

## TD 2 — Schémas pour l'équation d'advection

*Dans ce TD, on va étudier les propriétés des schémas présentés dans le chapitre sur l'équation d'advection. On reprend le même contexte (condition au limite de périodicité, choix des pas...)*

### 1 Etude du schéma implicite centré

1. Montrer que le schéma implicite centré est consistant, précis à l'ordre 1 en temps et 2 en espace.
2. Montrer que le schéma centré implicite est inconditionnellement stable en norme  $L^2$ .
3. Exprimer matriciellement le schéma implicite centré pour l'équation d'advection.

### 2 Etude du schéma de Lax-Friedrichs

1. Montrer que le schéma de Lax-Friedrichs, pour l'équation de l'advection, est stable en norme  $L^2$  sous la condition CFL  $|V|\tau \leq h$ .
2. Montrer que schéma de Lax-Friedrichs vérifie le PMD sous CFL  $|V|\tau \leq h$ .
3. Exprimer matriciellement ce schéma.

### 3 Etude du schéma de Lax-Wendroff

1. Montrer que le schéma de Lax-Wendroff est stable en norme  $L^2$  sous une condition CFL à expliciter.
2. Exprimer matriciellement ce schéma.

### 4 Etude du schéma décentré amont

On se place dans le cas où  $V > 0$ .

1. Etudier la consistance du schéma et montrer qu'il est précis d'ordre 1 en temps et en espace.
2. Montrer que ce schéma est stable en norme  $L^\infty$  sous la condition CFL.
3. Présenter une formulation matricielle de ce schéma.