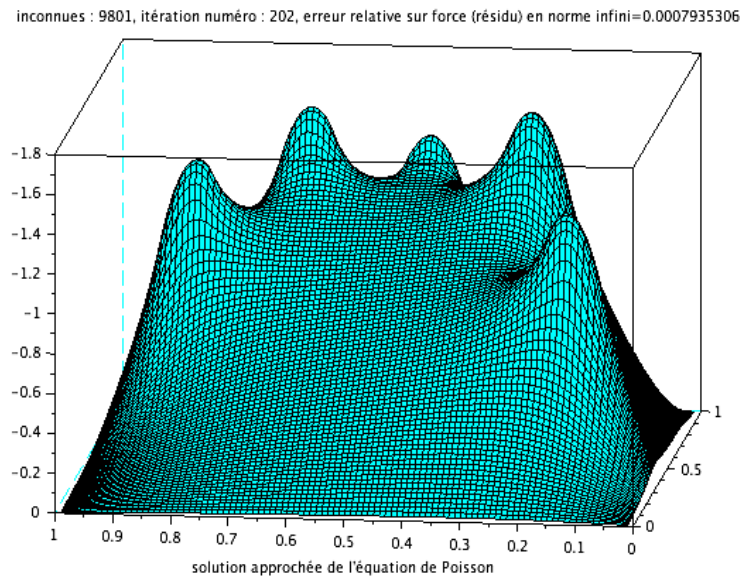


Méthodes Numériques de Base

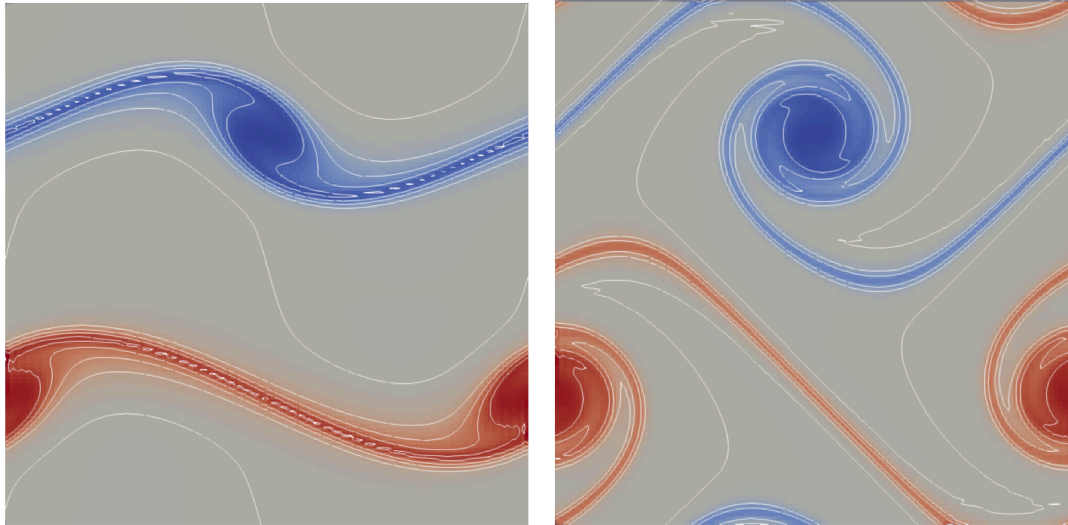


Ensimag 2023

Equipe enseignante :

- Guillaume James:
cours, TD (G1,2,6), TP, TD soutien
- Emmanuel Rodriguez: TD (G3,4)
- Eloi Martinet: TD (G5,7)
- Jean Jouve: TD (G7,8)

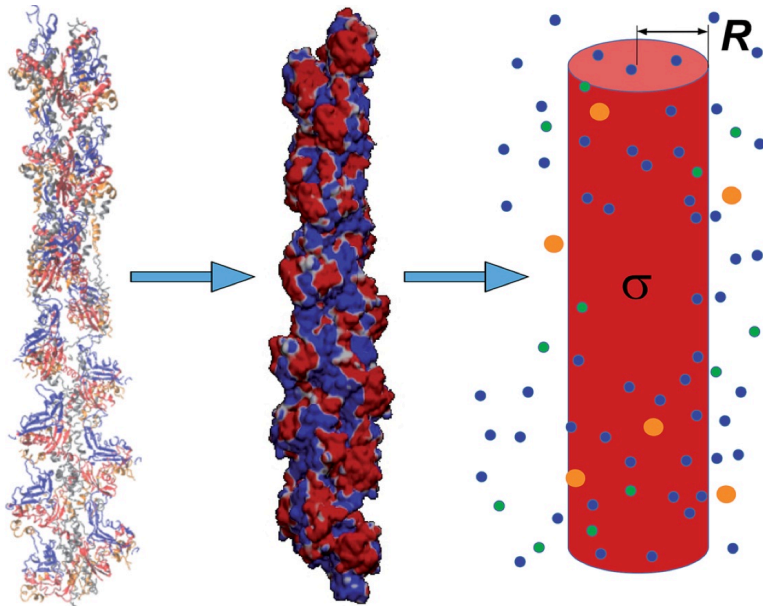
Exemples de problèmes physiques nécessitant la simulation de modèles mathématiques (ici des équations aux dérivées partielles):



(a) $t=0.8$

(b) $t=1.2$

Simulation de l'écoulement d'un fluide visqueux avec les équations de Navier-Stokes (TP MNB 2019)



Calcul de la concentration en ions autour d'un polymère chargé en surface, modèles de Debye-Hückel et Poisson-Boltzmann (TP MNB 2020)

Méthodes numériques mises en jeu :

- Schémas numériques pour la discrétisation en temps et/ou en espace d'équations différentielles et aux dérivées partielles
- Interpolation polynomiale (p.ex. pour reconstruire un champ continu à partir de valeurs ponctuelles, ou pour l'approximation d'intégrales)
- Méthodes de résolution de systèmes d'équations linéaires potentiellement de grande taille (méthodes directes ou itératives)
- Méthodes de résolution de systèmes d'équations non linéaires, minimisation de fonctions (méthodes itératives)

But du cours :

acquérir les connaissances de base pour l'utilisation de ces méthodes

Planning du cours :

- 1** différences finies pour pb aux limites linéaires 1D (semaine 3)
- 2** interpolation polynomiale (semaine 4)
- 3** méthodes itératives linéaires : Jacobi, Gauss-Seidel, relaxation, Richardson (semaine 5)
- 4** méthodes itératives linéaires : Jacobi, Gauss-Seidel, relaxation, Richardson (semaine 6)
- vacances semaine 7
- 5** factorisation LU (semaine 8)
- 6** factorisation de Cholesky (semaine 9)
- pas de MNB semaine 10 (stage C)
- 7** équations différentielles (semaine 11)
- 8** équations différentielles (semaine 12)
- 9** résolution numérique d'équations non linéaires (semaine 13)
- 10** résolution numérique d'équations non linéaires (semaine 14)
- vacances semaine 15
- 11** optimisation (semaine 16)
- examens semaine 17

Planning des TD :

1 différences finies (semaine 3)

2 interpolation polynomiale (semaine 4)

3 méthodes itératives linéaires (semaine 5)

4 méthodes itératives linéaires (semaine 6)

vacances semaine 7

5 factorisation LU (semaine 8)

6 factorisation de Cholesky (semaine 9)

pas de MNB semaine 10 (stage C)

7 conditionnement matriciel (semaine 11)

8 équations différentielles (semaine 12)

9 moindres carrés linéaires (semaine 13)

10 résolution numérique d'équations non linéaires (semaine 14)

vacances semaine 15

11 résolution numérique d'équations non linéaires (semaine 16)

examens semaine 17

Planning du TP :

- Distribution du sujet mi-Mars
- TP réalisé en temps libre, en binômes ou trinômes
- 1h30 d'encadrement par groupe (mi Mars)
- Langage d'implémentation: Python
- Rendu début Mai (juste après la semaine d'examens)

Note MNB: $(1/3)$ TP + $(2/3)$ Examen
+ bonus TD soutien (assiduité, devoir maison)

Les documents ne sont pas autorisés durant l'examen

Planning indicatif des TD soutien:

Mardi 9h45 et 11h15

- Semaine 3** : rappels de cours sur les normes (vectorielles, matricielles) et produits scalaires, exercices d'application.
- Semaine 4** : rappels de cours sur l'inversibilité des matrices, valeurs propres, rayon spectral, suite exercices sur les normes.
- Semaine 5** : fin exercices sur les normes.
- Semaines 6,8,9,11** : exercices sur le calcul des valeurs propres et leurs utilisations
- Semaine 12** : série matricielle de Neumann et applications
- Semaine 13** : méthode de la puissance pour le calcul du rayon spectral
- Semaine 14** : discrétisation des équations différentielles, étude de l'oscillateur linéaire
- Semaine 16** : calcul différentiel (si le temps), révisions avec extraits de sujets d'examen