Les bases du génie des procédés

Programme de formation — Chapitre 1

Durée : 6 heures en e-learning | Format : E-learning en autonomie (vidéos + QCM), assistance du formateur | Tarif : Inclus dans chaque pack (600 € TTC, soit 500 € HT) et dans le parcours complet (1 500 € TTC, soit 1 250 € HT)

Version : 01 | Date : 25/09/2026 | Formateur : Ermin Ekia Mbingui

Sommaire

1. Présentation de la formation

2. Objectifs de la formation

3. Modalités pédagogiques et évaluation

3.1 Méthodes, moyens et ressources

3.2 Évaluation et sanction

4. Plan de la formation

4.1 Force, poids et masse — 45 min

4.2 Masse volumique, densité et débits — 45 min

4.3 La pression — 1 h

4.4 La température — 30 min

4.5 La chaleur — 1 h

4.6 Les échanges thermiques — 45 min

4.7 Travail, énergie et puissance — 30 min

4.8 L'écoulement des fluides — 45 min

1. Présentation de la formation

Ce chapitre s'adresse aux opérateurs, techniciens et ingénieurs qui débutent ou reviennent aux procédés industriels. En 6 heures d'e-learning composées de 20 vidéos courtes et de QCM, il remet à plat les grandeurs physiques fondamentales des procédés — force, masse, masse volumique, débit, pression, température, chaleur, échanges thermiques, énergie et écoulement des fluides — avec leurs unités, leurs conversions et leurs conséquences pratiques. Il constitue le socle commun de tous les packs et du parcours d'expertise en génie des procédés.

Rubrique	Informations
Durée	6 heures en e-learning
Format	E-learning en autonomie (vidéos + QCM), assistance du formateur
Tarif	Inclus dans chaque pack (600 € TTC, soit 500 € HT) et dans le parcours complet (1 500 € TTC, soit 1 250 € HT)
Public	Opérateurs, techniciens et ingénieurs débutant ou revenant aux procédés industriels
Prérequis	Aucun
Validation des prérequis	Test de positionnement
Formateur	Ermin Ekia Mbingui — Senior Process Manager

2. Objectifs de la formation

Objectif de la formation (objectif pédagogique global) : À l'issue de la formation, le stagiaire sera capable de :

OBJECTIF PÉDAGOGIQUE GLOBAL

- Distinguer force, masse et poids et convertir leurs unités (SI et anglo-saxonnes)
- Calculer une masse volumique, une densité et passer du débit massique au débit volumique
- Définir la pression (statique, atmosphérique, absolue, relative, différentielle) et convertir ses unités
- Utiliser les échelles de température et expliquer les effets de la dilatation
- Calculer une quantité de chaleur sensible ou latente et décrire les modes de transfert thermique
- Relier travail, énergie et puissance et lire les paramètres d'un écoulement (charge, vitesse, pertes de charge)

3. Modalités pédagogiques et évaluation

3.1 Méthodes, moyens et ressources

Méthodes et moyens pédagogiques :

- Méthode affirmative : vidéos d'exposé
- Méthode active : exemples chiffrés et exercices de conversion
- Méthode interrogative : QCM de validation

Moyens techniques : Ordinateur ou tablette avec une connexion internet

Ressources pédagogiques :

- Vidéos de cours
- Fiches de synthèse et tables de conversion

Modalités de l'assistance technique et pédagogique :

- Canal de discussion général de la promotion
- Messagerie directe avec le formateur

3.2 Évaluation et sanction

Rubrique	Informations
Moyen d'évaluation des acquis	• Test de positionnement • QCM par module • Évaluation finale
Sanction de la formation	• Attestation de formation

4. Plan de la formation

4.1 Force, poids et masse — 45 min

Objectif pédagogique : À l'issue du module, le stagiaire sera capable de :

- Définir une force et ses quatre caractéristiques (point d'application, direction, sens, intensité)
- Distinguer la masse (quantité de matière) du poids (force de gravité) et appliquer P = m·g
- Expliquer le principe des dynamomètres et des capteurs à jauges de contrainte
- Convertir les unités de masse et de force (kg, t, lb, N, daN, lbf)

Contenu 1 : La force : définition, représentation vectorielle, unités (newton, décanewton, pound-force)

Contenu 2 : Masse et poids : définitions, unités, accélération de la pesanteur

Contenu 3 : Mesure des forces : dynamomètres, loi de Hooke, jauges de contrainte, pesage industriel

Contenu 4 : Conversion des unités de masse et de force

Validation des acquis :

- QCM 10 questions

4.2 Masse volumique, densité et débits — 45 min

Objectif pédagogique : À l'issue du module, le stagiaire sera capable de :

- Calculer une masse volumique et une densité (liquides, solides, gaz) et préciser leur température de référence
- Distinguer débit massique et débit volumique et passer de l'un à l'autre

- Expliquer l'influence de la température et de la pression sur le débit volumique
- Convertir les unités de volume, de débit et de masse volumique

Contenu 1 : Masse volumique et densité : définitions, unités, référence eau à 4 °C et air aux CNTP

Contenu 2 : Débits massique et volumique : relation Qm = ρ·Qv, variation le long d'un circuit

Contenu 3 : Mesure des débits : débitmètres à orifice, venturi, ultrasons, Coriolis

Contenu 4 : Conversion des unités (m^3, litre, baril, gallon, t/h, kg/s)

Validation des acquis :

- QCM 10 questions

4.3 La pression — 1 h

Objectif pédagogique : À l'issue du module, le stagiaire sera capable de :

- Définir la pression exercée par un solide et par un fluide au repos (loi de l'hydrostatique)
- Distinguer pression atmosphérique, absolue, relative et notion de vide
- Expliquer la pression des gaz et la loi des gaz parfaits
- Décrire les conséquences de la pression (écoulement, pression différentielle, fuites, sécurité) et convertir ses unités

Contenu 1 : Pression d'un solide et d'un fluide au repos : P = F/S, pression hydrostatique ρ·g·h

Contenu 2 : Pression atmosphérique (expérience de Torricelli), pression absolue et relative, vide

Contenu 3 : Pression des gaz : agitation moléculaire, loi PV = nRT, compression

Contenu 4 : Conséquences industrielles : sens d'écoulement, ΔP, étanchéité, équipements sous pression ; conversion des unités (Pa, bar, atm, psi, mmHg)

Validation des acquis :

- QCM 10 questions

4.4 La température — 30 min

Objectif pédagogique : À l'issue du module, le stagiaire sera capable de :

- Utiliser et convertir les échelles Celsius, Fahrenheit, Kelvin et Rankine
- Décrire les instruments de mesure industriels : thermomètre à doigt de gant, sonde Pt100, thermocouple
- Expliquer les effets de la température : agitation moléculaire, dilatation des tuyauteries

Contenu 1 : Échelles de température et zéro absolu

Contenu 2 : Mesure de la température : doigt de gant, Pt100, thermocouples

Contenu 3 : Effets de la température : dilatation linéaire ΔL = k·L·ΔT, conséquences sur les installations

Contenu 4 : Tableau de conversion

Validation des acquis :

- QCM 10 questions

4.5 La chaleur — 1 h

Objectif pédagogique : À l'issue du module, le stagiaire sera capable de :

- Décrire les phénomènes physiques liés à un apport ou un retrait de chaleur
- Utiliser les unités de quantité de chaleur (joule, kilocalorie, kWh, BTU)
- Calculer une chaleur sensible ($Q = m \cdot c \cdot \Delta T$) et une chaleur latente ($Q = m \cdot L$)

Contenu 1 : Phénomènes physiques liés à la chaleur : variation de température et changement d'état

Contenu 2 : Unités de quantité de chaleur et conversions

Contenu 3 : Chaleur sensible : chaleur massique, bilan de chauffage ou de refroidissement

Contenu 4 : Chaleur latente : fusion, vaporisation, condensation ; application aux procédés

Validation des acquis :

- QCM 10 questions

4.6 Les échanges thermiques — 45 min

Objectif pédagogique : À l'issue du module, le stagiaire sera capable de :

- Distinguer les trois modes de transfert de chaleur : conduction, convection, rayonnement
- Expliquer le principe d'un échange de chaleur entre deux fluides et les paramètres qui l'influencent
- Reconnaître les principaux équipements d'échange thermique d'une unité

Contenu 1 : Conduction, convection et rayonnement : principes et exemples industriels

Contenu 2 : Échange entre deux fluides : écart de température, surface, coefficient d'échange

Contenu 3 : Équipements : échangeurs, fours, condenseurs, aéroréfrigérants

Validation des acquis :

- QCM 10 questions

4.7 Travail, énergie et puissance — 30 min

Objectif pédagogique : À l'issue du module, le stagiaire sera capable de :

- Définir le travail d'une force, l'énergie et la puissance et utiliser leurs unités
- Relier énergie et puissance ($P = W/t$) et convertir (J, kWh, W, kW, ch)
- Appliquer ces notions aux machines des procédés (pompes, compresseurs, moteurs)

Contenu 1 : Travail d'une force et énergie : formes d'énergie (mécanique, thermique, électrique)

Contenu 2 : Puissance : définition, unités, rendement

Contenu 3 : Applications industrielles et conversions d'unités

Validation des acquis :

- QCM 10 questions

4.8 L'écoulement des fluides — 45 min

Objectif pédagogique : À l'issue du module, le stagiaire sera capable de :

- Identifier les paramètres d'un écoulement : pression, altitude, vitesse (charge totale)
- Calculer une vitesse moyenne à partir du débit et du diamètre et connaître les vitesses usuelles
- Expliquer l'origine des pertes de charge et les régimes laminaire et turbulent

Contenu 1 : Matériel de circulation des fluides : tuyauteries, accessoires, machines tournantes

Contenu 2 : Charge totale : pression, altitude, vitesse ; résistances à l'écoulement

Contenu 3 : Vitesse moyenne ($U = 3{,}54 \cdot Qv/D^2$), vitesses usuelles liquides et gaz, régimes d'écoulement

Contenu 4 : Pertes de charge et transformation de la charge le long d'une installation

Validation des acquis :

- QCM 10 questions