

# Modélisation numérique de l'écoulement souterrain avec Processing Modflow.

Cours/TD/TP M. Arfib

## Rapport à rendre par groupe de 2

Les séances d'exercice en salle informatique vous ont permis de vous familiariser avec l'outil de modélisation numérique Processing Modflow, et de créer un modèle simple d'écoulement d'une nappe libre en relation avec un lac.

Vous allez utiliser votre modèle pour proposer l'implantation d'un forage d'eau potable et définir les périmètres de protection.

Votre rapport devra comporter une introduction, trois parties, une conclusion et bibliographie, ainsi qu'une annexe :

**- Introduction générale** présentant 1) votre rapport et 2) la démarche de la modélisation numérique (vous pouvez faire un workflow). (Vous répondrez ainsi aux questions principales : à quoi ça sert, comment procède-t-on, quels sont les pièges à éviter, quelles sont les limites d'interprétation des résultats, comment vérifier que le modèle donne des résultats cohérents (sans erreur numérique et en relation avec la réalité du terrain)...) )

### **- Partie 1 : Modélisation de l'écoulement sans pompage**

Présentez le cas d'étude et comment vous le conceptualiser. Énoncez les données indispensables, disponibles et celles que vous devrez caler.

Vous réaliserez une étude de sensibilité de votre modèle, en testant l'effet d'une modification mineure (+ ou - 5% et 10%) sur chacun des paramètres du modèle (recharge, K, porosité, taille des mailles...). Représentez les résultats sous forme graphique (avec un tableau en annexe). Discutez les résultats obtenus.

### **- Partie 2 : Modélisation de l'écoulement lors d'un pompage. Définition des périmètres de protection**

Vous allez proposer l'implantation d'un captage d'eau pour l'alimentation en eau potable (AEP). Les besoins de la commune sont de 600 m<sup>3</sup>/jour. Un forage AEP fonctionne généralement 20 heures par jour au maximum.

Vous ferez 2 propositions d'implantation : dans 2 zones différentes (avec un ou plusieurs forages (champ captant), à vous de choisir). Pour chaque proposition vous donnerez les périmètres de protection, en suivant les recommandations de la réglementation française.

Vous organiserez la rédaction de cette partie en rappelant tout d'abord le rôle des périmètres de protection et les méthodes de délimitation, puis vous proposerez les différents sites d'implantation en montrant les avantages et les inconvénients de chaque site (n'hésitez pas à faire un tableau synthétique), et vous donnerez l'étendue des périmètres de protection.

### **- Partie 3 : Comparaison des périmètres de protection obtenus avec 2 méthodes**

L'objectif de cette partie est de tester si vous pouvez délimiter les périmètres de protection des forages précédemment proposés (les 2 propositions d'implantation), en utilisant une méthode simplifiée comme la méthode de Grubb (1993). Le travail demandé est donc un travail exploratoire, critique, de comparaison des méthodes. Vous appliquerez la méthode de Grubb à l'aide d'une feuille de calcul dans un tableur (excel ou équivalent), et présenterez clairement les approximations que vous faites et leur incidence sur les résultats. Cette partie doit débiter par une présentation rapide de la méthode de Grubb (appelée aussi "méthode de Wyssling" dans certains ouvrages français).

### **- Annexe : Le fonctionnement du logiciel**

Vous donnerez les étapes et les commandes du logiciel PMWin. Votre rapport doit vous permettre d'utiliser à nouveau PMWin sans bloquer sur des détails liés au logiciel. Notez donc les "astuces" et les principales commandes qui vous permettent de faire votre modélisation.

Lien vers le logiciel Processing Modflow 8 : <http://www.simcore.com/download>

Ancienne version PMWin 5.3 : <http://www.pmwin.net/index.htm>

Grubb S. – 1993 – Analytical model for estimation of steady-state capture zones of pumping wells in confined and unconfined aquifers. Ground Water, vol.31, n°1