Projets numériques sur le cours Méthodes variationnelles pour les problèmes hyperbolique et paraboliques, application à la mécanique des fluides.

Ces projets peuvent être réalisés dans n'importe quel language.
On considère les équations suivantes

$$\begin{aligned} &\frac{\partial u}{\partial t} + c\frac{\partial u}{\partial x} = 0 \\ &u(x,0) = u_0(x) \end{aligned} \tag{1}$$

$$\begin{aligned} &\frac{\partial u}{\partial t} + \frac{1}{2}\frac{\partial u^2}{\partial x} = 0 \\ &u(x,0) = u_0(x) \end{aligned} \tag{2}$$

avec les conditions initiales

$$u_0(x) = \begin{cases} 1 & \text{si } x > 0 \\ 0 & \text{sinon} \end{cases} \tag{3}$$

$$u_0(x) = \begin{cases} 0 & \text{si } x > 0 \\ 1 & \text{sinon} \end{cases} \tag{4}$$

$$u_0(x) = \begin{cases} -1 & \text{si } x > 0 \\ 1 & \text{sinon} \end{cases} \tag{5}$$

$$u_0(x) = \sin(2\pi x) \tag{6}$$

et des conditions aux limites périodiques ou (dans le cas des conditions initiales (3), (4), (5)) des conditions infini égales à la valeur de la condition initiales.

On va considérer les méthodes suivantes : volumes finis sur maillages irrégulier (VF), méthode de Galerkin discontinu (ordre 2 et 3) sur maillages irrégulier (DG2 et DG3)

Conditions/Méthode	équation (1)	équation (2)
Volumes finis	projet 1	projet 2
DG2	projet 3	projet 4
DG3	projet 5	projet 6

On pourra aussi rajouter un terme visqueux de la forme $\varepsilon\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ dans (1) et (2).

Dans chaque projet, on fera une étude de précision (en fonction du pas de maille, du schéma temporel choisi, des flux et ε) dans la mesure du possible, on testera différents maillages. Dans le cours, les méthodes à employer sont décrites aux chapitres 1 et 2.