessibles**.

4. Objectif du projet

Vous êtes invité-e-s à réaliser un **dashboard** en **Python**. Vous pouvez utiliser des librairies telles que [Shiny](#), [Dash](#), [Panel](#) ou toute autre solution adaptée. Il est encouragé d'explorer les solutions alternatives.

Le dashboard doit, *au minimum* :

- permettre de **visualiser plusieurs notions de stabilité** abordées en cours,
- être **pédagogique, intuitif et clair**,
- fonctionner de **manière autonome**, avec des rappels de définitions et des exemples concrets, afin qu'un-e étudiant-e comprenne immédiatement ce qui est présenté.

4.1. Exemple concret

Un exemple d'implémentation possible :



- choix des coefficients d'un **système linéaire d'ordre 2** via des **sliders**,
- affichage en temps réel du **portrait de phase**, de la **stabilité des points d'équilibre**, et de la **stabilité d'une trajectoire** initialisée par l'utilisateur·rice,
- explications pédagogiques sous forme de **tooltips** au survol des éléments,
- menu **dropdown** pour charger des **scénarios pré-définis**, illustrant des systèmes réels et variés tirés de cas concrets.

5. Critères d'évaluation

L'évaluation repose sur trois axes :

1. Aspect pédagogique (5 points)

- L'outil doit aider à **visualiser et comprendre** certaines notions de stabilité.
- Il doit pouvoir être utilisé **indépendamment du cours**, comme support d'intégration des concepts.

2. Qualité de l'interface (5 points)

- Le dashboard doit être **clair, esthétique et ergonomique**.
- La navigation doit être **intuitive**, pour que l'utilisateur·rice se concentre sur les notions présentées.

3. Originalité (10 points)

- Les systèmes, notions de stabilité et outils de visualisations doivent proposer des scenarios nouveaux et originaux.
- L'originalité des explications pédagogiques et de l'interface sera également prise en compte.
- La redondance entre groupes sera (fortement) pénalisée.

Remarque : le code en lui-même n'est pas évalué: seul le **front-end** compte.

6. Modèles de langage

L'utilisation des modèles de langage n'est pas interdite, mais elle est déconseillée. La plus grande partie de l'évaluation portant sur l'originalité, il est important de rappeler que les propositions apportées par les LLM's convergent souvent vers des solutions proches. De plus, nous avons généré une série de solutions avec différents LLM's. Il est important que votre projet en diffère.

Notez: Les étudiant·e·s pourraient être contacté·e·s après leur remise pour défendre oralement leur projet et leurs choix. Les étudiant·e·s concerné·e·s seront contacté·e·s (email de contact du groupe) au moins trois jours à l'avance.

7. Modalités pratiques

- Le projet se réalise **en groupes de 3** (uniquement).
- Les groupes doivent s'enregistrer avant le **vendredi 21/11/2025** via ce [Google Sheet](#). Renseignez un email de contact (un par groupe).
- Complétez un groupe incomplet si nécessaire.

Délivrabile : un dossier compressé (**.zip**) à remettre sur l'Université Virtuelle contenant :

- les scripts Python,
- les fichiers de configuration et gestion des dépendances.
- Un **README** indiquant comment démarrer le dashboard.

Le projet compte pour 2 points sur la note totale du cours. **Date limite : vendredi 12/12/2025**.