

Code APOGEE PSTEUE53	Département Sciences et Technologies de l'Eau					S5
↳ Intitulé de l'Unité d'Enseignement : Bases de l'hydrologie et de la mécanique des fluides						
↳ Coordinateur : Vincent Guinot						
↳ Equipe pédagogique : Vincent Guinot, Luc Neppel						
↳ Volumes horaires :	Cours: 40,5	TD : 22,5	TP : 12	EP: 0	Projet : 0	THE : 18h minimum
Contrôle des connaissances : Examens (3), contrôle continu, comptes rendus de TP						Crédits :5
↳ Mots clefs: cycle de l'eau, bilan hydrologique, mesure, pluie, débit, évapotranspiration ◇						
↳ Objectifs pédagogiques : A la fin de l'UE, l'étudiant doit pouvoir						
<ol style="list-style-type: none"> 1) définir et délimiter correctement un bassin versant. Décrire les caractéristiques physiques du bassin versant qui influencent son comportement hydrologique ; 2) décrire les principaux éléments du cycle hydrologique et connaître leur importance relative. Ecrire des équations du bilan hydrologique. Identifier les principaux aspects du cycle des eaux continentales : précipitations, évaporation et évapotranspiration, infiltration et ruissellement, débits des cours d'eau ; 3) connaître les facteurs météorologiques générant les 3 principaux types de précipitations ; 4) connaître les principes de mesure des précipitations, du débit et de l'évapotranspiration. Pouvoir apprécier les représentativités des valeurs mesurées. 5) Connaître les ordres de grandeurs des pluies, débits, évapotranspiration. 6) Utiliser la loi de l'hydrostatique pour résoudre des problèmes simples : poussées et calculs de stabilité pour des ouvrages simples, des objets immergés – utiliser correctement les notions de force, de moment. Décrire et calculer le fonctionnement de piézomètres simples et de baromètres ; 7) utiliser les notions de trajectoire, ligne de courant et ligne d'émission pour déterminer des zones de capture ou de contamination ; 8) maîtriser la notion de bilan et les applications simples des théorèmes de Bernoulli et Euler : mesure des vitesses et des débits, vidange de réservoir, poussée sur des obstacles de forme géométrique simple : plaques, des coudes ; 9) résoudre des problèmes simples (type loi de Poiseuille ou viscosimètre de Couette) d'écoulement en régime laminaire. 						
↳ Résumé Cette UE fournit les bases de l'hydrologie et de la mécanique des fluides, qui servent en tant que prérequis pour les autres UE en hydraulique et hydrologie du parcours STE3 – STE5.						
↳ Programme de l'UE :						
√ Hydrologie Générale Cours: 16,5 h – TD: 3 h – TP: 0h - EP :0 h						
<ol style="list-style-type: none"> 1. Le bassin versant. Bassin versant topographique, hydrogéologique, endoréique. Caractéristiques morphométriques, géométriques, topographiques, Nature du sol et du sous sol, Occupation des sols. 2. Le cycle de l'eau. Composantes du cycle de l'eau. A l'échelle du bassin : Les précipitations, interception, stockage, évaporation et transpiration, infiltration, écoulements. Notions de bilan hydrologique d'un bassin. 3. Eléments d'hydrométéorologie. L'atmosphère : Structure, Composition. Champ vertical des pressions, des températures. Stabilité et instabilité atmosphérique. Etude des précipitations : Déclenchement, Entretien, classification. L'atmosphère collecteur de chaleur : Notions sur les échanges thermiques par rayonnement, le rayonnement solaire, le rayonnement tellurique. Circulation générale atmosphérique. Fronts et cyclogénèse. 4. Les données hydrologiques. Précipitation, Evaporation, Débit. Métrologie et exploitation. 						
√ Mécanique des Fluides (MdF) Cours: 24h – TD: 19,5h – TP: 12h - EP : 0h						
<ol style="list-style-type: none"> 1. Notions de base. Systèmes de coordonnées – trajectoire, vitesse, accélération : écriture vectorielle et opérations sur les champs vecteurs – Composition des mouvements – Force, moment, pression, contrainte – Théorèmes de la statique et de la dynamique des solides – Opérateurs différentiels – Nombres adimensionnels usuels en mécanique des fluides. 2. Statique des fluides. Hydrostatique. Fluide, milieu continu – Forces s'exerçant sur un élément fluide – Champ de pression – Equations de la statique des fluides et de l'hydrostatique – Applications à la mesure des pressions 						

– Poussée sur une paroi plane (au passage, quelques éléments sur la structure des barrages) – Poussée sur une surface sphérique – Poussée sur une surface gauche – formule du chaudronnier – Poussée d'Archimède – Notions d'équilibre stable et instable appliquées aux corps flottants.

3. **Ecoulement des fluides parfaits.** Descriptions eulérienne et lagrangienne – grandeurs intensives et extensives - lignes de courant, trajectoires, lignes d'émission – dérivée particulaire – expressions locale et intégrale de la conservation de la masse – Ecoulement stationnaire : bilans de masse, de quantité de mouvement (Euler) et d'énergie (Bernoulli). Applications : poussée d'un jet sur une plaque, appareils de mesure de vitesse et de débit (tube de Pitot, tube et canal Venturi)
4. **Equation fondamentale de la dynamique des fluides réels.** Les contraintes, pression et tensions visqueuses – tenseur des tensions visqueuses- Equation de Navier-Stokes. Régime laminaire et turbulent, nombre de Reynolds, Equations de Reynolds. Tension superficielle, phénomènes capillaires et écoulements dans les milieux poreux insaturés.
5. **Travaux pratiques.** Vérification expérimentale des théorèmes de la statique, d'Euler et de Bernoulli. Statique d'un barrage, poussée d'un jet sur des obstacles, tube de Pitot et canal Venturi, perte de charge en régime turbulent.

📖 **Livres conseillés :**

M. Carlier. *Hydraulique générale et appliquée*. Eyrolles 1972.

A. Lencastre. *Hydraulique générale*. Eyrolles 1996.

R. Comolet. *Mécanique des fluides*. Masson 1996.

*EP : Encadrement de Projet (heures encadrées pour le suivi de projet, ...)

*THE : Travaux Hors Encadrement (*heures de travail personnel pour la préparation des Projets, Cours, TD, ...*)