

## Démo 4 : Vidange d'un réservoir

### 1 Introduction

On considérons le réservoir de l'exercice 1, série 4. Le but est de résoudre numériquement l'équation différentielle du bilan massique et plus particulièrement de calculer le temps nécessaire à vider la moitié et la totalité du réservoir.

### 2 Equation dynamique

Il s'agit d'une équation différentielle non linéaire du premier ordre donnant l'évolution de la hauteur  $h$  du liquide dans le réservoir en absence du débit d'entrée  $q_{in} = 0$ .

$$S\rho\frac{dh}{dt} = -0.01\rho\sqrt{h} \quad \forall t > 0$$

La condition initiale  $h_0$  est calculée à partir de la condition d'équilibre pour  $t = 0$  :  $q_{in} = q_{out} = 0.01\sqrt{h_0}$

### 3 Implémentation Matlab

L'équation dynamique ci-dessus est déjà sous la forme d'un modèle d'état avec comme état  $h$ . Par conséquent il peut être simulé grâce à la fonction `ode45`.

Noter que dans le programme qui vous est donné, un débit d'entrée  $q_{in}$  général est introduit dans l'équation. Dans la simulation présentée on choisit l'entrée  $q_{in} = 0$ .

### 4 Observation des résultats

Le graphique présente l'évolution de l'état  $h(t)$  en fonction du temps. L'allure de la courbe est en fait une parabole (voir corrigé). On observe que le réservoir est vidé de moitié au bout de 176sec et entièrement au bout de 600sec.