

## Asbtracts : Week 1 - Week 25

### 1 Week 1 : 02/10/2023 - 06/10/2023

#### Réunions :

- *Lundi matin* - Présentation de Hugo Talbot sur la méthodes des éléments finis
- *Mardi matin* - Réunion d'équipe (oubliée)

#### Fait durant la semaine :

- modification du rapport de stage avec les remarques de Michel
- lecture de l'article 2104.08426 : "Exact imposition of boundary conditions with distance functions in physics-informed deep neural networks"; lecture jusqu'à la page 23, il ne reste plus que les résultats numérique
- reproduction de certains résultats de l'article, notamment : calcul de la fonction distance sur un segment et un triangle (2 méthodes)

#### A faire :

- réécouter vocal réunion et prendre des notes clairs de ce qu'on me demande!
- essayer de calculer une distance *signée*
- reproduire certains des résultats avec le PINNs présentés dans l'article
- récupérer repo git ScimBa et regarder les issues!

### 2 Week 2 : 09/10/2023 - 13/10/2023

#### Réunions :

- *Mardi matin* - Réunion d'équipe - Présentation de Pablo
- *Vendredi matin* - TP d'Informatique L2S3

#### Fait durant la semaine :

- sampling dans Scimba dans un domaine créé par une fonction distance signée (SD) et sampling sur le bord
- entraînement du PINNs à apprendre  $u$  et comparaison en apprenant  $w \rightarrow$  application de la correction par addition avec FEM et  $\phi$ -FEM sur le cercle
- organisation du code :
  - création d'un document latex pour expliquer le problème considéré
  - homogénéisation du code (pas de copies des paramètres, des fonctions...)
  - création d'un script python qui permette de lancer le PINNs avec différentes configurations (paramètres en arguments, sauvegarde du modèle)
  - création d'un script python qui permette de créer un tableur qui regroupe toutes les configurations choisies

#### A faire :

- ajout des images résultats dans le fichier excel (training?)
- organisation de la partie correction avec sauvegarde des images
- reproduire certains des résultats avec le PINNs présentés dans l'article?
- continuer lecture article 2104.08426

### 3 Week 3 : 16/10/2023 - 20/10/2023

#### Réunions :

- *Mardi matin* - Réunion d'équipe - Tour de table
- *Vendredi matin* - TP d'Informatique L2S3

#### Fait durant la semaine :

- test MVP sur un polygone "aléatoire" créé à partir des coordonnées polaires d'un cercle centré en  $(x_0, y_0)$
- réorganisation/homogénéisation du code pour :
  - l'ajout de la variation du second membre  $f$
  - la création de classes avec les problèmes considérés (Circle, Polygon.. avec les fonctions  $\phi, u_{\text{ex}}$  associées)
  - la sauvegarde des modèles (réorganisation des dossiers pour networks)
- Tentative d'entraînement sur un Polygone (au lieu du cercle) -> non fructueux pour le moment (fonctionne avec le même code sur un carré mais pas sur le polygone?). On utilise la fonction distance signée calculée par MVP à partir des points du polygone (comme présentée dans l'article 2104.08426) -> **test inutile : on veut entraîner le réseau à apprendre  $\phi w$  sur  $\Omega_h$  où on utilise la fonction distance signée calculée par MVP uniquement pour le sampling des points**

#### A faire :

- organisation de la partie correction avec sauvegarde des images
- lecture article 2301.05187 (WIRE)

### 4 Week 4 : 23/10/2023 - 27/10/2023

#### Réunions :

- *Lundi après-midi* - Réunion (Michel + Vanessa)
- *Mardi matin* - Réunion d'équipe - Présentation de Diwei
- *Vendredi matin* - TP d'Informatique L2S3

#### Fait durant la semaine :

- Organisation de la partie Correction avec sauvegarde des images - script qui lance la correction à partir d'un modèle donnée
- Modification du excel avec ajout des résultats de correction...
- Rectification problème modèle avec variation du terme source  $f$  - re-lancement des entraînements
- Entraînement du modèle à prédire la solution  $u = \phi w$  sur  $\mathcal{O}$  -> Correction avec  $\phi$ -FEM
- Recalage de la levelset (avec méthode de Killian) -> Entraînement du modèle sur  $u$  (il n'y a que dans ce cas que le sampling au bord est utilisé) -> Correction avec FEM
- **Suivi hebdomadaire** avec les résultats obtenus depuis le début
- Préparation d'un document pour la **réunion** de Lundi prochain avec les nouveaux résultats obtenus

#### A faire :

- tester méthode de Newton (proposé par Emmanuel par mail) pour recalage de la levelset ?
- lecture article 2301.05187 (WIRE)

### 5 Week 5 : 30/10/2023 - 03/11/2023

(ABSENTE du Lundi au Mercredi car Malade)

#### Réunions :

- *Lundi après-midi* - Réunion (Michel + Vanessa) → ABSENTE (MALADE)
- *Mardi matin* - Réunion d'équipe - ? → ABSENTE (MALADE)
- *Vendredi matin* - TP d'Informatique L2S3 → NON (Vacance scolaire)

- *Vendredi après-midi* - Réunion (Michel)

**Fait durant la semaine :**

- Lecture de l'article 2301.05187 (WIRE)
- Bibliographie (recherche de papier sur les INR)
- Projection des solutions  $\phi$ -FEM sur  $\Omega$  pour le calcul des erreurs

**A faire :**

- Lire nouvel article 2006.09661 ("Implicit Neural Representations with Periodic Activation Functions")
- Préparer document résultats  $\rightarrow$  réunion Lundi 06/11/2023

## 6 Week 6 : 06/11/2023 - 10/11/2023

**Réunions :**

- *Lundi après-midi* - Réunion (Emmanuel + Vanessa)
- *Mardi matin* - Réunion d'équipe  $\rightarrow$  NON
- *Mercredi après-midi* - Soutenance de Thèse d'Alban
- *Vendredi matin* - TP d'Informatique L2S3

**Fait durant la semaine :**

- projection solution  $\phi$ -FEM sur  $\Omega$
- calcul des dérivées premières et secondes selon x et y, avec PyTorch et FEniCS sur  $\Omega$  et sur  $\Omega_h$
- modification du degré choisi sur  $u_{ex}$  pour les calculs d'erreurs

## 7 Week 7 : 13/11/2023 - 17/11/2023

**Réunions :**

- *Lundi après-midi* - Réunion (Emmanuel + Vanessa)
- *Mardi matin* - Réunion d'équipe - Présentation de Valentina
- *Mardi après-midi* - Réunion (Michel)
- *Jeudi après-midi* - Formation Fidle Seq 1
- *Vendredi matin* - TP d'Informatique L2S3
- *Vendredi après-midi* - CC1 d'Informatique L2S3

**Fait durant la semaine :**

- amélioration de la CI (non fonctionnelle pour le moment)
- Mercredi : choix - pc portable bureau
- Début d'une tentative pour la reproduction des résultats obtenus pendant le stage sur la géométrie du carré  $[0, 1]$

**A faire :**

- plusieurs tests dont on a parlé avec Michel et Emmanuel pendant les réunions
- retrouver résultats du stage!

## 8 Week 8 : 20/11/2023 - 24/11/2023

**Réunions :**

- *Lundi après-midi* - Réunion (Emmanuel + Michel)
- *Mardi matin* - Réunion d'équipe - Présentation de Robin
- *Jeudi matin* - Réunion ScimBa
- *Jeudi après-midi* - Formation Fidle Seq 2

- *Vendredi matin* - TP d'Informatique L2S3
- *Vendredi après-midi* - Absente (départ en Suisse)

**Fait durant la semaine :**

- rangement du code dans le but de simplifier le dossier avec les résultats
- tentative de reproduction du cas test du stage
- début de documentation du code (docstring python)

**A faire :**

- continuer à trier le code (et le documenter)
- faire les différents tests proposés dans les réunions (en particulier le test avec l'autre solution analytique)

## 9 Week 9 : 27/11/2023 - 01/12/2023

**Réunions :**

- *Lundi* - Journée d'intégration Inria - Présentations :
  - Victor Michel-Dansac, chercheur dans l'équipe Tonus "Sur la simulation des tsunamis et l'apprentissage"
  - Cécile Pierrot, chargée de recherche dans l'équipe Caramba : "La lettre chiffrée de Charles Quint"
  - Vincent Loechner, maître de conférence dans l'équipe Camus " MICROCARD : Numerical modeling of cardiac electrophysiology at the cellular scale"
  - Christophe Vuillot, chargé de recherche dans l'équipe Mocqua : "Comment faire un ordinateur quantique"
  - Valentina Scarponi, doctorante dans l'équipe Mimesis : "Insertion de catheter par réalité augmentée à l'aide de fibres optiques"
- *Mardi matin* - Réunion d'équipe - Présentation de Boyang
- *Mercredi matin* - Réunion (Emmanuel + Michel)
- *Mercredi après-midi* - Réunion (Stéphane + Michel + Nicola + Pablo + Killian)
- *Jeudi après-midi* - Formation Fidle Seq 3
- *Vendredi matin* - TP d'Informatique L2S3

**Fait durant la semaine :**

- rangement du code (correction et dérivées)
- lancement de modèle sur le carré
- lancement du modèle sur le cercle avec une nouvelle solution (plus gentille)
- considération d'une nouvelle géométrie - géométrie aléatoire (en utilisant le code partagé par Killian)
- début des diapos pour la présentation du 12/12/2023 (à la réunion d'équipe)

**A faire :**

- Continuer la présentation !

## 10 Week 10 : 04/12/2023 - 08/12/2023

**Réunions :**

- *Lundi après-midi* - Réunion (Michel ; recap à Emmanuel par mail)
- *Mardi matin* - Réunion d'équipe - Présentation de Vincent
- *Jeudi* - Séminaire d'équipe (lecture d'articles et présentations) + Soirée SpeedPark
- *jeudi après-midi* - Formation Fidle Seq 4 → manquée
- *Vendredi matin* - TP d'Informatique L2S3
- *Vendredi après-midi* - Suite Séminaire d'équipe (présentations + discussion site Mimesis avec Robin)

**Fait durant la semaine :**

- Présentation pour le 12/12/2023
- Courbes temps/erreur

**A faire :**

- Finir la présentation pour le 12/12/2023 !

## 11 Week 11 : 11/12/2023 - 15/12/2023

### Réunions :

- *Lundi après-midi* - Réunion (Emmanuel + Michel + Vanessa) → Discussion sur la présentation
- *Mardi matin* - Réunion d'équipe → Ma Présentation
- *Mercredi après-midi* - Surveillance CC2 (Info L2 S3)
- *Vendredi après-midi* - Formation sur l'Intégrité Scientifique OBLIGATOIRE

### Fait durant la semaine :

- Début de semaine : Fin de la présentation à faire mardi
- Mercredi - réception du nouveau PC ⇒ rangement du bureau + installation Pytorch, FEniCS...
- Comparaison courbes de convergence - Fonction Distance signée comme levelset et parabole (pour le cercle)

### A faire :

- Continuer les installations!
- Rattraper tous les trucs administratifs (Fidle, MOOC, correction CCs...)
- Test convergence (SD vs parabole)

## 12 Week 12 : 18/12/2023 - 22/12/2023

### Réunions :

- *Lundi après-midi* - Réunion (Emmanuel + Michel + Vanessa + Killian + Stéphane)
- *Mardi matin* - Réunion d'équipe
- *Mardi après-midi* - Préparation de la soirée de Noël
- *Vendredi* - Absente (car MALADE) → Télétravail (installation environnement pytorch+fenics)

### Fait durant la semaine :

- Rangement de code (pour pouvoir créer une branche et utiliser la nouvelle version de ScimBa)
- Installation - PC Portable
- Correction CC2 (Info L2 S3)

### A faire :

- Continuer les installations!
- Rattraper tous les trucs administratifs (Fidle, MOOC...)

## 13 Week 13 : 25/12/2023 - 29/12/2023

Vacances de Noël!

## 14 Week 14 : 01/01/2024 - 05/01/2024

Vacances de Noël!

## 15 Week 15 : 08/01/2024 - 12/01/2024

### Réunions :

- *Lundi après-midi* - Visio très rapide (Emmanuel)
- *Mardi matin* - Réunion d'équipe
- *Jeudi après-midi* - Formation Fidle Seq 5

### Fait durant la semaine :

- Adaptation du code (pour pouvoir utiliser la nouvelle version de ScimBa)

- Formations : Rattrapage fin Fidle Seq1 + Rattrapage Fidle Seq 4 + MOOC Obligatoire
- Test calcul de SDF pour différentes formes (Circle, Astroid, SmoothAstroid, SmoothCardioid, Pumpkin et Bean)  $\Rightarrow$  temps de recherche sur des courbes paramétriques adaptées (notamment des courbes sans PIC)
- Injection de ces nouvelles formes de SDF dans un entraînement d'un PINNs  $\Rightarrow$  vectorisation des calculs

**A faire :**

- Essayer de comprendre pourquoi les apprentissages avec les SDF calculées par MVP ne fonctionnent pas
- Essayer de comprendre le OutOfMemory
- Modifier présentation de décembre pour retraite Macaron/Tonus
- Rédaction d'un rapport sur les résultats des 3 premiers mois de Thèse

## 16 Week 16 : 15/01/2024 - 19/01/2024

**Réunions :**

- *Lundi après-midi* - Visio (Emmanuel + Michel + Vanessa)
- *Mardi matin* - Réunion d'équipe
- *Mercredi* - TéléTravail (Vigilance orange)
- *Jeudi matin* - Réunion (Emmanuel)  $\rightarrow$  UFR
- *Jeudi après-midi* - Formation Fidle Seq 6

**Fait durant la semaine :**

- Lecture du cours d'Emmanuel sur la Comparaison de Méthodes Numériques (FEM/PINNs)
- Début des démonstrations de la comparaison des méthodes numériques : calcul des différentielles selon  $v$  (dans le cadre de FEM pour Galerkin et Galerkin Moindre carré)
- Début de rédaction d'un document pour expliquer les idées et noter les démos

**A faire :**

- Continuer le document
- Commencer la présentation pour la retraite Macaron/Tonus
- Rédaction d'un rapport sur les résultats des 3 premiers mois de Thèse
- Préparer 1er TP de C++ pour les L3

## 17 Week 17 : 22/01/2024 - 26/01/2024

**Réunions :**

- *Lundi après-midi* - Réunion (Emmanuel)  $\rightarrow$  UFR
- *Lundi après-midi* - Séminaire EDP
- *Mardi matin* - Réunion d'équipe
- *Jeudi après-midi* - Formation Fidle Seq 7
- *Vendredi après-midi* - Réunion (Michel)

**Fait durant la semaine :**

- Suite des démonstrations sur les méthodes numériques : calcul des différentielles selon  $\theta$  (dans le cadre de FEM pour Galerkin et Galerkin Moindre carré)
- Suite rédaction document pour expliquer les idées et noter les démos
- Début présentation pour la retraite Macaron/Tonus
- Affichage dérivées de  $\phi$  (calculée par MVP)

**A faire :**

- Continuer rédaction document pour expliquer les idées et noter les démos
- Finir présentation pour la retraite Macaron/Tonus
- Rédaction d'un rapport sur les résultats des 3 premiers mois de Thèse
- Préparer 1er TP de C++ pour les L3

## 18 Week 18 : 29/01/2024 - 02/02/2024

### Réunions :

- *Mardi matin* - Réunion d'équipe
- *Mardi après-midi* - Séminaire EDP
- *Jeudi matin* - Réunion (Emmanuel + Michel)
- *Jeudi après-midi* - Formation Fidle Seq 8

### Fait durant la semaine :

- Fin présentation pour la retraite Macaron/Tonus
- Début rédaction document résultats thèse

### A faire :

- Continuer document
- S'entraîner pour la présentation de la retraite Macaron/Tonus

## 19 Week 19 : 05/02/2024 - 09/02/2024

### Réunions :

- *Lundi après-midi* - Réunion présentation retraite Macaron/Tonus (Emmanuel + Michel + Killian)
- *Mardi-Mercredi* - Retraite Macaron/Tonus
- *Jeudi après-midi* - Formation Fidle Seq 9

### Fait durant la semaine :

- Fin présentation pour la retraite Macaron/Tonus
- Début Lecture article "Neural skeleton : Implicit neural representation away from the surface" (hal-04159959)
- Clonage du github et lancement de l'exemple sur le cube (+ test avec une sphère)
- Début préparation TP1 - L3S6 Santé et MA

### A faire :

- Commencer implémentation Scimba pour apprentissage SDF

## 20 Week 20 : 12/02/2024 - 16/02/2024

### Réunions :

- *Mardi matin* - Visite PDG Inria (Bruno Sportisse)
- *Jeudi après-midi* - Formation Fidle Seq 10
- *Vendredi après-midi* - TP1 (Info L3S6 MA)

### Fait durant la semaine :

- Fin Lecture article "Neural skeleton : Implicit neural representation away from the surface" (hal-04159959)
- Implémentation Scimba pour apprentissage SDF (sur cercle)
- Rédaction document "Que fait Fred" (perso)
- Préparation TP1 - L3S6 Santé et MA

### A faire :

- Comprendre problème apprentissage (surtout avec TV)
- Lancement sur d'autres formes que le cercle (bean, pumpkin...)
- Rangement github

## 21 Week 21 : 19/02/2024 - 23/02/2024

### Réunions :

- *Lundi après-midi* - Réunion (Emmanuel + Michel)
- *Mardi matin* - Réunion d'équipe - Présentation de Killian
- *Vendredi après-midi* - TP2 géométrie (Info L3S6 MA)

### Fait durant la semaine :

- Réglage des problèmes d'apprentissage (SDF - Eikonal et TV)
- Lancement de diverses entraînement sur des formes variées - Aucune SDF n'est satisfaisante pour être injecter dans Poisson
- Préparation TP2 - L3S6 Santé et MA

## 22 Week 22 : 26/02/2024 - 01/03/2024

### Réunions :

- *Lundi après-midi* - Réunion (Emmanuel + Michel + Vanessa)
- *Mardi matin* - Réunion d'équipe
- *Vendredi après-midi* - CC1 + Suite TP2 géométrie (Info L3S6 MA)

### Fait durant la semaine :

- Rédaction document résultats (SDF - Poisson avec  $f=1$  / Eikonal "régularisée")
- SDF - Poisson : Résultats très étranges (ne fit pas avec le bord du domaine)
- Lancement de diverses entraînement sur des formes variées - Aucune SDF n'est satisfaisante pour être injecter dans Poisson
- Premier test (SDF - Eikonal et Laplacien)
- Préparation CC1 - L3S6 MA

## 23 Week 23 : 04/03/2024 - 08/03/2024

### Réunions :

- *Lundi après-midi* - Réunion (Michel + Vanessa)
- *Mercredi matin* - Réunion UFR (Emmanuel + Michel + Vanessa)
- *Jeudi après-midi* - Formation Fidle Seq 11
- *Jeudi + Vendredi* - Congés

### Fait durant la semaine :

- Test Séparation loss Diriclet et Neumann + Pénalisation forte sur Dirichlet
- Test Correction (SDF - Eikonal et Laplacien)
- Rédaction d'un document avec tous les résultats obtenus (SDF - Eikonal et Laplacien)
- Mercredi après-midi - Début Correction CC1 - L3S6 MA

### A faire :

- Construction maillage FEM à partir de SDF (pas polygone "exacte")
- Interpolation de la solution sur maillage sur-raffinée pour le calcul d'erreur
- Finir correction CC1 - L3S6 MA



## 24 Week 24 : 11/03/2024 - 15/03/2024

### Réunions :

- *Mardi matin* - Réunion d'équipe
- *Jeudi matin* - Réunion (Emmanuel + Michel + Vanessa)
- *Jeudi après-midi* - Formation Fidle Seq 12
- *Vendredi après-midi* - TP2 Signal (Info L3S6 MA)

### Fait durant la semaine :

- Fin Correction CC1 + Préparation correction exam
- Construction d'un maillage standard à partir de la levelset apprise ([Github Killian](#))
- Interpolation solution sur maillage sur-raffinée
- Préparation TP2 exo Signal - L3S6 MA

### A faire :

- Push tout sur Scimba avec exemple
- Tester EikonalLap sur points construits à partir de l'image binaire (code Killian)
- Tester classifieur pour apprentissage levelset à partir d'image binaire

## 25 Week 25 : 18/03/2024 - 22/03/2024