# UTC106 - Hydraulique appliquée

## Présentation

### Prérequis

**Niveau** : L3

**Diplôme prérequis** : Bac+2 scientifique

### Objectifs pédagogiques

- Donner aux élèves les connaissances scientifiques et techniques relatives au comportement des liquides dans les procédés, les réseaux et les aquifères

- Enseignement de cours et travaux dirigés ; exemples pris dans les domaines : procédés, construction et gestion de l'eau

### Compétences

- Connaître les notions et appliquer les équations de base de la mécanique des fluides

- Savoir calculer les pertes de charge régulières et singulières pour un liquide dans une conduite ou un canal

- Être capable de prédire la répartition des débits liquides dans un réseau de conduites ou de canaux

- Savoir dimensionner une pompe centrifuge pour un circuit donné

- Être capable de calculer la perte de charge à travers un milieu poreux ou granulaire

- Pouvoir calculer la vitesse terminale de chute d'une particule ou d'un essaim de particules dans un fluide

## Programme

### Contenu

FOD nationale : plusieurs regroupements organisés en visioconférence durant le semestre (les lundis)

1. **Introduction**
   - Positionnement de la mécanique des fluides par rapport aux différentes spécialités concernées
2. **Éléments de mécanique des fluides**
   - **Propriétés des fluides**
     - Notions de fluide, pression, débit, masse volumique et densité, viscosité, tension de surface et mouillabilité
   - **Hydrostatique**
     - Notion de particule fluide, principe fondamental de l'hydrostatique, expressions de la loi fondamentale de la statique des fluides dans d'autres champs que le champ de pesanteur, conséquences de la loi fondamentale
   - **Écoulement stationnaire des fluides parfaits incompressibles**
     - Conservation de la masse, de la quantité de mouvement et de l'énergie, diverses formes du théorème de Bernoulli et conversion d'énergies, applications de Bernoulli, notion de charge et de surface équipotentielle
   - **Écoulement des fluides réels**
     - Viscosité, introduction à la rhéologie, nombre de Reynolds, des profils de vitesse à la notion de couche limite, compressibilité
3. **Hydraulique**
   - **Pertes de charge**
     - Pertes de charge régulières, pertes de charge singulières, écoulement sous pression, écoulement à surface libre, calcul de conduites et réseaux
   - **Écoulement à surface libre**

Mis à jour le 28-05-2026

**Code : UTC106**

Unité d'enseignement de type cours

3 crédits

Volume horaire de référence (+/- 10%) : **30 heures**

**Responsabilité nationale :**
EPN01 - Bâtiment et énergie / Jean-Louis HAVET

**Contact national :**

EPN01- Génie des procédés

292 rue Saint martin
2.0.13
75003 Paris
01 40 27 22 67
Claudine Bes
claudine.bes@lecnam.net

        - Régime fluvial ou torrentiel, écoulement laminaire ou turbulent, équation de Manning et Strickler, loi de Chézy
    - **Régime transitoire**
    - **Pompes**
        - Technologie et dimensionnement des pompes, refoulement et relevage
4. **Écoulement dans les milieux poreux**
    - **Charge et piézométrie**
        - Milieu granulaire et milieu poreux, porosité cinématique, degré de saturation, gravité et capillarité, pression interstitielle et succion, infiltration et drainage, percolation, nappe libre ou captive, piézomètre, surface piézométrique, carte en courbes isopièzes
    - **Écoulement saturé : vitesse de filtration et perméabilité**
        - Équation de Navier-Stokes, changement d'échelle et anisotropie, filtration, porosité et perméabilité, relations empiriques dérivées de la loi de Darcy (Forchheimer, Kozeny-Carman, Ergün, Leva…)
    - **Diffusivité et pompage**
        - Équation différentielle de la diffusivité, solution de Dupuit pour le régime permanent, application au pompage et à l'injection en nappe
5. **Suspension et interactions fluide/solide**
    - **Écoulement des fluides autour des particules**
        - Mise en évidence ; coefficient de traînée ; interaction électrostatique
    - **Mouvement des particules au sein des fluides dans le champ de pesanteur**
        - Problématique ; vitesse terminale de chute ; loi de Stokes et sédimentométrie ; cas des essaims de particules ; cas d'un solide soumis à une force centrifuge
    - **Comportement du fluide et des particules lors de la filtration**
        - Sables, limons et argiles, surface spécifique, rétention, colmatage, gammadensimétrie
6. **Conclusion**
    - Du principe fondamental de l'hydrostatique à l'équation de BERNOULLI généralisée, lien avec UTC107 et BTP147

## Modalités de validation

- Contrôle continu
- Examen final

## Description des modalités de validation

UTC106 (FOD nationale) : Examen final écrit et contrôle continu (devoir maison)

Déploiement

**Première session** : Contrôle continu, rendu de projet, soutenance orale et/ou examen selon le choix de l'équipe pédagogique après validation par le responsable national de l'UE

**Seconde session** : Selon le règlement spécifique de la formation

## Bibliographie


| Titre | Auteur(s) |
|---|---|
| Mécanique des fluides appliquée (Ellipses, Paris, 1998) | Régis JOULIÉ |
| HYDRAULIQUE pour le génie des procédés ; http://gpip.cnam.fr/ressources-pedagogiques-ouvertes/hydraulique/ | J. BONNIN, J-C. BUVAT, X. COSSON, M. DEBACQ, H. DESMORIEUX et C. LACOUR |
| Mécanique des fluides & des solides appliquée à la chimie (Tec&Doc Lavoisier, Paris, 2011) | Henri FAUDUET |
| Mécanique et rhéologie des fluides en génie chimique (Tec&Doc Lavoisier, Paris, 1985) | Noël MIDOUX |