README

1. Objectif

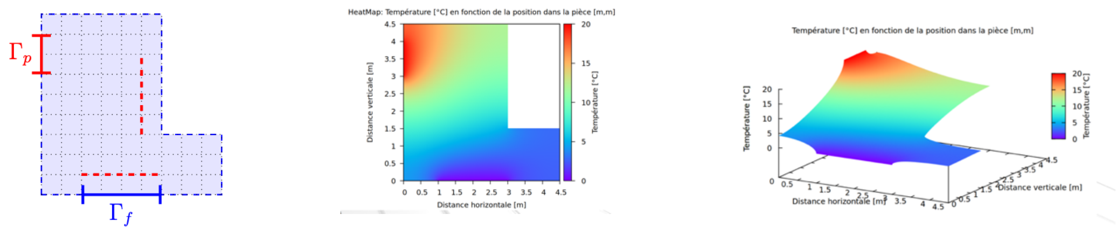
Déterminer la distribution de températures dans une pièce avec ou sans source de chaleur (radiateur) et déterminer les flux de chaleurs sortants. Trouver la puissance optimale d'un radiateur conduisant à une répartition la plus homogène possible. Comparer un solveur direct (UMFPACK) avec un solveur itératif basé sur le regroupement algébrique multigrille (AGMG)

2. Paramètres et initialisation

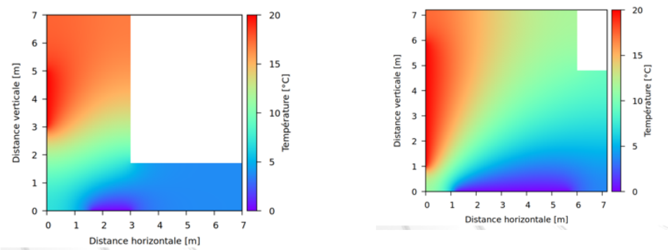
Les structures géométriques peuvent être définies à n'importe quelle tolérance (10cm, cm, mm). En fonction de cette tolérance, les grilles de discrétisation et les pas de discrétisation changent.
Les paramètres géométriques et physiques sont déclarés dans la structure variable v dans le fichier main.c

3. Exemples de résultats

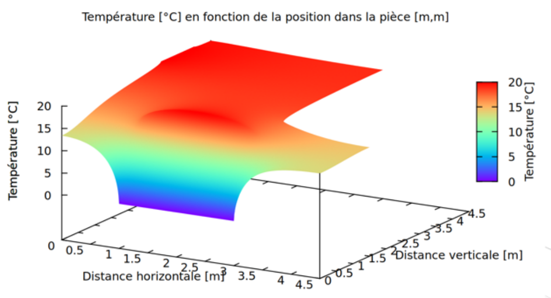
1) Distribution de température sans source de chaleur



Distribution de température pour une pièce sans source de chaleur avec Tf=0° C et Tp= 20°C

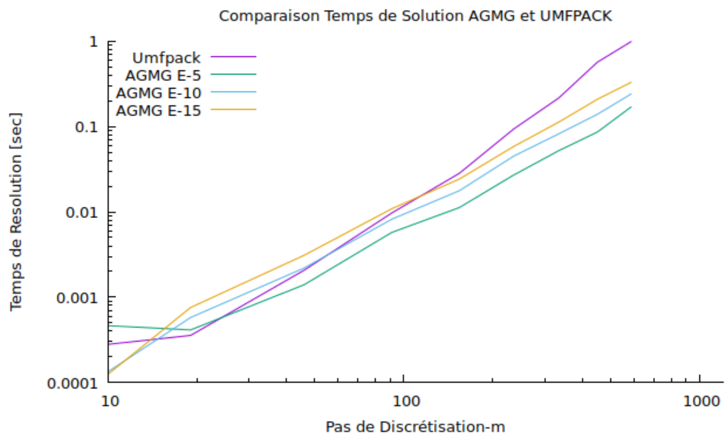


2) Distribution de température avec source de chaleur horizontale



Puissance du radiateur menant à la distribution de températures la plus uniforme pour un radiateur horizontal à distance fixe

3) Comparaison UMFPACK et AGMG



Commentaire : le solveur itératif AGMG présente une meilleure vitesse de résolution à n'importe quelle tolérance pour des pas de discrétisations assez grands. Voir annexe I pour le tableau comparatif complet.

4. Amélioration future :

4.1 Étendre les géométries possibles à l'addition de domaines rectangulaires pour modéliser n'importe quelle pièce 2D.

4.2 Dans la recherche du flux minimisant la puissance du radiateur et menant à la température la plus homogène. Utiliser une décomposition du vecteur B tel que $B = B_1 + B_2$ où B1 est la partie du vecteur constante et B2 partie variable qui dépend de la puissance du radiateur.

Le système linéaire devient :

$$Ax = B \Leftrightarrow Ax = B_1 + B_2$$
$$x = A^{-1}B_1 + A^{-1}B_2$$

Une modification de la puissance entraîne

$$x = A^{-1}B_1 + \alpha A^{-1}B_2$$

➔ Grâce à cette décomposition, le calcul de l'inverse de la matrice A (constant ∀ puissance injectée) et sa multiplication par B1 et B2, nous permettra d'exprimer toutes solutions sans recalcul d'un système linéaire (gain important dans Mesure_Rho.c)

ANNEXE I

Comparaison du solveur direct UMFPACK et du solveur itératif AGMG

	UMFPACK	AGMG(tol)	E10-5	E10-10	E10-15
	residu temps(CPU) Iter(AGMG)				
m=10	6.191e-16 1.290e-04		8.186e-16 5.720e-04 1	8.186e-16 1.390e-04 1	8.186e-16 1.250e-04 1
m=19	1.388e-15 3.870e-04		4.058e-06 4.090e-04 10	3.896e-11 6.510e-04 20	3.637e-15 8.630e-04 29
m=46	2.776e-15 2.065e-03		8.000e-06 1.384e-03 10	3.917e-11 2.236e-03 20	6.635e-15 3.088e-03 30
m=91	4.669e-15 9.002e-03		7.698e-06 4.964e-03 10	2.970e-11 8.294e-03 20	9.232e-15 1.070e-02 29
m=154	6.844e-15 2.891e-02		6.114e-06 1.129e-02 10	8.057e-11 1.777e-02 19	1.172e-14 2.436e-02 28
m=235	9.377e-15 9.374e-02		3.768e-06 2.715e-02 10	4.597e-11 4.377e-02 19	1.510e-14 5.863e-02 28
m=334	1.153e-14 2.296e-01		3.227e-06 5.398e-02 10	4.166e-11 8.510e-02 19	1.802e-14 1.160e-01 28
m=451	1.498e-14 5.904e-01		9.951e-06 9.433e-02 9	8.314e-11 1.467e-01 18	2.096e-14 2.032e-01 28
m=586	1.641e-14 1.028e+00		8.493e-06 1.566e-01 9	7.258e-11 2.583e-01 18	2.348e-14 3.459e-01 28