<u>Projet :</u> Calcul Scientifique

Résolution de l'équation d'advection d'un scalaire

Zakaria BOUALI
zakaria.bouali@isae-ensma.fr

Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace
ENSMA

Objectif du projet

- Etude théorique d'un ensemble de schémas numériques (Discrétisation, analyse de stabilité).

- Résolution numérique de l'EDP d'advection d'un scalaire en utilisant un ensemble de schémas numériques.

- Langages de programmation : Matlab, Python ou Fortran

- Analyse des résultats obtenus.

- Mise en œuvre des connaissances acquises en cours à travers un problème applicatif.

Choix d'EDP - Equation d'advection

- La quantité $\Phi(x, t)$ est advectée à la vitesse constante *a*.

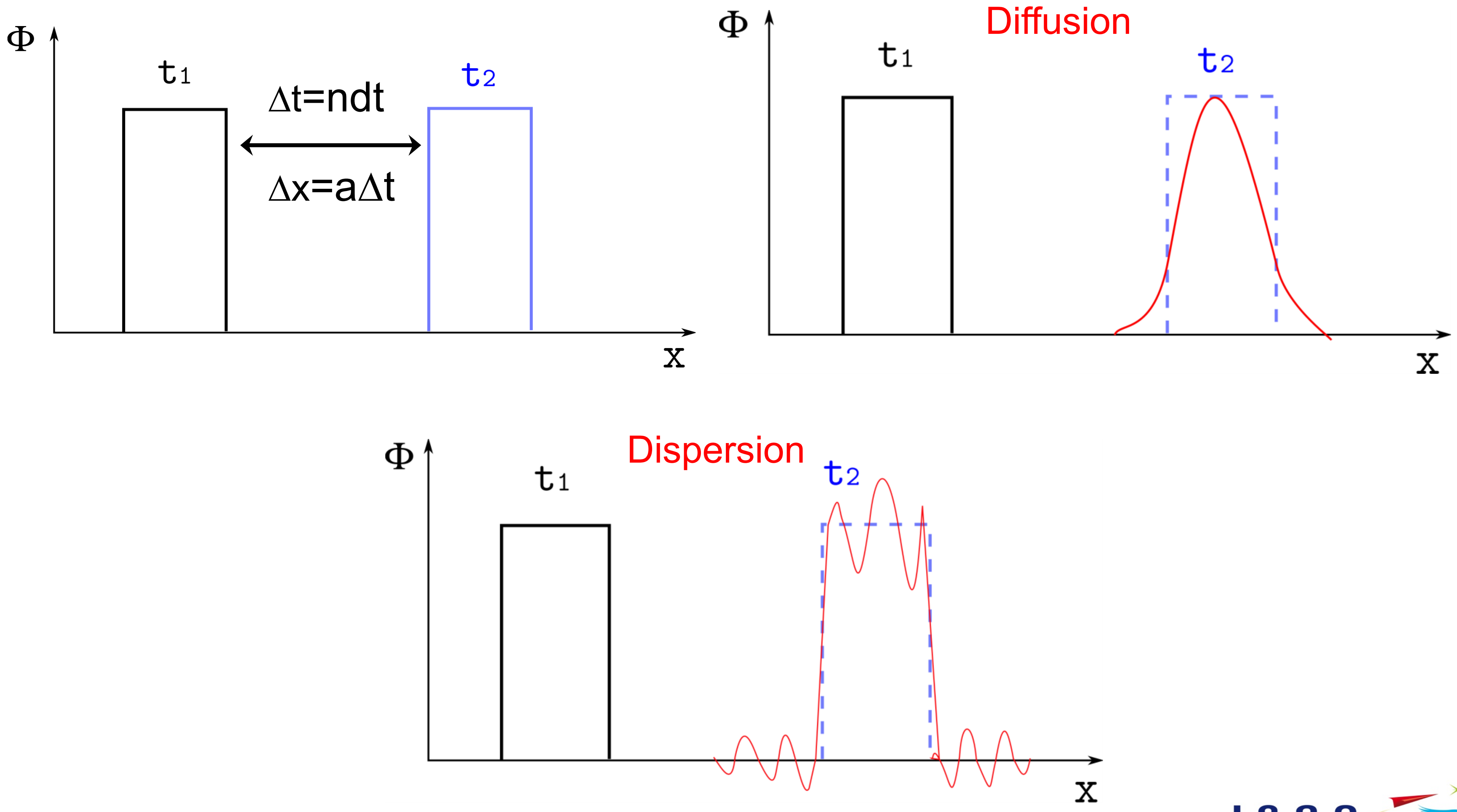
$$\frac{\partial \Phi}{\partial t} + a \frac{\partial \Phi}{\partial x} = 0$$

- Caractéristiques :
  - La plus simple de toutes les EDPs (nombre de variables indépendants, ordre de l'EDP).
  - Figure parmi les EDPs les plus difficiles à résoudre numériquement.

Schémas numériques

- Premier ordre, décentré à gauche
- Premier ordre, décentré à droite
- Second ordre, décentré à gauche
- Second ordre, centré
- Mac Cormack
- Lax-Friedrichs
- Warming Beam amont

Diffusion - Dispersion



Travail demandé

- Schémas explicites

	PRECISION	STABILITE	CONSISTANCE	DIFFUSION	DISPERSION
Schéma 1	$O(\Delta t, \Delta x^2)$	OUI si CFL	OUI	FORTE	FAIBLE
Schéma 2					
Schéma 3					
Schéma 4					

- Schémas implicites (1 ou 2 schémas)

Equation d'advection-diffusion

- Résolution numérique de l'équation d'advection d'un scalaire avec un terme de diffusion.

$$\frac{\partial \Phi}{\partial t} + a\frac{\partial \Phi}{\partial x} = \nu \frac{\partial^2 \Phi}{\partial x^2}$$

  - Conditions aux limites périodiques

Déroulement et évaluation

- Fonctionnement :
  - Vous travaillez en binôme durant 6 séances de 3 heures dont 4 séances seront encadrées (1-2-3 ou 4-5)
- Evaluation et délivrable :
  - appréciation continue, un exposé de votre travail lors de la cinquième séance, un rapport résumant vos résultats (10 pages au maximum plus annexes si besoin)