

## Meeting's results - Monday 30 October 2023

### 0.1 Variation du terme source $f$

On veut faire varier le second membre en prenant  $S \in [0.1, 1]$ . On considère la configuration suivante du modèle (CONFIG 0) où on apprend  $u = \phi w$ .

Configuration	Model parameters		Trainer parameters					Training parameters			
	Layers	Activation Function	Learning rate	Decay	w_data	w_res	w_bc	n_epochs	n_collocation	n_bc_collocation	n_data
0	[20, 20, 20, 20]	sine	0.01	0.99	0.0	0.01	10.0	1000	500	500	0

FIGURE 1 – Paramètres du PINNs.

On obtient les résultats d'entraînement suivant pour  $S = 0.55$  (car moyenne des paramètres) avec à gauche avec  $f$  fixé et à droite avec  $f$  qui varie :

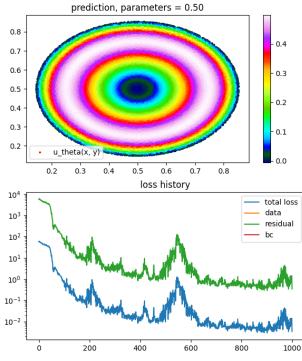


FIGURE 2 – Training  $f$  fixé.

Pour  $S = 0.5$ , on obtient les résultats suivants pour la correction par addition avec FEM :

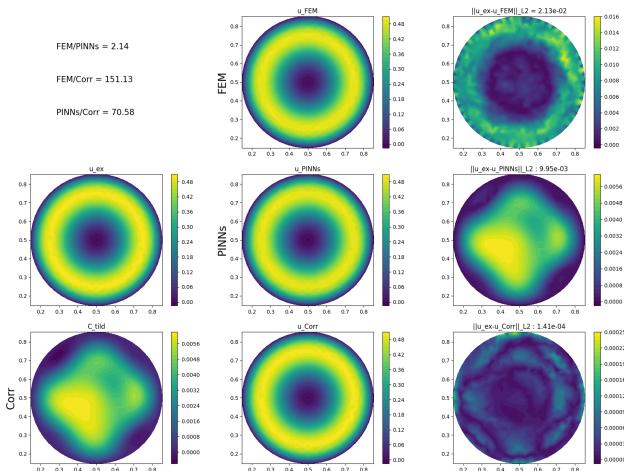


FIGURE 4 – Correction avec FEM -  $f$  fixé.

Pour  $S = 0.5$ , on obtient les résultats suivants pour la correction par addition avec  $\phi$ -FEM :

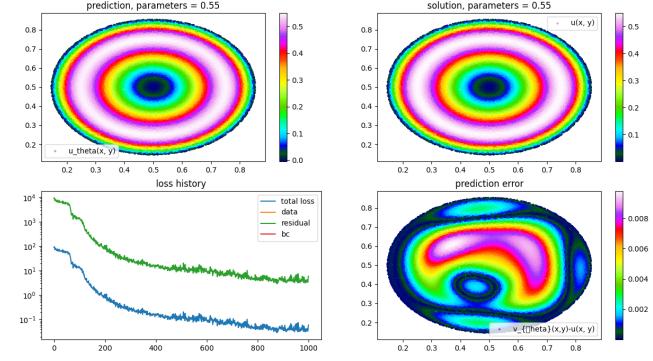


FIGURE 3 – Training  $f$  qui varie.

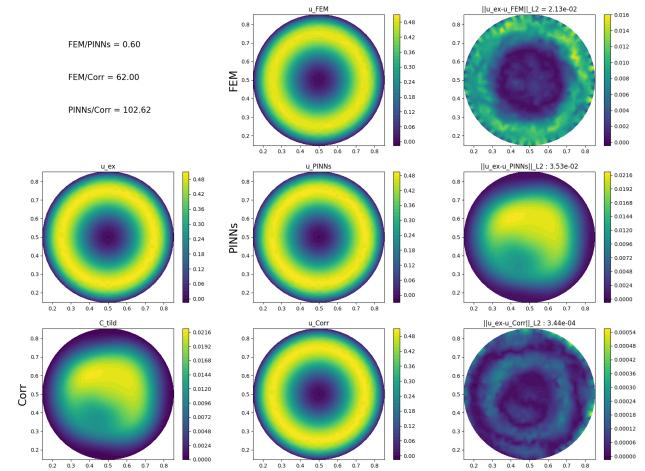


FIGURE 5 – Correction avec FEM -  $f$  qui varie.

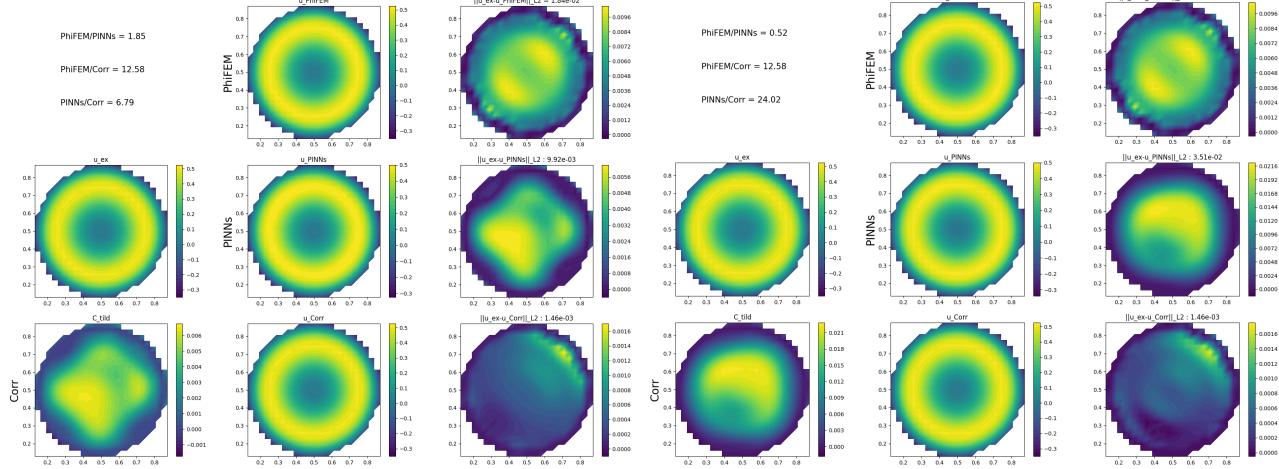


FIGURE 6 – Correction avec  $\phi$ -FEM -  $f$  fixé.

FIGURE 7 – Correction avec  $\phi$ -FEM -  $f$  qui varie.

## 0.2 Correction avec $\phi$ -FEM sur la prédiction du modèle sur $w$ entraîné sur le carré

On cherche ici à apprendre la même solution que précédemment mais on va entraîner le PINNs sur le carré tout entier (et pas seulement sur le cercle) dans le but de voir si la correction avec  $\phi$ -FEM est meilleure. On considère les même paramètres que dans le cas précédent mais avec plus de points (car sur le carré 500 n'tait pas suffisant) et entraîne le PINNs à déterminer  $u = \phi w$  :

Configuration	Model parameters		Trainer parameters					Training parameters			
	Layers	Activation Function	Learning rate	Decay	w_data	w_res	w_bc	n_epochs	n_collocation	n_bc_collocation	n_data
1	[20, 20, 20, 20]	sine	0.01	0.99	0.0	0.01	10.0	10000	2000	500	0

FIGURE 8 – Paramètres du PINNs.

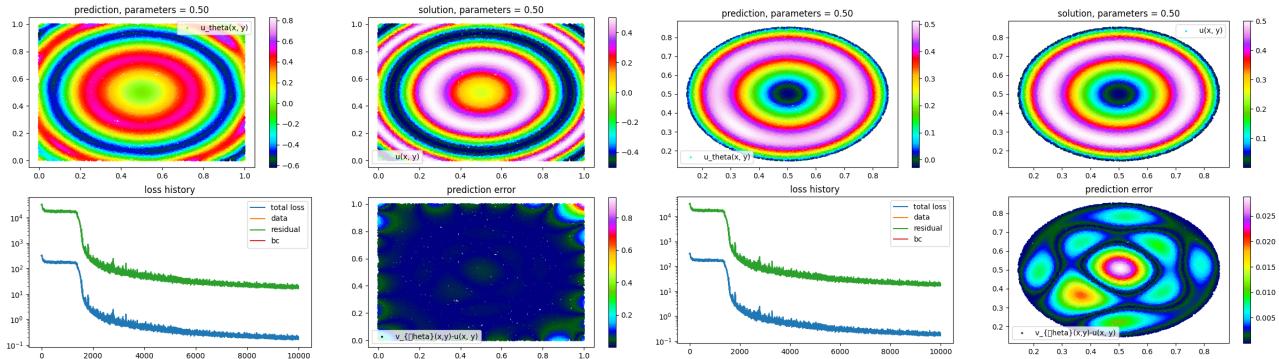


FIGURE 9 – Training  $f$  fixé sans le masque.

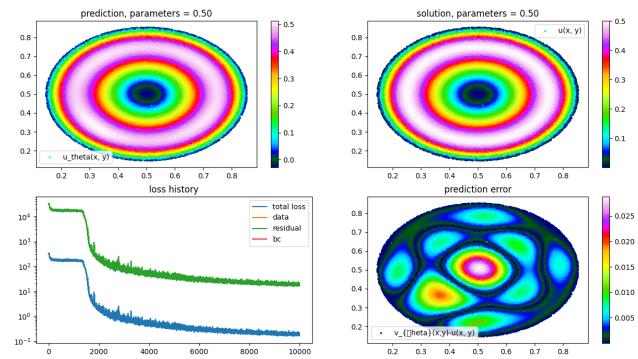


FIGURE 10 – Training  $f$  fixé avec le masque.

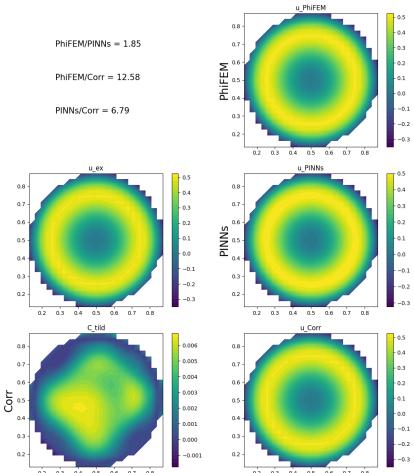


FIGURE 11 – Correction avec  $\phi$ -FEM (en apprenant sur le cercle).

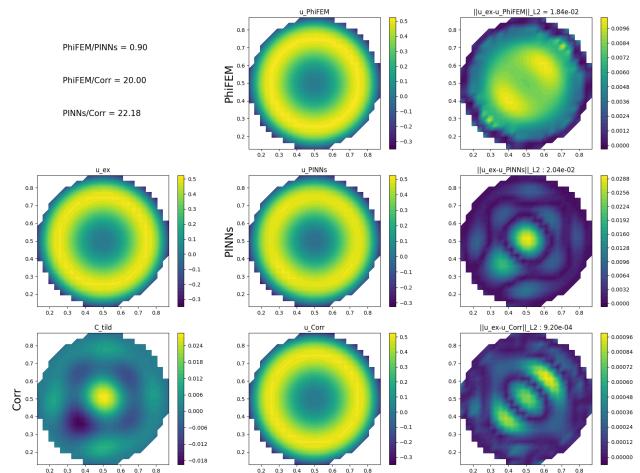


FIGURE 12 – Correction avec  $\phi$ -FEM (en apprenant sur le carré).

### 0.3 Correction sur la prédiction du modèle sur $u$ avec recalage de la fonction levelset

On fait une descente de gradient sur un certains nombres d’itérations dans le but de recalier la levelset sur le bord. A la fin la valeur de  $\phi$  en les points choisis (en valeur absolu) est au maximum de 1e-17.

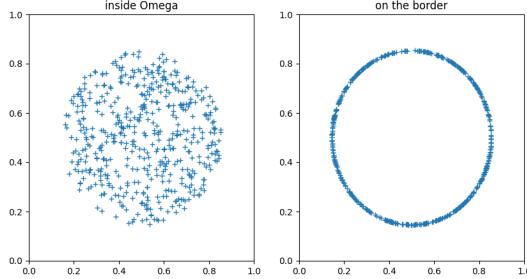


FIGURE 13 – Sampling considéré.

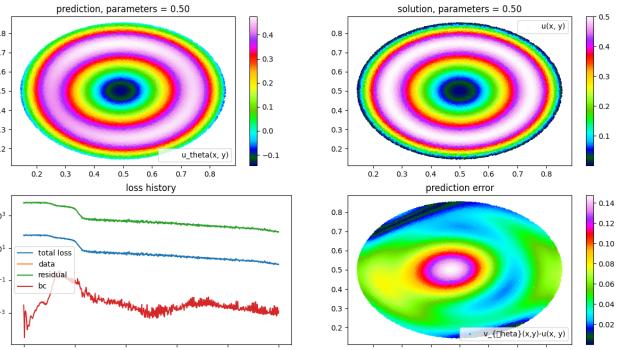


FIGURE 14 – Entraînement avec recalage de la levelset.

On va essayer ici de modifier les paramètres et ré-entraîner le modèle de la manière suivante :

Configuration	Model parameters		Trainer parameters					Training parameters			
	Layers	Activation Function	Learning rate	Decay	w_data	w_res	w_bc	n_epochs	n_collocation	n_bc_collocation	n_data
2	[20, 20, 20, 20, 20]	sine	0.01	0.99	0.0	0.01	10.0	1000	10000	2000	0

FIGURE 15 – Paramètres du PINNs.

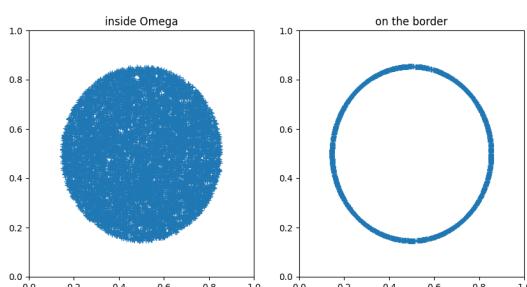


FIGURE 16 – Sampling considéré.

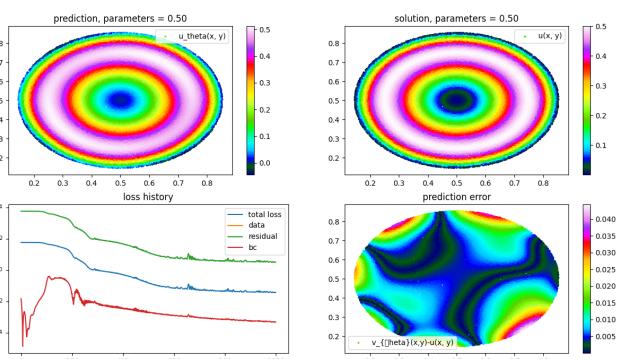


FIGURE 17 – Entraînement avec recalage de la levelset.