

A short presentation on molecules in L^AT_EX

J. Hammersley

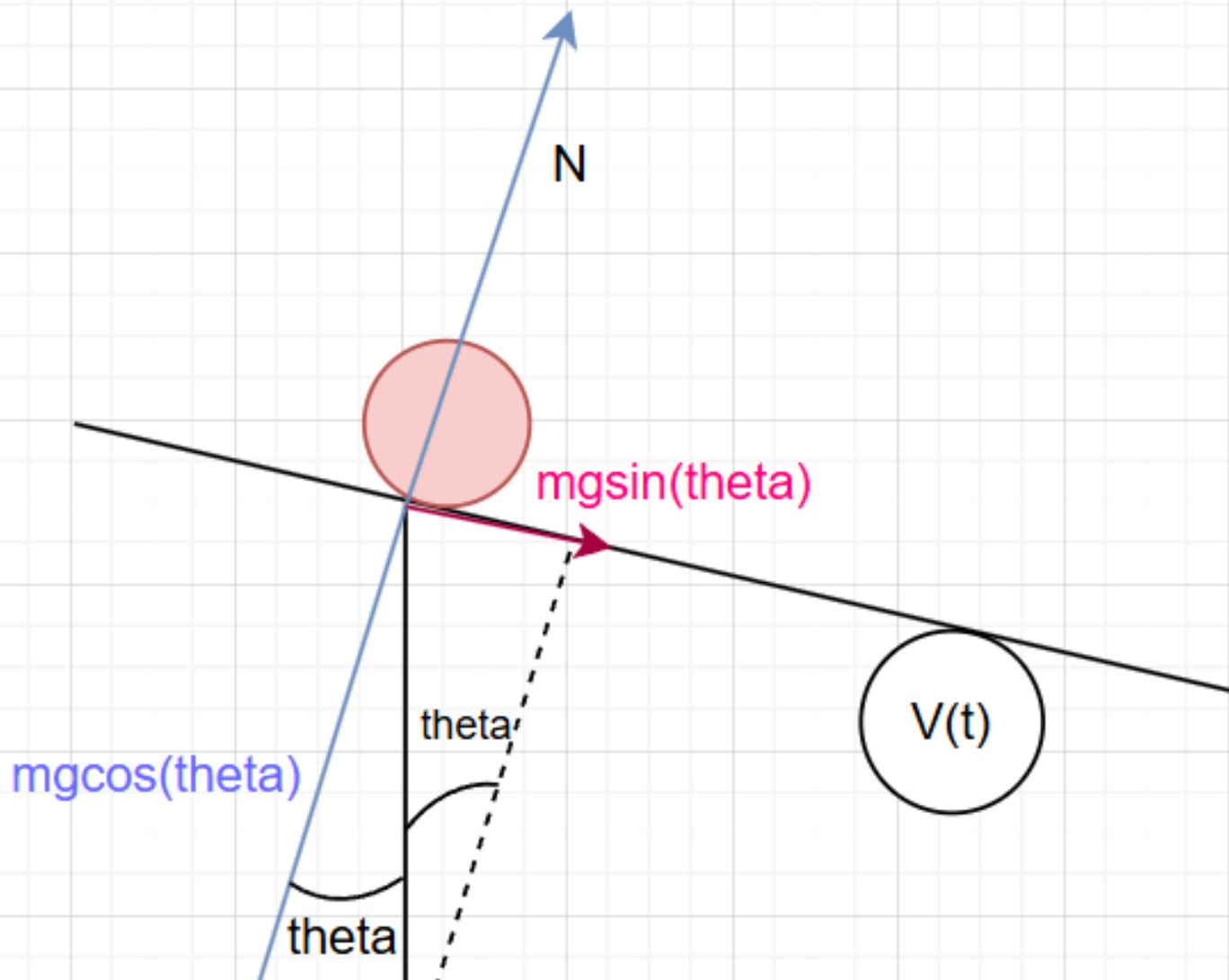
www.overleaf.com

April 15, 2026

Outline

- 1 Introduction
- 2 Identification du système: Rail
 - Analyse du schéma bloc et setup
 - Mise en oeuvre de N4SID
 - Fonction transfert du système: Rail
 - Calcul du correcteur du système: P
- 3 Loi de commande du bille sur rail
 - Système bouclé avec la bille
 - Analyse des frequences importantes au système
- 4 Vérification
 - Expérimental
 - MATLAB - marge de phase
- 5 Conclusion
- 6 images
- 7 Introduction
 - The chemistry packages
- 8 Using chemistry packages with L^AT_EX

Le bille sur rail est une manipulation où le but est de stabiliser une bille sur un rail. Le rail est commandé par une tension, et les données lues sont l'angle du rail et la position de la bille. La position est achevé à l'aide d'un lecture d'impedance. **schéma de forces de la bille sur rail:**



Nous avons remarqué que l'identification du système se fait en bouclé fermé. Voici le schéma bloc désignant le système que nous pouvons manipuler: {Sett inn bilde av schéma bloc, système rail}

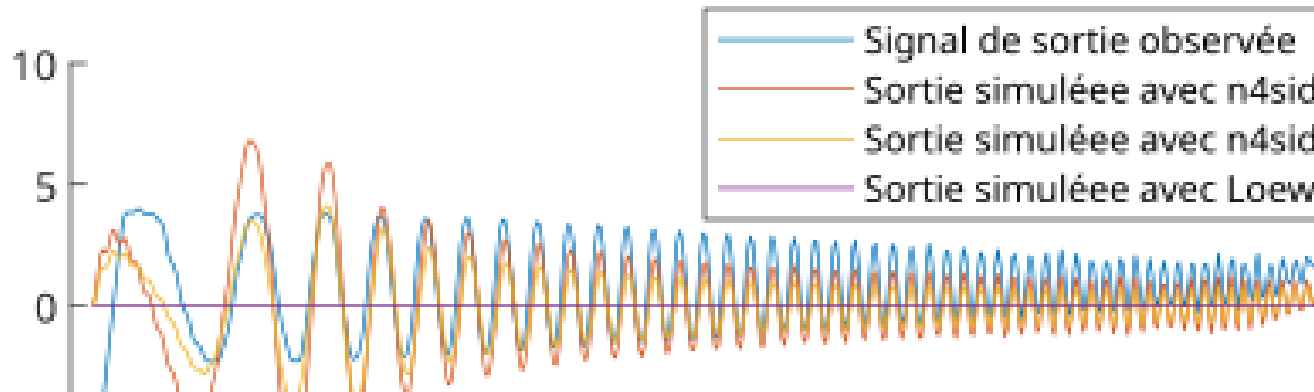
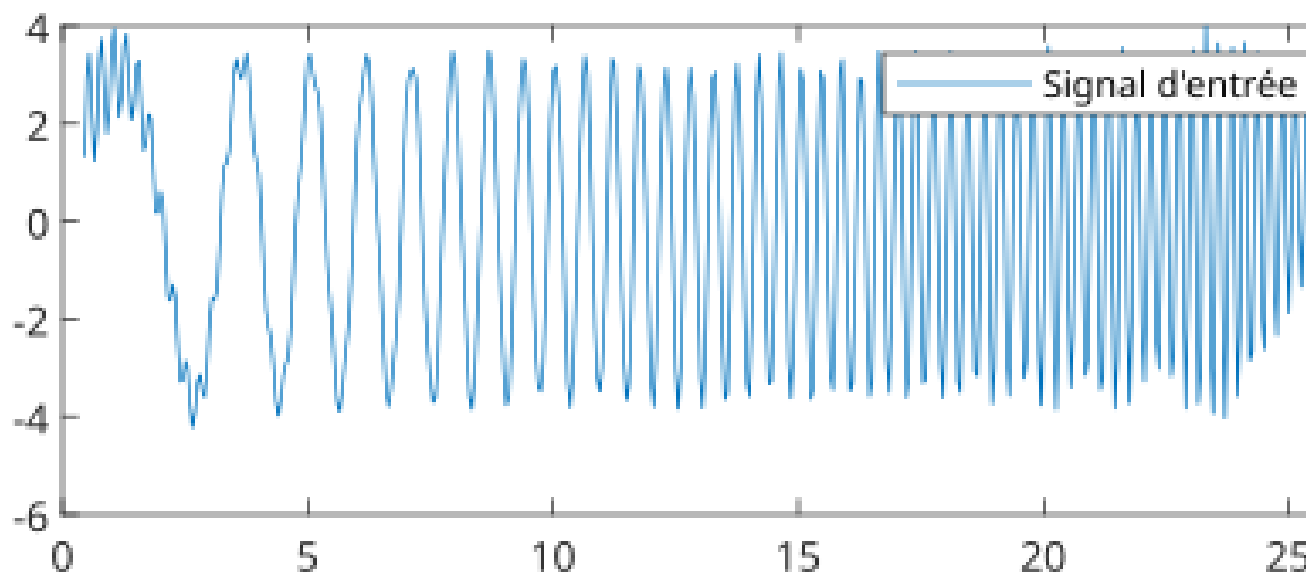
On a utilisé la fonction `n4sid()` que pouvons retrouver sur matlab.

Nous avons fait une expérience temporel, fréquentiel et avec Loewner.

Un signal multisine a été utilisé pour ballader sur les

**différents fréquences du système, et retrouver les fréquences
résonantes du système.** Nous l'avons mis entre 0.1Hz à 4Hz.

Voici le comportement des différents modèles obtenu:



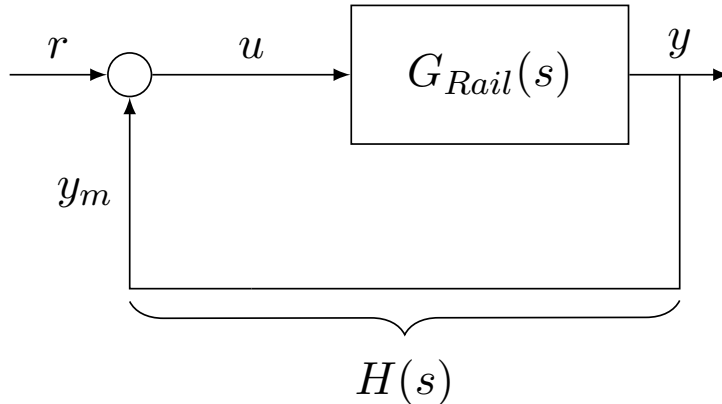
Après avoir comparé les différents modèles avec le vrai système, Cela nous avait mené à résumer le système du rail à la fonction de transfert suivante :

$$G(s) = \frac{NUM}{DEN}$$

Nous avons choisi le modèle obtenu à l'aide du `n4sid()` temporel, ordre 2.

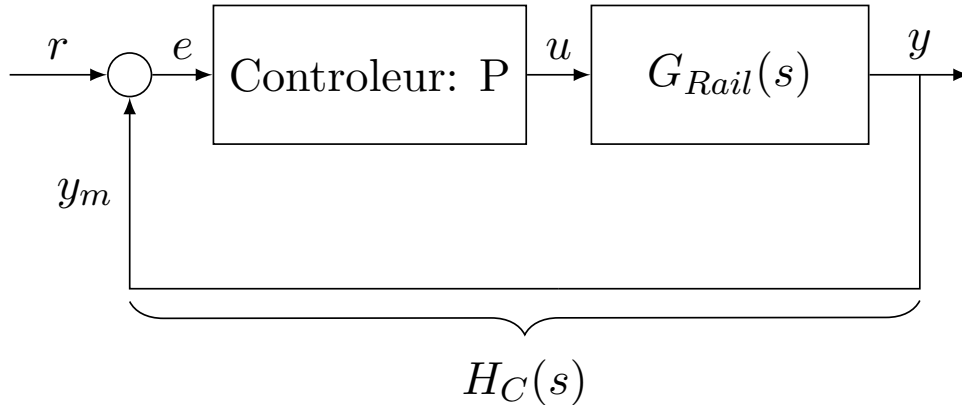
Après avoir trouvé un modèle qui nous va, nous avons ensuite retrouvé la vraie fonction de transfert du rail. Avec la relation qui suit:

Après avoir trouvé le modèle souhaité, nous avons ensuite retrouvé la vraie fonction de transfert du rail. Avec la relation qui suit:



$$H(s) = \frac{G(s)}{1 + G(s)} \Rightarrow G(s) = \frac{H(s)}{1 + H(s)} \quad (1)$$

Nous avons conçu un retour PID pour le système du rail. Après avoir parlé avec le professeur, il nous a dit que le système est déjà équipé avec un integrateur. Donc nous avons choisi un système bouclé avec un simple correcteur P. Comme nous pouvons voir ci-dessous:



Après avoir conçu le système avec `n4sid()`, nous avons retrouvé la fonction de transfert :

À l'aide de la fonction `transferte` du système rail, nous avons recalculé la nouvelle fonction de transfert avec le gain proportionnel en boucle fermée:

$$G(s) = \frac{H(s)}{1 + H(s)} \quad (2)$$

$$G_{BF}(s) = \frac{PG(s)}{1 + PG(s)} \quad (3)$$

Finalement, on essaie des différents valeurs de P pour observer le temps de réponse dans la boucle fermée. Nous tracons les différents valeurs dans un seul schéma pour voir l'impact d'un échelon sur le système.

Le choix de P restait sur plusieurs tests du système bouclé avec un P de différentes valeurs. Voici les différentes réponses du système d'un simple step. Nous avons choisi:

$$P = 1 \quad (4)$$

Cela nous a donné un temps de réponse respectif aux attentes que nous avions.

Ajouter un gros système bouclé. Il faut savoir où mettre le correcteur

avance de phase.

Pour cette deuxième boucle du système, on commence avec la boucle déjà existante. On trace le diagramme de Bode pour cet système pour mieux analyser les besoins du système. Cet diagramme est comme suit :

Nous verrons que le point critique où il faut ajouter de la phase est à 1,4 rad/s. Donc on conçoit le correcteur pour cela. Pour qu'on puisse augmenter les marges de phase, on utilise un correcteur d'avance de phase. Le correcteur d'avance de phase a une fonction de transfert sur la forme canonique¹ :

$$G(p) = K_p \frac{1 + \alpha T p}{1 + T p}, \text{ avec } \alpha > 1$$

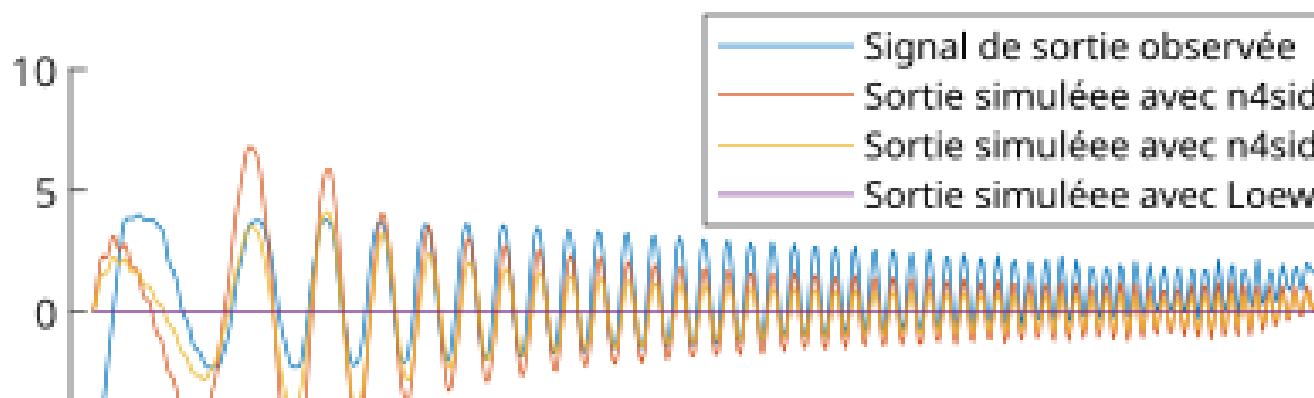
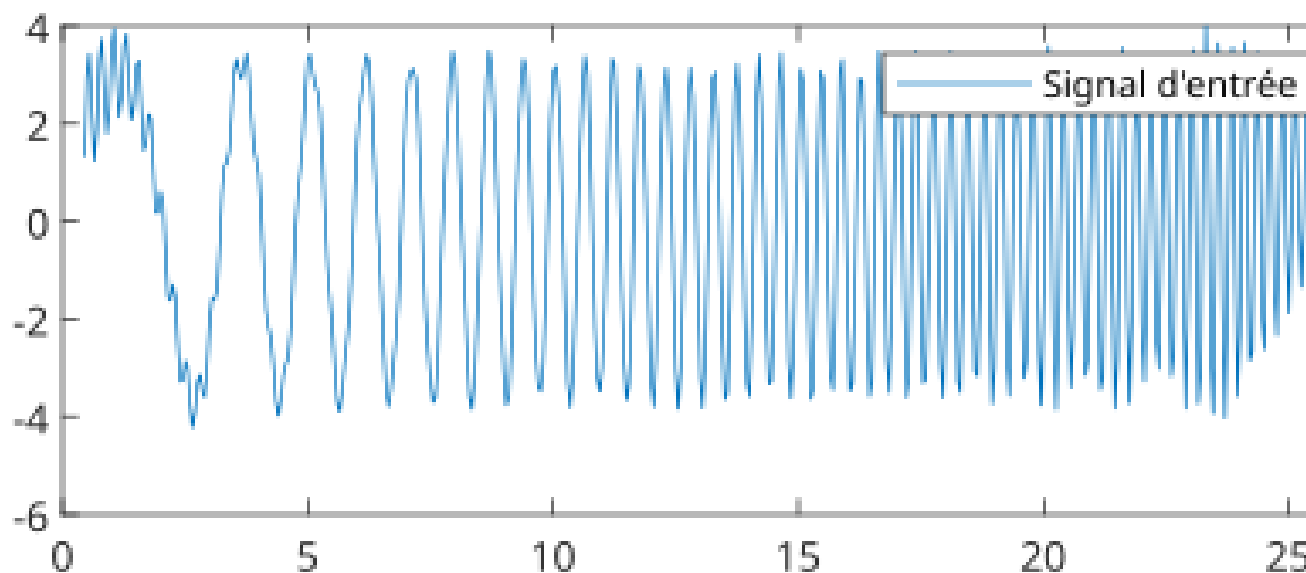
$$a = \frac{1 + \sin(\Phi)}{1 - \sin(\phi)} = \frac{1 + \sin(55)}{1 - \sin(55)} \approx 10$$

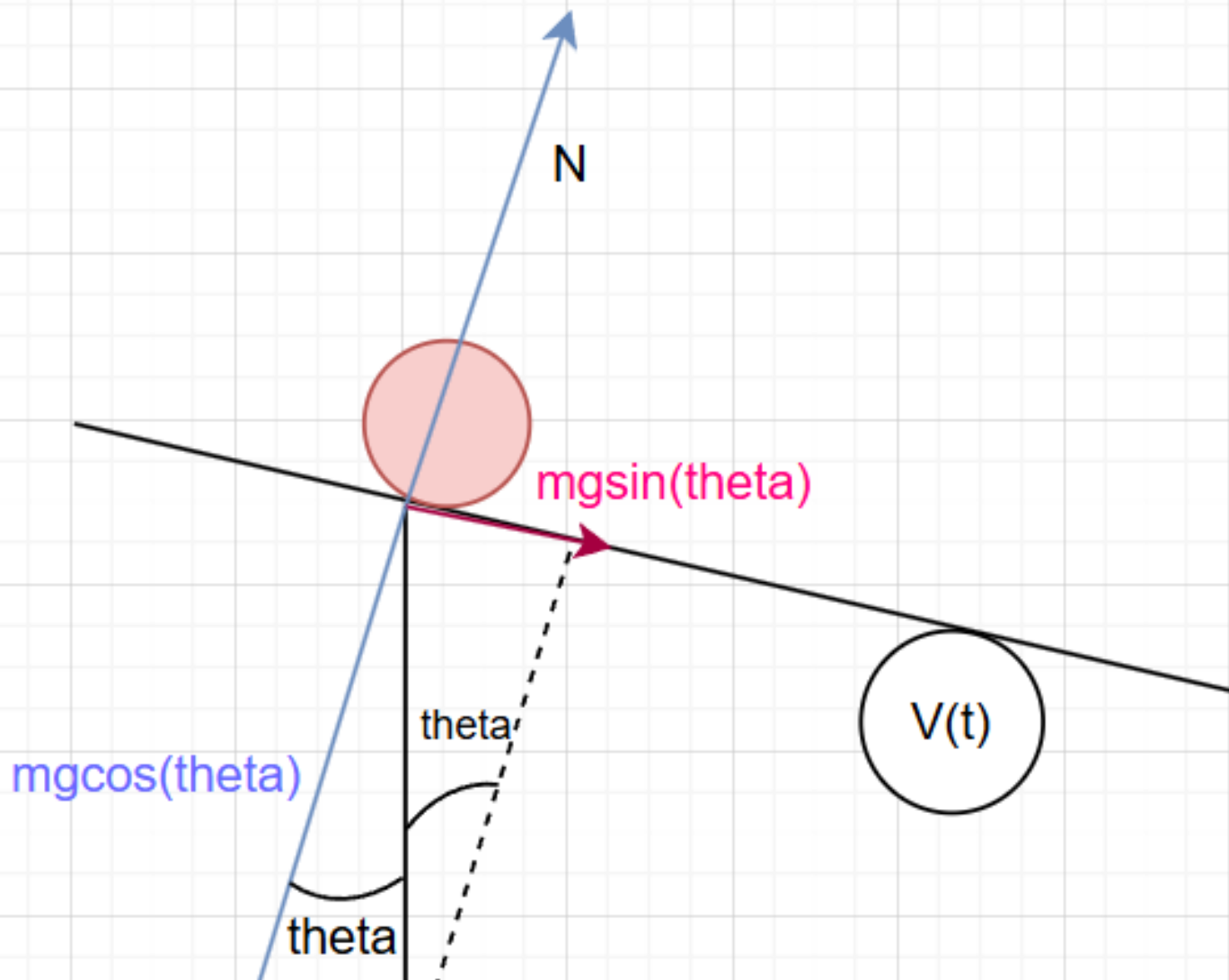
$$\omega_m = \frac{1}{T * \sqrt{a}} = \frac{1}{1.4 * \sqrt{10}} \approx 0,22$$

** Démonstration **

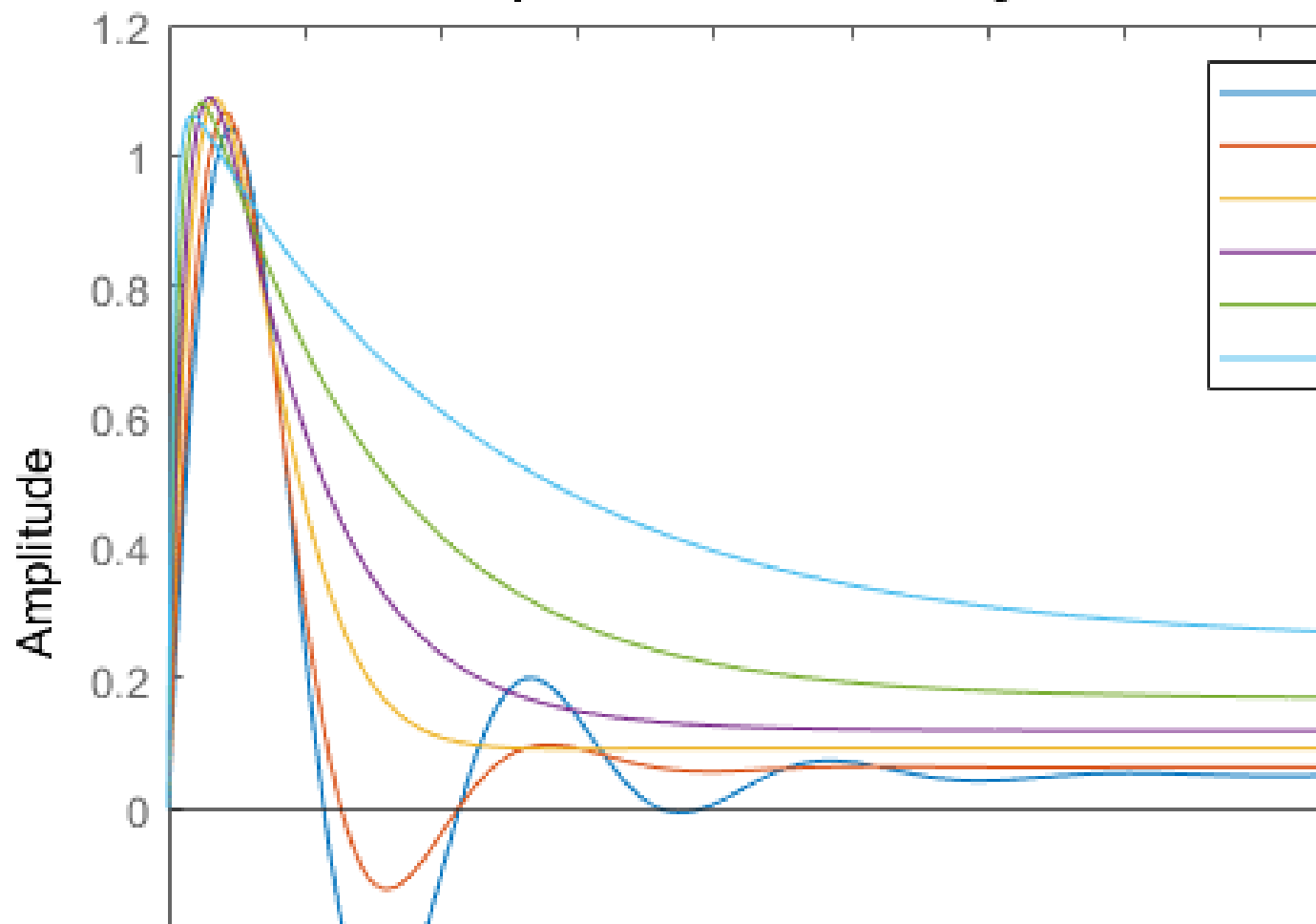
En utilisant la fonction de `allmargin` nous trouvons le marge de phase pour le système entier en boucle fermé. Traçons le diagramme de Bode du système pour analyser le système même sans négliger la fonction de transfert du moteur :

La boucle est bouclée et la balle est en equilibre.



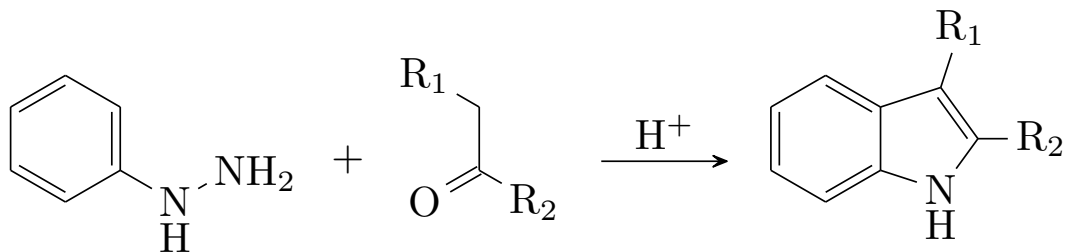


Reponse d'échelon du système rail



Introduction

- In these slides we show how Overleaf can be used with standard chemistry packages to easily create professional presentations.
- If you're new to L^AT_EX, check out our webinars:
www.overleaf.com/events/webinars
- You can also find more quick tips and tricks on the help pages at
www.overleaf.com/learn



The chemistry packages

We focus on two L^AT_EX chemistry packages:

The chemfig package

This package provides the command which draws molecules. Created by Christian Tellechea, a detailed user guide can be found here:

<https://mirror.ox.ac.uk/sites/ctan.org/macros/generic/chemfig/chemfig-en.pdf>

The mhchem package

The mhchem package provides simple commands for typesetting chemical molecular formulae and equations. Created by Martin Hensel, a detailed user guide can be found here:

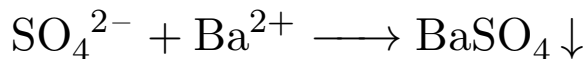
<https://anorien.csc.warwick.ac.uk/mirrors/CTAN/macros/latex/contrib/mhchem/mhchem.pdf>

Chemical equations with mhchem

- The `mhchem` package lets you write chemical equations in L^AT_EX with the minimum of effort.
- The example below shows how the standard representation of a reaction (on the left) is created from the simple code on the right:

$\text{CO}_2 + \text{C} \longrightarrow 2\text{CO}$ is created with `\ce{CO2 + C -> 2CO}`

- More complicated reactions are still easy to write:

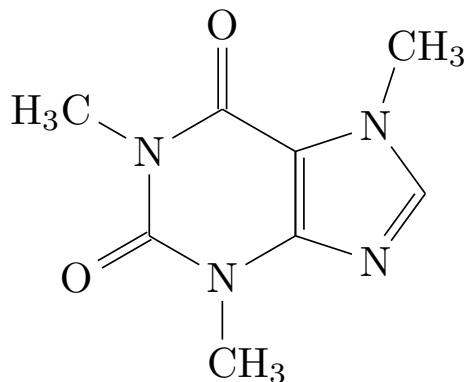


is created with

`\ce{S04^2- + Ba^2+ -> BaS04 v}`

Getting started with some chemfig coffee

It's easy to use the `chemfig` package for drawing complex molecules:



This is the caffeine molecule, represented clearly and neatly, and built from a single line of text:

```
\chemfig{*6((=O)-N(-CH_3)-*5(-N=-N(-CH_3)-)=--(=O)-N(-H_3C)-)}
```

If that looks quite daunting, we can learn from simpler molecules... how about a single water molecule?

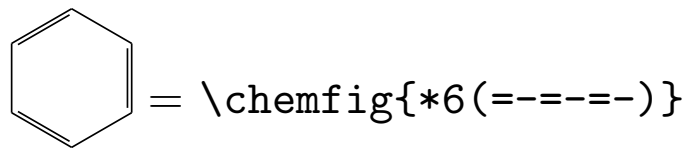
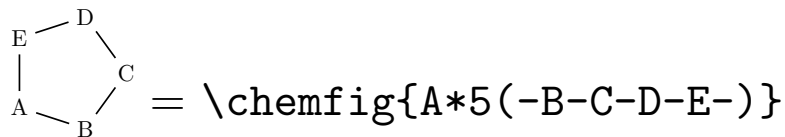
Experiments with water and rings

To see how the `chemfig` package creates the drawings from your code, let us look at the simple water molecule:

H₂O is created with `\chemfig{H_2O}`

The simple L^AT_EX code on the right is automatically converted into the molecular formula for water on the left.

Rings are similarly easy to code - consider the examples below:



Where to go next...

- This short example was designed to introduce you to using Overleaf for scientific presentations.
- This is made possible by the many great packages that have been developed for L^AT_EX, including the two we focused on here (plus the Beamer package used for the overall presentation style).
- For more help on using L^AT_EX, see the links on the Overleaf help page: www.overleaf.com/help or check out our free introductory webinars: www.overleaf.com/events/webinars.

Follow @overleaf on Twitter for all the latest news and updates.

Happy L^AT_EXing!