# UTC107 - Transferts appliqués : transferts thermiques et transferts de matière

Mis à jour le 27-01-2026

## Code : UTC107

Unité d'enseignement de type cours

3 crédits

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

**Responsabilité nationale :**
EPN01 - Bâtiment et énergie / Stéphane VITU

**Contact national :**

EPN01- Génie des procédés

2 rue conté
75003 Paris
01 58 80 87 07
Stéphane Vitu
stephane.vitu@lecnam.net

# Présentation

## Prérequis

Public concerné : Futurs ingénieurs en génie des procédés, futurs responsables en production dans les industries chimiques et pharmaceutiques (RNCP II*), futurs titulaires du master "ingénierie chimique".
Conditions d'accès : Avoir un niveau bac + 2 scientifique et technique.

## Objectifs pédagogiques

Donner aux élèves les connaissances scientifiques et techniques relatives aux transferts de matière et de chaleur

## Compétences

Être capable d'effectuer des calculs de transferts de matière et de chaleur et de choisir et dimensionner un échangeur thermique.

# Programme

## Contenu

**1/ Introduction**
Introduction de la notion de transfert à partir d'exemples de la vie courante, positionnement et importance de la problématique par rapport aux différentes spécialités de l'EPN1

**2/ Transferts thermiques**

**Présentation des trois modes de transfert**
Conduction : description, loi de Fourier, conductivité thermique, résistance de contact
Convection : description, loi de Newton, couche limite thermique, nombres adimensionnels (Nu, Re, Gr, Pr…) et estimation du coefficient de convection thermique
Rayonnement : description, corps noir et corps réel, émissivité, loi de Stefan-Boltzmann, calcul de flux échangés

**Association des modes de transfert**
Représentation des transferts thermiques réels, association convection(s) et conduction(s), notion de coefficient global de transfert thermique

**Échangeurs : principales technologies**
Principales technologies d'échangeurs et de leurs domaines d'utilisation, radiateurs / échangeurs à tubes ailetés, échangeurs tubulaires, échangeurs à plaques

**Bases pour le calcul des échangeurs de chaleur**
Bilan thermique sur un échangeur, profils de température dans des échangeurs simples ; influence du sens de circulation des fluides et d'un éventuel changement de phase. Calcul du flux de chaleur transféré, du coefficient global de transfert, estimation de la surface nécessaire d'un échangeur. Notion de résistance d'encrassement, notion de rendement, de rapport thermique et d'efficacité d'un échangeur et de nombre d'unités de transfert (NUT). Méthode de calcul d'échangeurs plus complexes (méthode du facteur correctif, ε – NUT)

**3/ Transferts de matière**

**Présentation des deux modes de transfert de matière**
Diffusion : description, première et seconde lois de Fick, méthodes d'estimation des coefficients de diffusion. Transfert par diffusion et convection : description et bilans

**Coefficient de transfert de matière**
Introduction de la notion de coefficient de transfert de matière, méthodes d'estimation / corrélations

**Transfert de matière entre phases**
Théorie du double film, notions de nombre d’unités de transfert (NUT) et de hauteur d’unité de transfert (HUT)

**4/ Conclusion**
Mise en parallèle des différents transferts : matière, chaleur et quantité de mouvement, lien avec le module "Hydraulique appliquée", notion d’analogie, identification des phénomènes de transfert sur des exemples

## Modalités de validation

- Examen final

## Bibliographie


| Titre | Auteur(s) |
| --- | --- |
| Introduction au Génie des Procédés | D. RONZE |
| Unit operations of chemical engineering | W.L. McCABE, J.C. SMITH |
| Chemical Engineering | J.M. COULSON, J.F. RICHARDSON |
| Processes and Process Engineering | ULLMANN |
| Mass-transfer operations | R.E. TREYBALL |
| Transferts thermiques | A.M. BIANCHI Y. FAUTRELLE, J. ETAY |