

Semestre : 2

Unité d'enseignement : UEF 1.2.1

Matière : Hydrochimie et Hydrogéochemie

VHS: 45h (Cours: 1h30, TD: 1h30)

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement :

- Etude des paramètres physico-chimiques des eaux
- classification et potabilité des eaux,
- Etude de l'évolution spatio-temporelle de la composition chimique des eaux
- Etude des différents polluants
- Action de l'eau comme élément de transport de pollution
- Etude de la vulnérabilité des nappes

Connaissances préalables recommandées

- Bonnes notions de chimie générale et minérale
- Bonnes notions d'Hydrogéologie

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Rappel des bases chimiques

(1 semaine)

- 1 La structure de la molécule d'eau
- 2 La dissociation électrolyte de l'eau
- 3 Définition de l'exposant d'hydrogène pH
- 4 Equilibre ionique de l'eau (hydratation, formation, dissociation de l'acide carbonique)
- 5 Relations activité ionique / concentration

Chapitre 2 : Normes et usages de l'eau

(1 semaine)

- Qualité des eaux
Composition de l'eau : (éléments dissous, éléments colloïdales et MES)
Qualité de l'eau
- Normes
Modes d'établissement des normes de consommation humaine
Différentes normes pour la consommation humaine, (norme Algérienne, OMS...etc.
Normes d'eau pour l'irrigation
Normes d'eau pour l'industrie

Chapitre 3 : Le système des carbonates et le pH

(Equilibre calco-carbonique)

(2 semaines)

Eaux idéales

Dissolution de l'anhydride carbonique dans l'eau (loi de Henry...etc)
Etudes des diagrammes (Hallopeau, Tillmans Langelier, Franquin Marecaux ...etc)
Etudes d'eaux calcifiantes (pouvoir calcifiant, étude pratique de la calcification, étude théorique de la cristallisation, ...etc).
Etudes graphique de l'agressivité totale des eaux
Mélange d'eaux idéales

Eaux salines

Salinité et constitution ionique
Courbes d'équilibre des eaux salines en présence de carbonate de calcium

Agressivité des eaux salines
Les eaux salines calcifiantes
Mélange d'eaux salines

Chapitre 4 : Caractéristiques hydrochimiques d'une eau

(3 semaines)

- Généralités
 - Les gaz dissous
 - Les Anions
 - Les cations
- Classification des eaux
- Représentation des analyses hydrochimiques
 - balance ionique
 - Diagramme de Schoeller-Berkaloff
 - Diagramme de Piper
 - Diagramme de Stiff
 - Diagramme de Richards ou Wilcox
- Principe de la chimie de la pollution
 - Introduction
 - Pollution par oxydation
 - Métaux lourds
- Les traceurs
 - Traceurs colorants, chimiques et isotopiques
 - Dispositif d'injection et de détection des traceurs
 - Calcul des paramètres hydrologiques et hydrogéologiques
- Les eaux thermo minérales
 - Minéralisation, thermalité et gisement
 - Les eaux thermo minérale algériennes
- Bactériologie des eaux
 - Contamination bactérienne et virale d'une eau

Chapitre 5 : Caractérisation hydrogéochimique

(3 semaines)

- Caractérisation des eaux souterraines et de surface
 1. Constituants naturels des environnements géologiques
 2. Facies chimique des ions majeurs : balance ionique, représentation graphique et interprétation
 3. Isotopes: oxygène 18, deutérium, tritium, 14C, 13C, 34S, 36Cl, 15N.
- Chimie des environnements carbonatés
 1. Altération de roches carbonatées
 2. Equilibre des carbonates sous pression partielle de CO₂
 3. Alcalinité et acidité
 4. Pouvoir tampon
- Hydrogéochimie des environnements alcalins
 1. Compositions et altération des granites

2. Chimie des eaux des roches alcalines
- Hydrogéochemie du fer et du manganèse
 1. réaction d'oxydo-réduction
 2. rôle du soufre et des carbonates
 3. rôle des micro-organismes

Chapitre 6 : Vulnérabilité des eaux souterraines

(2 semaines)

- Généralité (Définition, Vulnérabilité de la ressource et origine de la vulnérabilité des eaux souterraines)
- Méthodes de détermination de la vulnérabilité des eaux souterraines. (Méthode Drastic, Méthodes de cartographie à index, Méthodes à systèmes paramétrés, Méthodes de pondération et d'indexation des paramètres (PCSM), Cartographie de la vulnérabilité spécifique, Comparaison des méthodes de cartographie de la vulnérabilité)

Chapitre 7: Protection des nappes

(1 semaine)

- Introduction
- Principes et méthodologie
- Quelques exemples de l'impact d'activités potentiellement polluantes sur la qualité des eaux souterraines
- Application pratique des règles de la protection

Chapitre 8 : Traitement des données hydro chimiques par analyse Multivariable (2 semaines)

Analyse en composantes principales, Analyse factorielle, Analyse des correspondances (but et principe des méthodes –applications)

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% ; examen : 60%.

Références bibliographiques :

Rodier j.(2009) –L'analyse de l'eau – Eaux naturelles, eaux résiduaires, eaux de mer. 9^{ème}édit, 1526p.

Degremont (2005) Mémento technique de l'eau. Lavoisier. Paris.

Banton O., Bangoy L.M. , Hydrogéologie. Multiscience environnementale des eaux souterraines Ed Presses de l'université du Québec 460 p

Vernoux J.F. et al, Méthodologie de délimitation des bassins d'alimentation des captages et de leur vulnérabilité vis-à-vis des pollutions diffuses, Rapport BRGM, 2007, 293p

Bussard T. et al, Dimensionnement des aires d'alimentation Zu , Documents environnement n°183 OFEFP, 2004, 143p

Castagny G :Traité pratique des eaux souterraines. Edit., Dunod, Paris, 643p.

Castagny G : L'eau propre. Ed., Hachette.

Castany G. : Principes et méthodes de l'hydrogéologie" Paris : Dunod

Blieffert : Chimie de l'environnement edit., De Boeck

Schoeller H : Les eaux souterraines, hydrologie dynamique et chimique, recherche, exploitation et évaluation des ressources. Ed. Masson et Cie, 640 p.