

**REFERENTIEL DE CERTIFICATION DU DOMAINE  
PROFESSIONNEL**

**SAVOIRS ASSOCIES**

Tous ces savoirs doivent être mobilisés par l'opérateur durant ces activités. Il sera donc nécessaire de les aborder en relation les uns avec les autres.

**S1 : CHIMIE INDUSTRIELLE**

Ce savoir a pour but de donner les connaissances permettant la compréhension et l'analyse des procédés de chimie industrielle.

<u>Connaissances</u>	Niveau d'exigences et commentaires
<p><b>S1-1 Introduction à la chimie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Structure de la matière (atomes, molécules, liaisons chimiques, corps purs et composés)</li> <li>- Les différents secteurs de la chimie industrielle (chimie fine, chimie minérale, chimie des polymères, pétrochimie et raffinage du pétrole)</li> <li>- Les domaines d'applications des produits (les engrais, la pharmacie, les détergents, les caoutchoucs, les peintures, les carburants, ..)</li> </ul> <p><b>S1-2 Les familles chimiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les acides et les bases minérales</li> <li>• Les sels</li> <li>• Les composés organiques : Les hydrocarbures, les alcools, les acides, les aldéhydes, les cétones, les esters, les amines et les amides</li> </ul> <p><b>S1-3 Réactions chimiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neutralisation</li> <li>• Réaction de double décomposition</li> <li>• Oxydation</li> <li>• Réduction</li> <li>• Estérification</li> <li>• Saponification</li> <li>• Chloration</li> <li>• Nitration</li> <li>• Sulfonation</li> <li>• Polymérisation</li> </ul>	<p><i>A traiter en étroite collaboration avec l'enseignant de sciences physiques</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier les éléments constitutifs d'une molécule</li> <li>- Faire la différence entre liaison ionique et liaison covalente</li> <li>- Présenter les secteurs de la chimie industrielle</li> <li>- Citer quelques exemples d'applications et les lier aux secteurs chimiques concernés</li> <li>- Identifier les groupements fonctionnels d'une substance à partir de sa formule développée ou semi-développée</li> <li>- Donner des exemples de substances courantes pour illustrer chaque famille</li> <li>- Associer un nom avec une formule développée ou semi-développée</li> <li>- Citer les principaux dangers en fonction des familles de produits</li> </ul> <p>A partir d'un procédé industriel ou d'une manipulation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Identifier un type de réaction</li> <li>* Ecrire et équilibrer les équations des réactions chimiques</li> <li>- Citer les principaux risques associés à ces réactions</li> <li>- Indiquer les principales mesures de prévention des incendies et les méthodes d'extinction</li> </ul> <p><i>A l'occasion de la présentation de l'oxydation, on traitera des phénomènes de combustion, des mesures de prévention et de lutte contre le feu: triangle du feu; hexagone de l'explosion; domaine d'inflammabilité et d'explosivité; point d'éclair; température d'autoinflammation</i></p>

<p><b>S1-4 Equilibre chimique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Réaction totale et équilibrée</li> <li>• Constantes d'équilibres</li> <li>• Déplacement d'équilibre (influence de la pression, de la température, des quantités de réactifs)</li> </ul> <p><b>S1-5 Cinétique chimique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expression de la vitesse d'une réaction</li> <li>• Loi d'Arrhenius</li> <li>• Données qualitatives de cinétique chimique (influence de la température et rôle des catalyseurs)</li> </ul> <p><b>S1-6 Thermodynamique chimique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Effets thermiques des processus chimiques</li> <li>• Enthalpie standard de réaction</li> <li>• Détermination d'une enthalpie de réaction à partir des enthalpies de formation</li> <li>• Variation de l'enthalpie de réaction avec la température (formule de Kirchoff)</li> </ul> <p><b>S1-7 Bilans-matière</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Principe de conservation de la matière</li> <li>• Taux de conversion</li> <li>• Sélectivité</li> <li>• Rendement</li> </ul> <p><b>S1-8 Appareillage des processus chimiques</b></p> <p>- Les différents types de réacteur :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Réacteur en phase liquide</li> <li>* Réacteur en phase gazeuse</li> <li>* Réacteur biochimique</li> </ul> <p>- Les matériaux utilisés</p> <p><b>S1-9 Représentation des procédés</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schéma de principe</li> <li>• Schéma de procédé</li> <li>• Schéma TI</li> </ul>	<p>- Estimer à partir d'une constante d'équilibre le rendement d'une réaction</p> <p>- Déterminer les effets des paramètres (température, pression et concentration) sur une réaction thermodynamiquement équilibrée</p> <p>- Donner l'influence de la température, de la pression et de la concentration sur la vitesse d'une réaction. En tirer des conclusions sur la sécurité du procédé</p> <p>- Définir un catalyseur. Citer un exemple de catalyseur et donner son domaine d'application</p> <p>- Calculer l'enthalpie standard d'une réaction à partir des enthalpies de formation</p> <p>- Identifier la thermicité d'une réaction</p> <p>- Calculer la chaleur de réaction dégagée ou absorbée pour une production donnée. En tirer des conclusions sur la capacité de refroidissement nécessaire et le risque d'emballement thermique</p> <p>- Etablir un bilan matière en régime stationnaire de manière à déterminer :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* des quantités de réactifs ou matières premières</li> <li>* la productivité d'une installation</li> <li>* la composition d'un effluent</li> <li>* le rendement aux bornes du réacteur ou de l'unité de production</li> </ul> <p>- Décrire les différents types de réacteurs et leurs équipements, les risques associés et les mesures de prévention</p> <p>- Identifier le type de fonctionnement (continu ou discontinu)</p> <p>- Veiller à la compatibilité des matériaux et des produits. Insister sur les conséquences et sur la sécurité d'une incompatibilité</p> <p>- Elaborer un schéma de principe</p> <p>- Décrire un procédé à partir d'une représentation schématique</p> <p>- Identifier les opérations et appareils</p> <p>- Identifier les organes de sécurité</p>
---	---

## S2 : GENIE CHIMIQUE

La prévention des risques professionnels et la protection de l'environnement seront traités pour chaque opération et pour chaque type d'appareil.

On utilisera les unités du système international, mais la connaissance des autres unités usuelles sera abordée dans le cadre de la conversion d'unité.

Connaissances	Niveau d'exigences et commentaires
<p><b>S2-1 Transport des fluides</b></p> <p><b>S2-1-1 : Statique des fluides</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Principe fondamental de l'hydrostatique</li><li>- Principe d'Archimède.</li></ul> <p><b>S2-1-2 : Dynamique des fluides</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Définitions : fluides parfaits, fluides réels</li><li>- Propriétés des fluides: Viscosité et compressibilité</li><li>- Ecoulement d'un fluide parfait et incompressible en régime stationnaire:<ul style="list-style-type: none"><li>• Ligne de courant</li><li>• Vitesse</li><li>• Débits</li><li>• Equation de continuité</li><li>• Régime d'écoulement (laminaire turbulent)</li><li>• Théorème de Bernoulli</li></ul></li><li>- Ecoulement d'un fluide réel et incompressible en régime stationnaire:<ul style="list-style-type: none"><li>• Pertes de charges linéaires et singulières.</li><li>• Théorème de Bernoulli généralisé</li><li>• Coups de béliers et risques associés</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Application du principe fondamental de l'hydrostatique Exemples : Calculs de pression hydrostatique, colonne barométrique, soupape hydraulique, décantation continue</li><li>- Application du principe d'Archimède Exemples : Poids apparent, flotteurs, plongeurs, sédimentation</li><li>- Calculer des vitesses et des débits</li><li>- Appliquer l'équation de continuité</li><li>- Déterminer le régime d'écoulement d'un fluide par calcul du nombre de Reynolds.</li><li>- Appliquer le théorème de Bernoulli dans des situations professionnelles. Exemples : Vidange d'un réservoir, effet venturi, tube de Pitot</li><li>- Connaître les facteurs influents sur les pertes de charges</li><li>- Utiliser le diagramme de Moody</li><li>- Déterminer des pertes de charge soit en appliquant des formules, soit en utilisant des abaques</li><li>- Appliquer le théorème de Bernoulli dans des situations professionnelles</li></ul>

<p><b>S2-1-3 Mise en mouvement des liquides</b></p> <p>- Les pompes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rôle</li> <li>• Pompes volumétriques et centrifuges</li> <li>• Domaine d'utilisation</li> <li>• Risques associés</li> </ul> <p>- Caractéristiques intrinsèques d'une pompe :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hauteurs manométriques ( HMT)</li> <li>• Hauteur absolue d'aspiration ( N.P.S.H requise et disponible)</li> <li>• Puissance</li> <li>• Rendement</li> </ul> <p>- Etude d'une installation de pompage :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Courbe de réseau</li> <li>• Point de fonctionnement</li> <li>• Cavitation</li> </ul>	<p>- Donner le principe de fonctionnement d'une pompe volumétrique ou centrifuge</p> <p>- Retrouver le type et le domaine d'utilisation d'une pompe à partir de documents techniques</p> <p>- Choisir une pompe en fonction d'une situation donnée</p> <p>- Savoir mettre à disposition l'appareil ou l'installation pour une opération de maintenance</p> <p>- Exploiter les courbes caractéristiques des pompes centrifuges</p> <p>- Déterminer le point de fonctionnement d'une pompe</p> <p>- Calculer la N.P.S.H disponible</p> <p>- Vérifier les conditions de fonctionnement d'une pompe</p> <p>- Diagnostiquer une situation de fonctionnement</p> <p>- Proposer des solutions pour remédier à des anomalies ou à des dysfonctionnements</p> <p>- Indiquer les causes et conséquences (sécurité) de la cavitation</p>
<p><b>S2-1-4 Mise en mouvement des gaz</b></p> <p>- Ventilateurs, compresseurs</p> <p><b>- Production du vide :</b> Ejecteurs, pompes à anneau liquide</p>	<p>- Décrire le principe de fonctionnement d'un ventilateur et d'un compresseur</p> <p>- Citer les principaux risques associés à ces appareils</p> <p>- Retrouver les caractéristiques des appareils à partir de documents</p> <p>- Définir et calculer un taux de compression</p> <p>- Décrire le principe de fonctionnement d'un éjecteur et d'une pompe à anneau liquide</p> <p>- Indiquer l'influence sur la protection de l'environnement du choix d'un type de pompe</p>
<p><b>S2-2 Transfert de chaleur</b></p> <p>- Les différents modes de transfert :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conduction (loi de Fourier)</li> <li>• Convection (loi de Newton)</li> <li>• Rayonnement (loi de Boltzman)</li> </ul>	<p>- Définir les trois modes de transfert</p> <p>- Donner les paramètres influents</p> <p><i>On profitera pour traiter des phénomènes de propagation des incendies et des mesures de prévention destinés à limiter cette propagation</i></p>

<p>- Echangeurs thermiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fonction</li> <li>• Fonctionnement co-courant et contre courant</li> <li>• Technologie des échangeurs</li> </ul> <p>- Calculs sur les échangeurs</p> <p>- Calorifugeage</p> <p>- Fluides thermiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vapeur d'eau. (production, utilisation)</li> <li>• Autres fluides caloporteurs. (eau, huile, fluide réfrigérant)</li> </ul> <p>- Production du froid</p> <p><b>S2-3 Opérations unitaires</b></p> <p><b>S2-3-1 Evaporation</b></p> <p>- Notion sur la vaporisation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pression de vapeur saturante</li> <li>• Température d'ébullition</li> <li>• Chaleur de vaporisation</li> </ul> <p>- Evaporation simple effet</p> <p>- Evaporation à multiples effets</p> <p>- Conduite et technologie des évaporateurs (évap. à flot tombant, à flot grimpant, à plaques, à couche</p>	<p>- Décrire le principe général de fonctionnement d'un échangeur.</p> <p>- Identifier un type d'échangeur et son mode de fonctionnement</p> <p>- Evaluer une puissance thermique transférée ou une surface d'échange à l'aide de la loi <math>P = U.S.\Delta T_{LM}</math></p> <p>- Etablir le bilan thermique d'un échangeur en régime stationnaire.</p> <p>- Diagnostiquer une situation de fonctionnement (encrassement, fonctionnement normal, dysfonctionnement) et ses conséquences sur la sécurité</p> <p>- Justifier le choix d'un échangeur</p> <p>- Définir le rôle d'un calorifuge</p> <p>- Identifier un matériau calorifuge</p> <p><i>Insister sur les mesures de prévention à prendre lors de l'intervention sur des calorifugeages en amiante, fibres minérales artificielles, laines minérales</i></p> <p>- Décrire le principe de fonctionnement d'une chaudière</p> <p>- Lire et exploiter un diagramme de Mollier</p> <p>- Justifier le choix d'utilisation d'un fluide thermique et indiquer ses dangers</p> <p>- Décrire le principe de fonctionnement d'une machine à compression</p> <p>- Citer les principaux fluides frigorigènes utilisés et leurs dangers</p> <p><i>Traiter l'exemple de la pollution de l'atmosphère du poste de travail par un produit organique volatil et les mesures de prévention adaptées</i></p> <p>- Effectuer des bilans matières et des bilans thermiques sur une évap. simple effet</p> <p>- Donner les avantages de l'évaporation multiples effets</p> <p>- Effectuer des bilans matières sur une évaporation à multiples effets</p> <p>- Indiquer les paramètres de conduite d'une installation et leurs influences sur le fonctionnement</p> <p>- Identifier les éléments constitutifs d'une installation dont les éléments de sécurité</p>
--	--

<p><b>S2-3-2 Distillation</b></p> <p>- Mélanges idéaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Loi de Raoult</li> <li>• Loi de Dalton.</li> <li>• Volatilités absolue et relative</li> </ul> <p>- Mélanges homoazéotropiques, homoazéotropiques, hétéroazéotropiques</p> <p>- Rectification:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• discontinue à taux de reflux constant et à taux de reflux variable</li> <li>• continue</li> </ul> <p>- Entraînement à la vapeur</p> <p>- Rectification azéotropique et extractive</p> <p>- Conduite et technologie des installations</p> <p>- Risques liés à l'engorgement et aux opérations et les mesures de prévention</p>	<p>- Calculer des titres molaires et des titres massiques.</p> <p>- Appliquer la loi de Raoult et la loi de Dalton.</p> <p>- Calculer des volatilités relatives</p> <p>- Lire et exploiter des diagrammes isobares d'ébullition et de rosée et de volatilité</p> <p>- Etablir un bilan matière</p> <p>- Donner l'influence du taux de reflux sur la rectification</p> <p>- Appliquer la méthode de Mac Cabe et Thiele de manière à déterminer nombre de plateaux, une hauteur de garnissage ou un taux de reflux</p> <p>- Déterminer une température d'entraînement et une consommation d'entraînement</p> <p>- A partir d'une situation donnée, identifier et justifier l'utilisation d'une rectification azéotropique ou extractive</p> <p>- Identifier les paramètres de conduite d'une installation</p> <p>- Identifier les éléments constitutifs d'une installation dont les éléments de sécurité et leurs fonctions</p> <p>- Indiquer les risques et moyens de prévention</p>
<p><b>S2-3-3 Absorption - désorption</b></p> <p>- Loi de Henry</p> <p>- Courbe d'équilibre</p> <p>- Absorption co-courant et contre-courant</p> <p>- Réversibilité de l'équilibre : notion de désorption</p> <p>- Technologie des installations</p>	<p>- Appliquer la loi de Henry</p> <p>- Exploiter une courbe d'équilibre</p> <p>- Etablir un bilan matière</p> <p>- Donner l'influence des conditions opératoires. (température, pression, taux de solvant)</p> <p>- Identifier les éléments constitutifs d'une installation, et leurs fonctions</p>
<p><b>S2-3-4 Extraction liquide-liquide</b></p> <p>- Définition du coefficient de partage</p> <p>- Sélectivité</p> <p>- Critères de choix d'un solvant, dont danger pour l'homme et l'environnement, et mesures de prévention</p> <p>- Diagrammes d'équilibre et ternaire</p>	<p>- Déterminer un coefficient de partage. <i>On prendra des exemples liés à la pollution et à la protection de l'environnement</i></p> <p>- Justifier le choix d'un solvant. <i>Egalement sur le plan de la prévention des risques professionnels et de la protection de l'environnement</i></p>

*Brevet professionnel " conducteur d'appareils des industries chimiques "*

<p>- Extraction co-courant, contre-courant</p> <p>- Technologie des installations</p> <p><b>S2-3-5 Cristallisation</b></p> <p>- Solubilité</p> <p>- Mécanisme de cristallisation : germination et grossissement</p> <p>- Paramètres influents</p> <p>- Les différentes méthodes de cristallisation</p> <p><b>S2-3-6 Filtration</b></p> <p>- Filtration à pression constante</p> <p>- Média et adjuvant de filtration</p> <p>- Technologie des filtres</p> <p><b>S2-3-7 Décantation</b></p> <p>- Sédimentation gravitaire et centrifuge</p> <p>- Technologie des décanteurs et essoreuses</p> <p><b>S2-3-8 Séchage</b></p> <p><i>Techniques de séchage:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Par vaporisation de solvant</li> <li>• Par entraînement.</li> <li>• Par atomisation</li> <li>• Par fluidisation</li> </ul> <p>- Indiquer les risques liés aux matériaux pulvérulents (toxicité, explosivité)</p> <p><b>S2-3-9 Séparation par membranes</b></p>	<p>- Lire et exploiter un diagramme ternaire et un diagramme d'équilibre</p> <p>- Etablir un bilan matière dans le cas d'une immiscibilité totale</p> <p>- Donner l'influence du taux de solvant</p> <p>- Utiliser la méthode de McCabe et Thiele (détermination d'un taux de solvant ou d'un nombre d'étages)</p> <p>- Identifier les éléments constitutifs d'une installation dont les éléments de sécurité et leurs fonctions</p> <p>- Connaître l'influence des paramètres sur la taille des cristaux</p> <p>- Identifier et justifier une méthode utilisée dans une situation donnée</p> <p>- Etablir un bilan matière d'une cristallisation (formation cristaux anhydres et hydratés)</p> <p>- Etablir un bilan matière</p> <p>- Donner l'influence des paramètres</p> <p>- Définir et justifier le choix d'un média ou d'un adjuvant de filtration</p> <p>- Dans une situation donnée, identifier le type de filtre (sous vide, sous pression), le mode de fonctionnement (continu, discontinu), et la fonction</p> <p>- Indiquer les paramètres influents sur la sédimentation</p> <p>- Identifier les éléments constitutifs d'une installation dont les éléments de sécurité, et leurs fonctions</p> <p>Indiquer les principaux risques associés (mécanique, incendie, explosion) et les mesures de prévention</p> <p>- Etablir un bilan matière sur une décanteuse ou essoreuse centrifuge</p> <p>- Définir le principe de chaque technique</p> <p>- Effectuer des bilans matières et des bilans thermiques</p> <p>- Utiliser le diagramme enthalpique de l'air humide</p> <p>- Identifier les paramètres influents pour un séchage donné</p>
--	---

*Brevet professionnel " conducteur d'appareils des industries chimiques "*

<ul style="list-style-type: none"><li>• Microfiltration</li><li>• Ultrafiltration</li><li>• nanofiltration.</li><li>• Osmose inverse.</li><li>• Pervaporation</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Identifier dans un procédé une technique membranaire</li><li>- Citer les paramètres influents sur chacune de ces techniques</li><li>- Justifier le choix de la technique utilisée dans une situation donnée</li></ul> <p><i>L'étude du fonctionnement d'une station d'épuration pourra constituer un bon exemple d'application des savoirs S2-3-6 à S2-3-9 dans le domaine de la protection de l'environnement</i></p> <p><i>On illustrera avec l'exemple de la protection respiratoire filtrante</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Décrire le principe de ces techniques dans le cadre d'un procédé</li></ul>
<p><b>S2-4 Traitements des gaz</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Filtration</i></li><li>• <i>Absorption</i></li><li>• <i>Désorption</i></li></ul>	

**S3: SYSTEMES DE CONDUITE DES INSTALLATIONS  
(Contrôle, régulation, automatisme)**

Ce savoir sera abordé, en majeure partie sur le plan pratique. Les études de cas porteront sur des exemples représentatifs de véritables situations professionnelles rencontrées dans les métiers de la chimie.

Ces connaissances permettent de renforcer les compétences acquises dans les fonctions de conduite des installations et de repérage des anomalies de fonctionnement.

On utilisera les unités légales, leurs multiples et sous multiples. On utilisera pour la réalisation des schémas les normes en vigueur dans la profession.

<b>Connaissances</b>	<b>Niveau d'exigences et commentaires</b>
<p><b>S3-1 Eléments de structure d'un système automatisé</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eléments de la partie commande</li> <li>• Eléments de la partie opérative</li> <li>• Interfaces</li> </ul> <p><b>S3-2 Partie opérative</b></p> <p><b>S3-2-1 Capteurs</b></p> <p>- Capteurs, transmetteurs, indicateurs, enregistreurs analogiques et logiques Exemples : capteurs de température, débit, masse, niveau, pression, position...</p> <p>- Contrôle de la validité de l'information fournie par un capteur, transmetteur, indicateur ou enregistreur</p>	<p>- Identifier les diverses composantes d'un système automatisé</p> <p>- Identifier les types de capteurs sur une installation donnée</p> <p>- Repérer sur un schéma les capteurs transmetteurs et indicateurs</p> <p>- Ajouter sur un schéma les capteurs transmetteurs et indicateurs nécessaires au système de conduite d'un procédé</p> <p>- Indiquer la relation entre la grandeur mesurée et le signal de sortie d'un capteur</p> <p>- Réaliser le schéma fonctionnel d'une chaîne de mesure</p> <p>- Indiquer à partir de la lecture d'une notice technique les principales caractéristiques d'un capteur transmetteur, indicateur ou enregistreur.</p> <p>- Adapter, à partir d'une procédure, les réglages d'un capteur, transmetteur, indicateur ou enregistreur numériques Ex : réglage du zéro, de l'étendue d'échelle, fréquence d'échantillonnage.....</p> <p>- Lire et interpréter la valeur indiquée par un capteur, indicateur ou enregistreur</p>

<p><b>S3-2-2 Actionneurs</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Actionneurs logiques Exemples : Vannes ,vérins</li><li>- Actionneurs analogiques Exemples : Vannes et positionneurs, moteurs</li><li>- Caractéristique d'une vanne (Cv...)</li><li>- Profil de débit d'une vanne en fonction de son % d'ouverture</li></ul> <p><b>S3-2-3 Convertisseurs</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Les différents types de convertisseurs:<ul style="list-style-type: none"><li>• Analogiques</li><li>• Logiques</li><li>• Numériques</li><li>• Tension / Courant</li><li>• Courant / Pression</li><li>• Pression l Courant</li><li>• Analogique / Numérique</li><li>• Numérique / Analogique</li></ul></li><li>- Convertisseurs de puissance</li></ul> <p><b>S3-3 Partie commande</b></p> <p><b>S3-3-1 automatisme</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Les automates programmables industriels<ul style="list-style-type: none"><li>• Mémoires</li><li>• Cartes entrées/sorties</li><li>• Variables entrées/sorties</li></ul></li><li>- Interface opérateur</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Identifier et nommer sur une installation et/ou un schéma les actionneurs</li><li>- Donner à partir d'un appareil et de sa documentation sa fonction, la nature et le sens de son action, son état au repos, les sources d'énergies auxiliaires dont il a besoin pour fonctionner</li><li>- Déterminer, à partir de documents techniques l'action d'une vanne en fonction de son % d'ouverture</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>- Identifier et nommer les convertisseurs sur une installation et/ou sur un schéma</li><li>- Donner à partir d'un appareil et sa documentation :<ul style="list-style-type: none"><li>* sa fonction,</li><li>* la nature du signal reçu,</li><li>* la nature du signal délivré,</li><li>* les sources d'énergies auxiliaires nécessaires à son fonctionnement.</li></ul></li><li>- Réaliser le schéma bloc fonctionnel d'un convertisseur</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>- Expliquer la structure et le principe général de fonctionnement d'un automate programmable industriel</li><li>- Mettre en oeuvre une procédure de communication avec la partie commande d'un automatisme</li><li>- Utiliser un automate programmable pré-programmé pour réaliser une séquence de travail donnée</li><li>- Mettre en oeuvre une procédure adaptée des modes de marche et d'arrêt d'une installation automatisée, dans le respect des mesures de prévention des risques professionnels et de protection de l'environnement</li><li>- Modifier dans un programme donné les variables de conduite d'une installation, dans le respect des mesures de prévention des risques professionnels et de protection de l'environnement</li></ul> <p>Ex : changer la valeur d'un compteur, la valeur d'une temporisation, d'un seuil, d'une consigne.....</p>
--	---



*Brevet professionnel " conducteur d'appareils des industries chimiques "*

<p>- Asservissement d'un procédé</p> <p>- Mise en oeuvre d'une régulation</p> <p>- Identification d'un système et synthèse d'un correcteur</p> <p>- Identification de la réponse indicielle d'un système à un échelon de consigne en boucle ouverte et / ou boucle fermée.(méthodes graphiques)</p> <p>- Synthèse des paramètres de réglages d'un correcteur à partir d'une analyse du système et de tables correspondantes</p> <p>- Critères de performance d'une régulation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stabilité</li> <li>• Précision</li> <li>• Amortissement</li> <li>• Rapidité</li> </ul> <p>- Régulateur et Régulation discontinue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A fréquence d'impulsion variable</li> <li>• A largeur d'impulsion variable</li> </ul>	<p><i>Cet asservissement sera limité à la mise en oeuvre au maximum de 5 boucles de régulation dont au plus une régulation cascade une régulation de rapport ou une régulation en boucle ouverte</i></p> <p>- Passer d'un fonctionnement automatique à un fonctionnement manuel et réciproquement dans le respect des mesures de prévention des risques professionnels et de protection de l'environnement</p> <p>- Identifier dans une régulation cascade la boucle maître et la boucle esclave</p> <p>- Commuter une boucle esclave en consigne interne et réciproquement</p> <p>- Modifier la consigne d'un régulateur</p> <p>- Stabiliser un système après passage en fonctionnement manuel</p> <p>- Déterminer le sens d'action de la grandeur réglante pour une variation donnée de la grandeur réglée</p> <p>- Déterminer, connaissant le sens d'action d'un actionneur, le sens d'action d'un régulateur</p> <p>- Donner les conséquences possibles sur la sécurité</p> <p>- Régler les paramètres d'un correcteur P.I.D. par la méthode d'approches successives</p> <p>- Citer le rôle des différentes actions P.I.D. dans une boucle fermée</p> <p>- Citer et définir graphiquement les 4 critères de performance d'une régulation</p> <p><i>Noter que les performances de la régulation peuvent être volontairement limiter pour respecter des impératifs de sécurité</i></p> <p>- Représenter graphiquement le signal de sortie d'un régulateur discontinue pour une largeur et une fréquence d'impulsion donnée</p> <p>- Assurer la mise en fonctionnement d'un régulateur discontinue.(réglage d'un chauffage par résistances ou réglage d'un taux de reflux par timer.....)</p> <p>- Décrire la configuration générale d'un système numérique de contrôle commande réparti, centralisé ou avec supervision</p> <p>- Utiliser les différentes fonctions opérateurs d'un système numérique de contrôle commande:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* appel de synoptiques et de vues de conduites</li> <li>* vues de tendance</li> <li>* historiques</li> <li>* modification dynamique des paramètres de conduites</li> </ul>
<p><b>S3.4 Systèmes numériques de contrôles commandes</b></p>	

**S4: CONTRÔLE ET QUALITE DES PRODUITS**

Connaissances	<u>Niveau d'exigences et commentaires</u>
<p><b>S4-1 Echantillonnage</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les méthodes de prélèvements</li> <li>- Conservations des échantillons</li> <li>- Etiquetage</li> </ul> <p><b>S4-2 Méthodes physico-chimiques d'analyse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dosages volumétriques                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* Acidimétrie</li> <li>* Conductimétrie</li> <li>* Oxydoréduction</li> <li>* Karl Fischer</li> </ul> </li> <li>- Chromatographie</li> <li>- <b>Réfractométrie</b></li> <li>- Spectrophotométrie</li> </ul> <p><b>S4-3 Mesures de grandeurs physiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Densité</li> <li>• Viscosité</li> <li>• Point d'ébullition</li> <li>• Point de fusion</li> </ul> <p><b>S4-4 La qualité des produits</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fiche de suivi</li> <li>- Tolérance (valeur moyenne, écart-type)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Préparer un échantillon représentatif d'une production en vue d'une analyse</li> <li>- Appliquer une technique appropriée de prélèvement et de conservation des échantillons</li> <li>- Appliquer les consignes de protection collective et individuelle lors des prélèvements</li> <li>- Etablir une étiquette conforme à la réglementation et aux procédures</li> <li>- Définir le principe de ces méthodes</li> <li>- Justifier le choix d'une méthode d'analyse la mieux adaptée au problème</li> <li>- Mettre en œuvre au moins une méthode d'analyse à partir d'une fiche de travail</li> <li>- Lire et consigner les résultats d'analyse pour les rendre exploitables</li> <li>- Utiliser correctement le matériel de protection collective et individuelle mis à disposition</li> <li>- Effectuer une mesure de ces grandeurs</li> <li>- Utiliser correctement le matériel de protection collective et individuelle mis à disposition</li> <li>- Appliquer les bonnes pratiques de laboratoires (BPL)</li> </ul>

**S5: GESTION DE PRODUCTION ET DE LA QUALITE**

<b>Connaissances</b>	<b><u>Niveau d'exigences et commentaires</u></b>
<p><b>S5-1 Données nécessaires pour une gestion de production (manuelle ou assistée par ordinateur)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les articles</li> <li>• Les nomenclatures</li> <li>• Les gammes</li> <li>• Les clients</li> <li>• Les fournisseurs</li> <li>• Les ressources (hommes et machines) dans le cadre de l'atelier</li> </ul> <p><b>S5-2 Le cahier des charges</b></p> <p><b>S5-3 Le planning de production</b></p> <p><b>S5-4 Constitution des coûts</b></p> <p><b>S5-5 Organisation de l'atelier</b></p> <p>- Outils de planification:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagrammes de Gantt</li> <li>• Diagrammes PERT</li> </ul> <p><b>S5-6 Performances des installations</b></p>	<p>- Définir et identifier les différentes composantes d'un système de gestion de production</p> <p>- Identifier les différents articles qui rentrent dans la composition d'un produit fini ou semi-fini</p> <p>- Schématiser l'arborescence de la nomenclature d'un produit fini</p> <p>- Identifier les différentes phases de fabrication d'un article, les ressources nécessaires (durée d'occupation des appareillages et de la main d'œuvre)</p> <p>- Evaluer l'incidence d'un changement de gamme sur la fabrication d'un produit et sur son délai d'obtention</p> <p>- Identifier les caractéristiques exigées d'un produit ou d'un service et formuler ces caractéristiques</p> <p>- Anticiper et proposer des solutions pour établir le planning de production</p> <p>- Identifier l'incidence des dysfonctionnements de l'atelier et leur répercussion sur le planning de production</p> <p>- Prendre en compte les conséquences des différents scénarios envisagés (chiffre d'affaires, relations commerciales, marge, coûts de maintenance, ..) dans le respect des impératifs de prévention des risques professionnels et de protection de l'environnement</p> <p>- Définir et identifier les coûts fixes et les coûts variables</p> <p>- Lire et interpréter un de ces diagrammes</p> <p>- Mesurer les performances d'un équipement, en n'oubliant pas les paramètres de prévention des risques professionnels et de protection de l'environnement</p>

<p><b>S5-7 Démarche qualité dans l'entreprise</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Définir les principes et les éléments d'un système qualité d'entreprise</li><li>- Repérer les éléments d'un système documentaire</li><li>- Préciser le rôle d'un audit en démarche qualité</li></ul>
<p><b>S5-8 Normes ISO - BPF ou GMP</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Définir la norme ISO 9000 et la norme ISO 14000</li><li>- Expliciter l'intérêt de ces normes</li><li>- Situer leur champ d'application</li></ul>
<p><b>S5-9 Traçabilité</b></p> <p>- Définir la traçabilité et justifier son rôle dans le système d'assurance qualité</p> <p>- Dans les documents du système qualité, retrouver l'historique du processus et du produit</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Savoir ce qu'implique la traçabilité pour la production et plus largement pour l'entreprise</li><li>- Connaître le processus d'identification de la réception des matières premières jusqu'au produit fini</li><li>- Connaître les exigences d'un échantillonnage</li><li>- Savoir réaliser les autocontrôles prévus dans le processus de fabrication et alerter en cas de non conformité</li></ul>

**S6: COMMUNICATION ET ANIMATION**

<u>Connaissances</u>	Niveau d'exigences et commentaires
<b>S6-1 Langages techniques</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vocabulaire technique</li><li>• Représentation graphique</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Utiliser le vocabulaire technique adapté au cours d'une activité professionnelle</li><li>- Décrypter correctement les signes, symboles et conventions utilisés dans une représentation graphique</li></ul>
<b>S6-2 Communication orale et écrite</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Prise de notes</li><li>• Prise en compte d'un point de vue</li><li>• Circulation de l'information</li><li>• Cohérence du propos</li><li>• Travail en groupe</li><li>• Communication inter fonctionnelle</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Rendre compte d'une présentation orale grâce à une prise de notes</li><li>- Restituer fidèlement les explications et arguments avancés par un interlocuteur</li><li>- S'assurer de la bonne transmission des informations jusqu'au(x) destinataire(s) final (finaux)</li><li>- Justifier un argumentaire</li><li>- Participer activement à l'organisation et au déroulement de groupes thématiques</li><li>- Expliciter méthodiquement une attente professionnelle auprès d'un opérateur ou d'un interlocuteur exerçant une autre fonction</li></ul>
<b>S6-3 Moyens de communication</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Outils de communication</li><li>• Réseau informatique</li><li>• Logiciels</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Choisir l'outil de communication le mieux adapté à une situation professionnelle en fonction de ses avantages et de ses contraintes d'utilisation.</li><li>- Expliquer le rôle des éléments et liaisons d'un système informatique et leur fonction au sein d'un réseau.(schéma de réseau – périphériques entrée/sortie – modes de stockage</li><li>- Faire judicieusement appel aux logiciels disponibles et se servir d'une aide en cas de besoin</li><li>- Reconnaître les types de fichiers usuels par leur extension</li></ul>
<b>S6-4 Animation d'équipe</b>  - Organisation du travail d'une équipe	<ul style="list-style-type: none"><li>- Organiser le travail d'une équipe selon les directives précises de la hiérarchie</li><li>- S'assurer de la compréhension de consignes</li><li>- Organiser l'accueil d'un nouvel arrivant</li><li>- Identifier les risques avec l'ensemble des intervenants en s'appuyant sur leur expression, leurs expériences et leurs interrogations</li><li>- Veiller à la mise œuvre des mesures de prévention des risques professionnels et de protection de l'environnement</li><li>- Prévoir, avec l'équipe, les moyens de secours en cas d'accident</li></ul>

## S7: RISQUES PROFESSIONNELS ET ENVIRONNEMENT

*Cet enseignement doit être le moins possible dissocié des enseignements dispensés dans les disciplines techniques et professionnelles. Les enseignements concernant la Chimie industrielle (S1) et le Génie chimique (S2) sont particulièrement propices à la sensibilisation aux problèmes de prévention des risques et de protection de l'environnement ainsi qu'à l'apprentissage des règles élémentaires. Cet enseignement fera utilement appel à des exemples industriels.*

Connaissances	Niveau d'exigences et commentaires
<p><b>S7-1 Les différents types de risques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mécaniques</li> <li>• Electriques</li> <li>• Chimiques (toxicité, incendie, explosion, poussières, ...).</li> <li>• Thermiques</li> <li>• Liés aux procédés</li> <li>• Liés aux sites industriels (travail par équipes, circulation, coactivité...)</li> <li>• Liés aux conditions particulières de travail (bruits, inertage, travail isolé...)</li> </ul> <p><b>S7-2 Analyse des risques et stratégie de prévention</b></p> <p>- Notion d'analyse des risques</p> <p>- Choix et hiérarchie des mesures de prévention du travail) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prévention intégrée</li> <li>• Protections collectives</li> <li>• Protections individuelles</li> </ul> <p>- Faculté de retrait en cas de « danger grave et imminent » (articles L. 231-8 à L. 231-10 du co travail)</p> <p><b>S7-3 Ergonomie et Conditions de travail</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Définitions</li> <li>- Influence sur l'activité de travail</li> <li>- Notions de gestes et postures</li> </ul>	<p>- Citer les risques inhérents à l'intégration du travail d'un opérateur da industriel et des mesures préventives correspondantes</p> <p>- Dans une situation concrète, citer des risques particuliers, leurs éventuelles conséquences et des mesures de prévention</p> <p>- A partir d'un cas concret, citer les risques qui ont conduit à choisir le de prévention ou de protection. Les classer par catégorie. Citer la hiér prévue par le code du travail</p> <p><i>Insister sur la bonne utilisation des EPI (équipement de protection individuel) et sur l'adéquation des EPI et risques</i></p> <p>- Donner des exemples d'effets négatifs liés à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* de mauvaises conditions de travail</li> <li>* une mauvaise ergonomie du poste</li> <li>* des gestes et postures inadaptés</li> </ul>

<p><b>S7-4 Conduite à tenir en cas d'accident</b></p> <p>- Protéger, alerter, secourir (bases de SST)</p> <p><b>S7-5 Accidents du Travail, Maladies professionnelles, Acteurs de la prévention</b></p> <p><u>- Définitions :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>accident du travail</u></li> <li>• maladie professionnelle</li> <li>• maladie à caractère professionnel</li> <li>• analyse et cause des Accidents du Travail</li> <li>• origine des Maladies professionnelles</li> </ul> <p>- Acteurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• le législateur</li> <li>• le CHSCT</li> <li>• le Médecin du travail</li> <li>• le service prévention CRAM</li> <li>• les services prévention dans les entreprises</li> <li>• les autres acteurs</li> </ul> <p><b>S7-6 Réglementation et management environnemental</b></p> <p>- Existence de la réglementation environnementale relative à la prévention des risques majeurs, de la pollution de l'eau et de l'atmosphère et à la gestion des déchets</p> <p>- Existences des normes ISO 14000 : domaines et champs d'application</p> <p><b>S7-7 Les risques environnementaux liés aux industries chimiques.</b></p> <p>- Changements d'états</p> <p>- Réactions avec emballement possible</p> <p>- Libération ou rejet de produits liquides solides, gazeux</p> <p>- Conséquences sur l'environnement, les mesures préventives à mettre en place</p> <p>- Stockage, transfert de produits, déchets :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stockages et rétentions</li> <li>• Dépotages, empotages</li> <li>• Transferts de produits</li> <li>• Gestion des déchets</li> </ul>	<p>- Essentiellement décrire les règles de comportement <i>L'acte de secourir ne peut être validé que dans une formation S.S.T (sauveteur - secouriste du travail).</i></p> <p><i>Des liens seront établis avec l'enseignement concernant la législation du travail (expression française et ouverture sur le monde)</i></p> <p>- Citer des exemples d'accidents du travail et de maladies professionnelles</p> <p>- Citer des acteurs de la prévention des risques professionnels et leur rôle</p> <p>- Exploiter des données, en rapport avec une situation concrète, pour en extraire les informations techniques relatives aux rejets d'effluents liquides, solides, gazeux</p> <p>- Citer les domaines et les champs d'application des normes ISO 14000</p> <p><i>Il ne s'agit pas de répéter les savoirs précédents, mais d'inciter l'étudiant à avoir une approche méthodique et transversale face à ces problèmes</i></p> <p>- Citer les risques potentiels générés par la mise en œuvre d'un procédé donné</p> <p>- Proposer pour chaque risque potentiel une mesure visant à limiter ce risque</p> <p>- Citer les risques potentiels générés par la mise en œuvre d'un stockage d'un transfert d'un produit donné</p> <p>- Proposer, pour chaque risque potentiel, une mesure visant à limiter ce risque</p> <p>- Citer les principes de gestion des déchets et les principales filières d'élimination</p>
---	---

UNITES CONSTITUTIVES DU REFERENTIEL DE CERTIFICATION
--

**Définition de l'unité expression française et ouverture sur le monde (U.10)**

L'unité « expression française et ouverture sur le monde » englobe les compétences mentionnées dans le référentiel expression et ouverture sur le monde annexé à la note de service n° 93-080 du 19 janvier 1993 (BO n°5 du 4 février 1993) relative aux objectifs, contenus et capacités de l'enseignement du français et du monde actuel communs à l'ensemble des brevets professionnels.

**Définition de l'unité mathématiques (U.21) :**

L'unité « mathématiques » englobe l'ensemble des objectifs, capacités, compétences et savoir-faire 3-320 du référentiel de mathématiques annexé à l'arrêté du 3 avril 1981, fixant les domaines généraux communs à l'ensemble des brevets professionnels.

**Définition de l'unité sciences physiques (U.22) :**

L'unité « sciences physiques » englobe l'ensemble des objectifs, capacités, compétences et savoir-faire « sciences 3 » du référentiel de sciences physiques annexé à l'arrêté du 3 avril 1981, fixant les domaines généraux communs à l'ensemble des brevets professionnels.

**Définition des unités U.31 et U.32 :**

Les unités 31 (étude théorique préparatoire d'une fabrication) et 32 (réalisation pratique de tout ou partie de la fabrication par l'intermédiaire d'opérateur(s)) englobent l'ensemble des objectifs, capacités, compétences et savoir-faire mentionnés dans le présent référentiel.

**Définition des unités U.41 et U.42 :**

Les unités 41 (étude d'un procédé de chimie industrielle) et 42 (étude d'une opération de transfert de matière ou/et d'énergie mise en œuvre dans le procédé de chimie industrielle) englobent l'ensemble des objectifs, capacités, compétences et savoir-faire mentionnés dans le présent référentiel.