

---

Nous nous intéressons à la décomposition QR d'une matrice et à l'usage de cette décomposition pour résoudre un système linéaire d'équations.

### Factorisation

Implémentez l'algorithme de Householder réalisant la décomposition QR d'une matrice  $A \in \mathbb{R}^{m \times n}$  avec  $m \geq n$  sous forme d'une fonction PYTHON3 nommée `QR(A)`. Cette fonction doit retourner deux matrices `V` et `R`. Les matrices `A`, `V` et `R` sont des `numpy.array`. La matrice `V`  $\in \mathbb{R}^{m \times n}$  contient les vecteurs  $v_k$  normés (les  $w_k$ 's) permettant de construire  $Q$  (voir algorithme 10.1 dans le livre de référence).

### Résolution

Implémentez une seconde fonction PYTHON3 nommée `QRsolve(A,b)` effectuant la résolution d'un système linéaire  $A\mathbf{x} = \mathbf{b}$  ( $A \in \mathbb{C}^{n \times n}$ ,  $\mathbf{b} \in \mathbb{C}^n$ ) en utilisant la décomposition QR de  $A$ . Utilisez votre fonction `QRsolve(A,b)` pour résoudre le système linéaire généré par le modèle éléments finis `ccore.py` qui se trouve sur le Moodle du cours.

### Performance

Au moyen d'une expérience numérique que vous décrivez dans le rapport, évaluez la complexité temporelle de votre fonction `QRsolve(A,b)` en fonction de la taille du système linéaire.

## Consignes

Ce devoir est un travail **personnel**.

Les implémentations sont à réaliser en PYTHON 3. Les librairies admises sont :

- NUMPY
- MATPLOTLIB
- TIME

Toute autre librairie (p.ex. SCIPY) n'est pas acceptée. Veuillez à fournir des implémentations lisibles, dûment commentées, avec des noms de variables explicites.

Les implémentations sont à soumettre sur le Moodle du cours d'Analyse Numérique pour le mardi **23 octobre 2018** en un seul fichier<sup>1</sup> MYSOLVE.PY , détails ci-dessous) incluant vos fonctions `QRfactorize(A)` et `QRsolve(A,b)`.

Un rapport papier d'une page (càd un recto) est également à remettre pour le mardi 23 octobre 2018 à 16h au plus tard à l'Euler A.108 (Astrid Leduc). Le rapport ne doit pas contenir de page de garde, seulement une entête reprenant au moins le nom de l'auteur. Le rapport ne doit pas spécialement contenir de code source mais décrire brièvement votre démarche lors de l'implémentation du solveur et de l'expérience numérique. Il contiendra en outre les résultats chiffrés de celle-ci.

La langue de rédaction est le français. Le rapport doit être réalisé avec L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, avec la `documentclass article [11pt]` en `pagestyle plain`. Le .PDF et le source .TEX de ce rapport sont également à remettre sur Moodle dans le dossier<sup>2</sup> (.zip) compressé.

Toutes les implémentations seront soumises à un logiciel anti-plagiat.

---

1. Fichier .py unique contenu dans le dossier .zip.

2. Ce dossier contient donc votre fichier python, ainsi que le pdf et tex de votre rapport.