

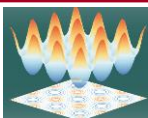
**MATURATION :**  
**Algorithmes PIC sur grilles parcimonieuses**  
**massivement parallèles pour la simulation des**  
**plasmas froids hors-équilibres**  
**ANR-22-CE46-0012**

**CE46 - Modèles numériques, simulation, applications**



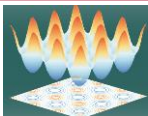
**DUREE : 2023 - 2026 (4 ANS)**  
**BUDGET : 1 341 072 €**  
**AIDE : 355 470 €**

**label**



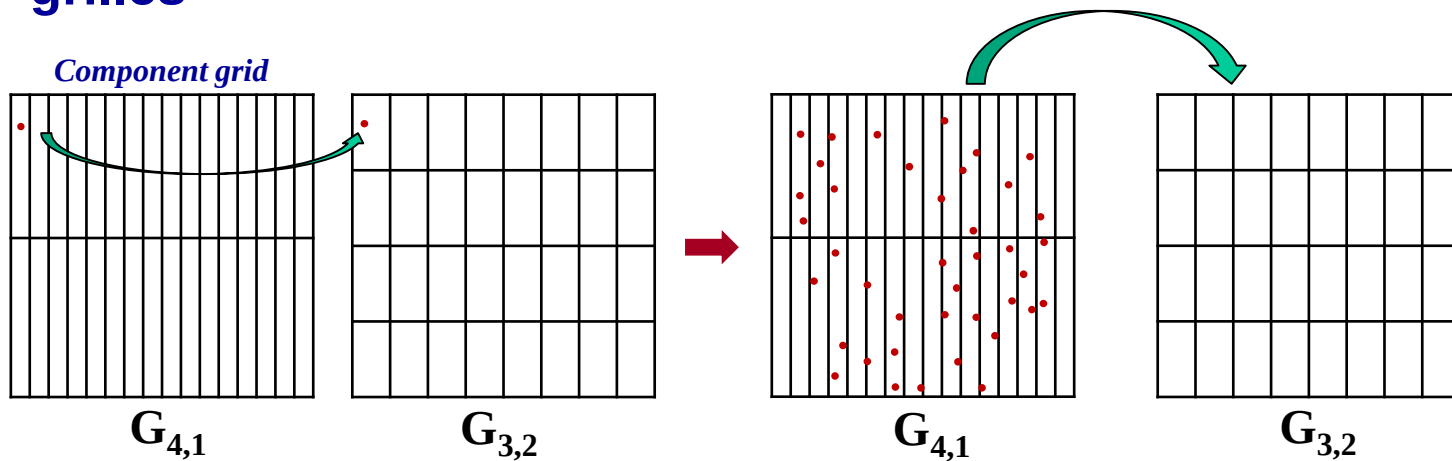
## Résultats 3D

### Prise en main du code de Clément Guillet

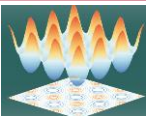


# Base du code de Clément Guillet

- Très bel outil, facile de s'y plonger
- Code 3D en mémoire partagée (OpenMP)
- Gestion optimisée dépôt de charge des particules sur les sous grilles

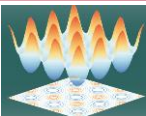


- Applications à des cas tests

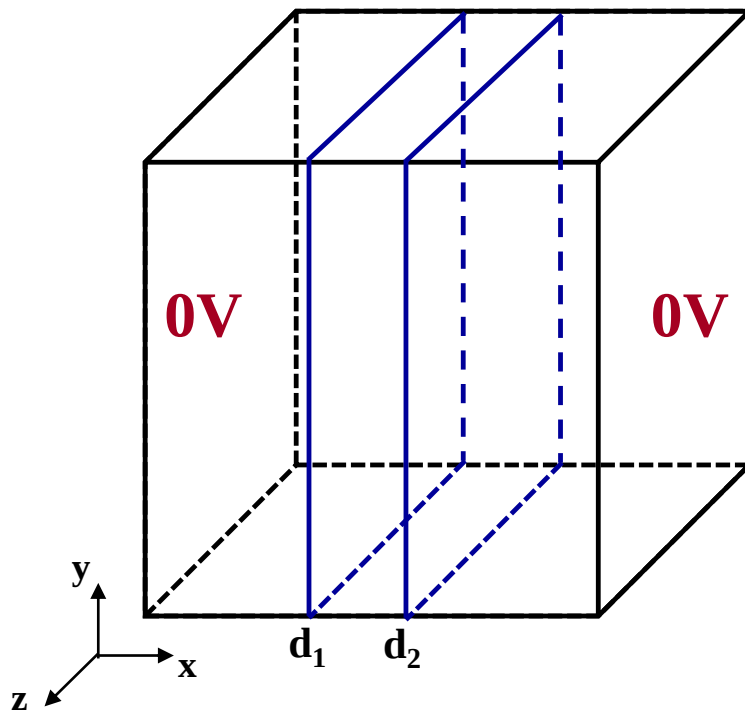


# Modifications apportées - mineures

- **Solveur Poisson (Pardiso) : solveur direct, meilleure maîtrise**
- **Pusher : adimensionnement des équations de transport**
- **Pertes aux parois (CdL non périodiques)**
- **Injection de particules**
- **Thermalisation des électrons**
- **Application à un cas test – décharge DC – 1 proc 16 cœurs**



# Géométrie 3D



## Caractéristiques de la décharge

électrons, ions xénon

Température initiale des électrons (eV) 3

Température de thermalisation (eV) 3

Température initiale des ions (eV) 0.1

Pas de collisions

Électrodes à la masse

## Simulation conditions

Densité plasma initiale ( $\text{m}^{-3}$ )  $10^{14}$

$L_x = L_y = L_z(\text{cm})$  4

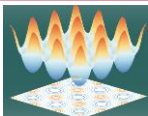
$d_1, d_2(\text{cm})$  1.0, 3.0

Nombre de cellules (std)  $64^3$

$\Delta x/\lambda_{\text{de}}$   $\sim 0.5$

Pas de temps ( $\text{s}^{-1}$ )  $0.2/\omega_p$

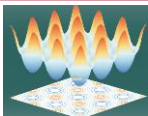
$N_{\text{PC}}$  20



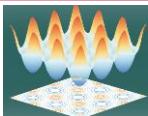
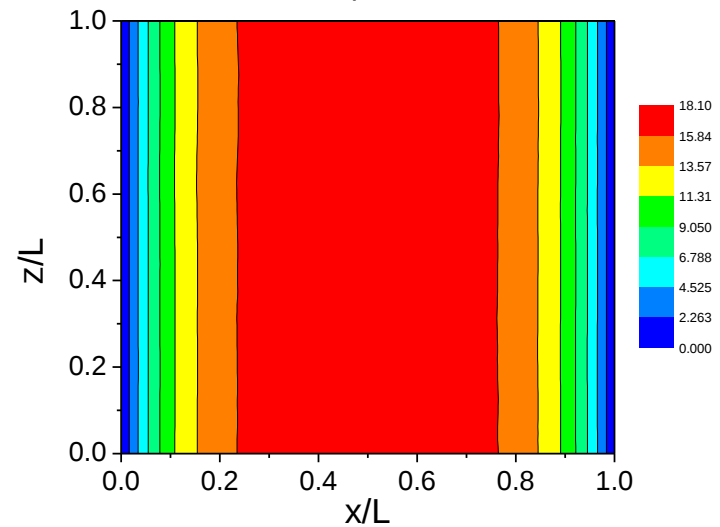
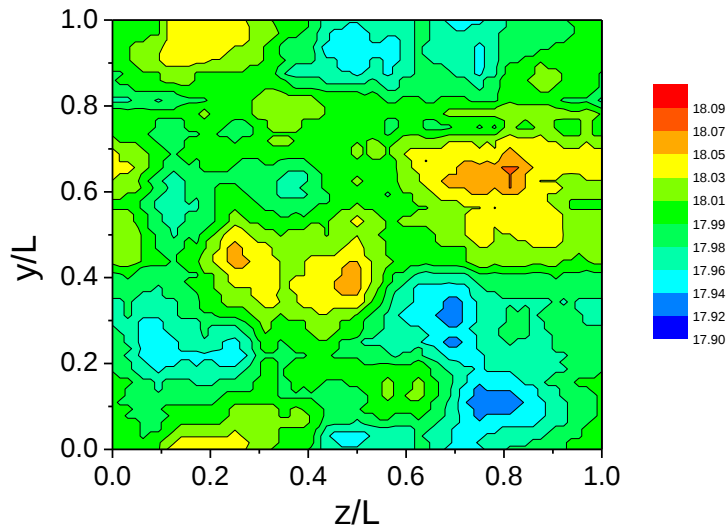
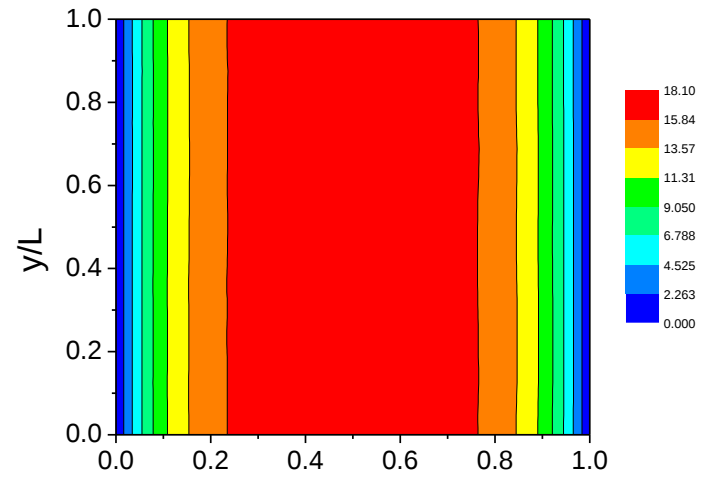
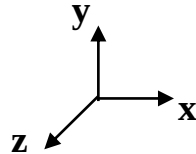
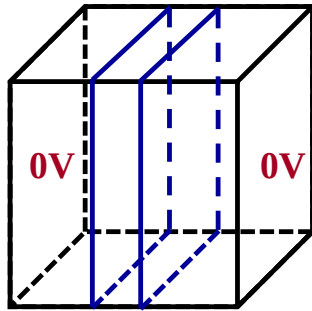
# Temps de calcul (%) – 15 000 itérations

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| <b>Tinit</b>    | $8.2 \times 10^{-4}$  |
| <b>TProj</b>    | <b>91</b>             |
| <b>TClim</b>    | $2.6 \times 10^{-2}$  |
| <b>TPoisson</b> | 0.5                   |
| <b>Tcomb</b>    | 1.2                   |
| <b>Tdiff</b>    | 0.33                  |
| <b>Tinter</b>   | 0.94                  |
| <b>Tpush</b>    | 1.11                  |
| <b>Theat</b>    | 5.1                   |
| <b>Tinj</b>     | $5.27 \times 10^{-3}$ |
| <b>Twite</b>    | $4.38 \times 10^{-2}$ |

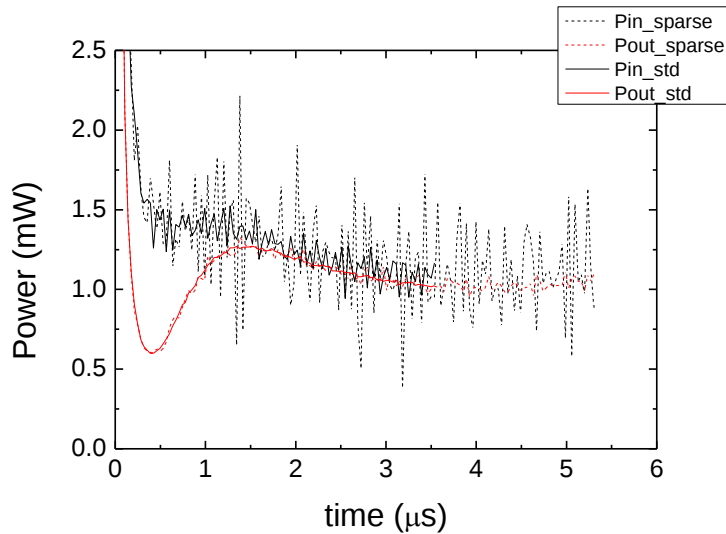
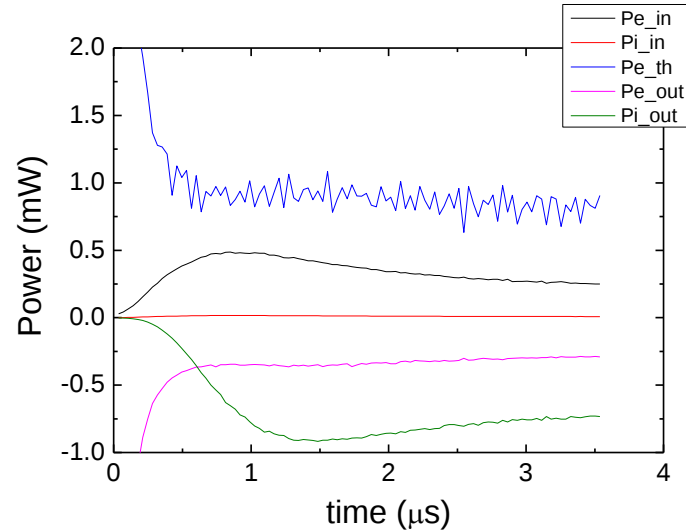
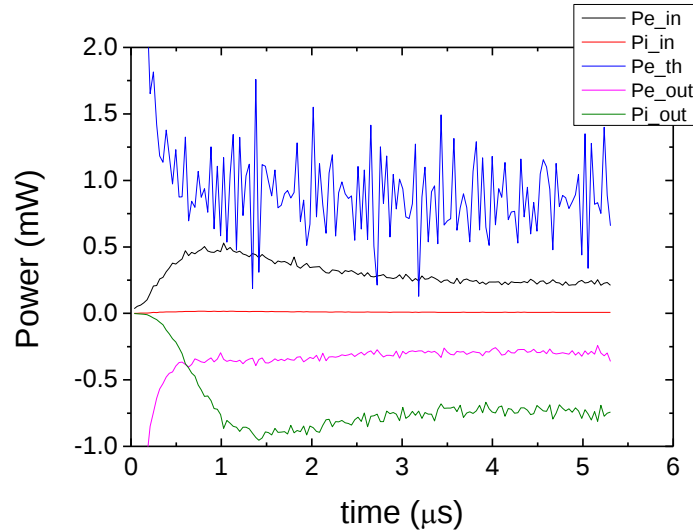
**Ttot = 3609 s**



# Cartographie du potentiel (V)



# Bilan de puissance



**Bilan**  
 **$\sim 5 \%$**

