

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

PILOTAGE DE PROCÉDÉS

SESSION 2025

ÉPREUVE E.4

Qualité – Hygiène – Santé – Sécurité – Environnement
(QHSSE)

Durée : 4 heures – Coefficient : 4

Matériel autorisé :

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
L'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collège » est autorisé.

L'usage de tout autre matériel ou document est interdit.

Le sujet comporte 24 pages numérotées de 1/24 à 24/24

Pages 3/24 à 5/24 : dossier sujet

Pages 6/24 à 21/24 : documents techniques DT1 à DT13

Pages 22/24 à 24/24 : documents réponses DR1 à DR3

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Tous les documents réponses même vierges seront dégrafés et rendus avec la copie.

Chaque réponse sera clairement précédée du numéro de la question à laquelle elle se rapporte. Il sera tenu compte de la qualité de la rédaction, en particulier pour les réponses aux questions ne nécessitant pas de calcul.

BTS PILOTAGE DE PROCÉDÉS		SESSION 2025
Épreuve E.4. : Qualité Hygiène Santé Sécurité Environnement	25PP4QHSNC	Page 1 sur 24

PRODUCTION D'ALUMINE

La bauxite est la forme minérale de l'aluminium contenant environ 50 % d'alumine. C'est l'un des éléments les plus abondants de la croûte terrestre.

L'alumine est le nom donné à l'oxyde d'aluminium (Al_2O_3) qui est extrait de la bauxite par un procédé d'affinage appelé le procédé Bayer.

Le procédé Bayer de production industrielle de l'alumine fut mis en œuvre pour la première fois en 1893 par l'entreprise « L'alumine pure » à Gardanne (sud de la France). Ce site industriel a depuis évolué et est aujourd'hui le premier fournisseur intégré mondial d'alumines de spécialité avec plus de 700 000 tonnes de capacité de production.

Ces alumines de spécialité font partie de notre quotidien (écran LCD & Smartphone, carrelage, matériaux antifeu...) mais sont aussi présentes dans des produits d'avenir comme les batteries lithium-ion de voiture électrique ou les verres à très haute résistance.

Certifications et autorisations

La société est certifiée ISO 9001, ISO 14001 et ISO 50001.

La société est certifiée MASE (Manuel d'Amélioration Sécurité des Entreprises).

Par arrêté préfectoral du 28/12/2015, le site est autorisé à rejeter en mer des rejets aqueux respectant certains seuils de DBO et DBO5.

EPI et EPC

Au sein du site, le port du casque et des lunettes hublots est obligatoire. Il est nécessaire de porter des vêtements qui recouvrent les jambes et les épaules. Les lentilles doivent être retirées. Les talons de plus de 2 cm sont interdits.

Si l'on souhaite quitter le chemin piéton (marquage jaune), il est nécessaire d'avoir un équipement EPI plus spécifique mais également d'avoir suivi une formation SSE (Santé Sécurité Environnement). Cette formation vise à informer des dangers propres de chaque secteur, des situations anormales (flaques de soude au sol, ...) et sur les emplacements des EPC (douches, arrêts d'urgence...).

BTS PILOTAGE DE PROCÉDÉS		SESSION 2025
Épreuve E.4. : Qualité Hygiène Santé Sécurité Environnement	25PP4QHSNC	Page 2 sur 24

Partie 1 : mise en œuvre du QHSSE.

Problématique : comment réduire l'impact environnemental ?

- | | |
|-------------------|--|
| DT1
DT2
DT3 | Q1. Préciser pourquoi les mesures de sécurité imposées sur le site sont nécessaires à partir des documents techniques DT1, DT2 et DT3. |
| DT4 | Q2. Expliquer quels sont les objectifs des différentes certifications acquises par l'entreprise à l'aide du document technique DT4. |
| DT5
DT6 | Q3. Identifier les différents types de rejets générés par le site industriel de production d'alumine en identifiant les composés du procédé qui en sont responsables à partir des documents techniques DT5 et DT6. |
| DT6 | Q4. Indiquer en argumentant de quelle manière les rejets dans la mer Méditerranée ont été modifiés et améliorés au cours des années d'exploitation après consultation de la documentation technique DT6. |
| DT5
DT6 | Q5. Expliquer en termes d'innovation comment l'usine a réussi à réduire l'ensemble de l'empreinte environnementale de son activité (d'un point de vue énergétique et atmosphérique) à partir des documents techniques DT5 et DT6. |

Partie 2 : planification d'une intervention.

Problématique : comment planifier une opération de maintenance en toute sécurité ?

Afin de maintenir un niveau de performance de ses échangeurs thermiques, l'usine sous-traite la maintenance à l'entreprise RDS productions.

Les opérations et les temps de chaque étape de travail nécessaires pour cette maintenance sont présentés sur le document technique DT7.

- | | |
|------------|---|
| DT7
DT8 | Q6. Identifier et énumérer les erreurs qui se sont introduites dans le diagramme de Gantt proposé dans le document technique DT8 à partir du document technique DT7. |
| DR1
DT7 | Q7. Compléter le document réponse DR1 en coloriant les cases concernant le diagramme de Gantt rectifié en accord avec le document technique DT7. |

DR2
DT7
DT

Q8. Compléter le bulletin d'intervention du document réponse DR2 pour une opération de test de mise en eau sur l'échangeur thermique référencé n° 101012AA13 de l'entreprise à partir des documents techniques DT7 et DT.

DT7
DT10

Q9. Indiquer les EPI que le technicien doit utiliser lors d'une intervention manuelle de détartrage pour éliminer les traces de carbonate de calcium à partir des documents techniques DT7 et DT10.

L'entreprise RDS productions en charge de l'intervention est référencée MASE.

Q10. Donner la signification de l'acronyme MASE et **indiquer** quels sont les avantages pour une entreprise mandataire de faire intervenir une entreprise référencée MASE.

L'entreprise décide d'utiliser la méthodologie HAZOP afin :

- *d'identifier les risques et les points faibles d'une installation du point de vue HSE (Hygiène, Sécurité et Environnement) en tenant compte particulièrement des risques liés aux procédés et aux matières utilisées,*
- *d'identifier les mesures complémentaires de prévention et de protection (valves, clapets anti-retour, capteurs, alarmes, dimensionnement des équipements, nouvelles procédures.) si certains risques résiduels identifiés sont intolérables (insuffisance des moyens en place),*
- *de rédiger un plan d'actions pour atteindre un risque acceptable,*
- *d'identifier les éventuels problèmes d'opérabilité de l'installation.*

DT

Q11. Donner l'objectif de l'entreprise dans la mise en place de la méthodologie HAZOP. **Indiquer** les points forts de cette méthodologie à partir du document technique DT.

Partie 3 : procéder à une analyse de risque et proposer des solutions.

Problématique : comment mettre en œuvre et choisir des actions de prévention efficaces et pérennes ?

Le document technique DT12 rend compte d'un accident lié à une intervention de maintenance sur une vanne. La cuve en amont de cette vanne contient de l'aluminate de soude.

DT12

Q12. Calculer le volume d'aluminate de soude déversé durant cet accident à partir du document technique DT12.

DT13

Q13. Identifier les risques et dangers liés à ce produit à partir du document technique DT13. **Expliquer** ce qui distingue un risque d'un danger.

Q14. Lister et **justifier** les EPI qui permettent de protéger les opérateurs.

Q15. Indiquer quel type de construction aux abords du réservoir de stockage peut constituer un EPC.

Q16. Montrer que cette situation dégradée évolue vers une situation accidentelle. **Argumenter** la réponse.

La méthode des 5 M permet de construire le diagramme d'Ishikawa.

DT12
DR3

Q17. Identifier les causes de l'accident en remplissant le diagramme d'Ishikawa sur le document réponse DR3 à partir du document technique DT12.

DT12

Q18. Lister les moyens prévus par l'industriel afin de maîtriser ce type d'accident à partir du document technique DT12.

Document technique DT1 : description du procédé Bayer.

Le procédé se déroule en 5 étapes localisées par leur numéro sur le document technique DT2 :

1. Le broyage de la bauxite :

Le minerai de bauxite est dans un premier temps concassé puis broyé.

Ce broyage est nécessaire afin d'augmenter la surface de contact entre la liqueur et la bauxite et améliorer le rendement de la réaction d'attaque.

La liqueur recyclée provient de l'étape de filtration de l'hydrate après précipitation.

Le mélange bauxite-liqueur est une suspension rouge qui est envoyée dans les autoclaves d'attaque.

2. L'attaque de la bauxite :

Le mélange provenant du broyage est envoyé dans les autoclaves d'attaque pendant plusieurs heures sous une pression de 10 bars et une température de 250°C (équilibre réversible).

Les conditions d'attaque permettent la solubilisation de l'alumine sous forme d'aluminate de soude dans la liqueur : la pulpe.

3. La décantation et le lavage des boues :

La pulpe est diluée à la sortie de l'attaque afin d'en faciliter la décantation.

Cette étape a pour objectif de séparer les deux phases de la pulpe : la liqueur contenant l'aluminate de soude et les boues appauvries en alumine.

Un lavage des boues extraites du décanteur est effectué avec pour objectifs de récupérer l'aluminate de soude qui sera réutilisé dans le cycle Bayer et d'appauvrir les boues en soude afin de permettre leurs stockages en milieu naturel.

4. La cristallisation ou décomposition de l'hydrate :

La précipitation est obtenue par dilution et refroidissement de la liqueur.

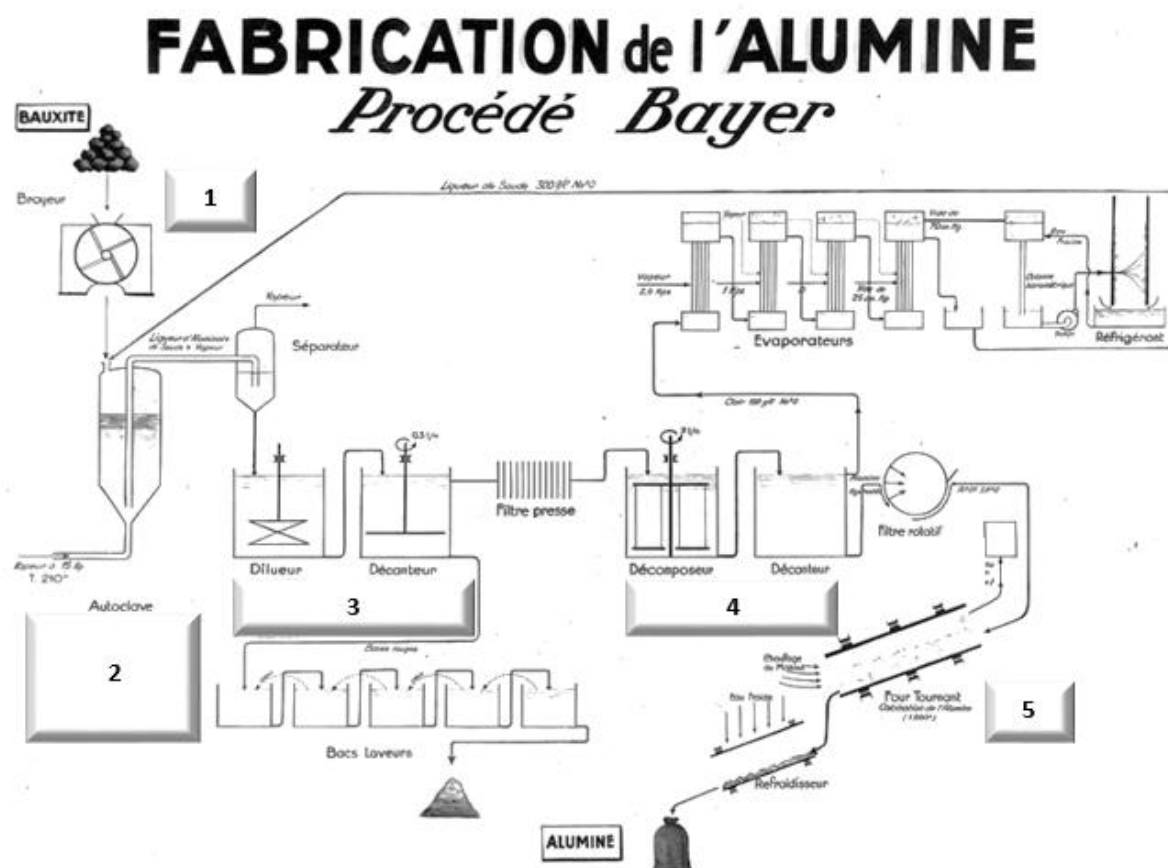
5. La calcination de l'hydrate :

L'hydrate d'alumine produit est ensuite filtré, lavé, essoré avant stockage. Il peut être commercialisé tel quel ou bien calciné en alumine Al_2O_3 .

La calcination s'effectue dans des fours de cimentiers (longs fours rotatifs faiblement inclinés).

Le produit fini pourra être ensuite broyé permettant de répondre aux spécificités granulométriques requises par les différentes applications.

Document technique DT2 : schéma simplifié du procédé de fabrication de l'alumine par le procédé Bayer.



Source : Schéma de fabrication de l'alumine par le procédé Bayer © IHA, Droits réservés

Document technique DT3 : étiquette d'un récipient de soude caustique.



HYDROXYDE DE SODIUM

Danger

H314 - Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux

Nota : Les conseils de prudence P sont sélectionnés selon les critères de l'annexe 1 du règlement CE n° 1272/2008.

215-185-5

Document technique DT4 : les certifications de l'entreprise.

ISO 9001 : Certificate of Quality Management Systems

ISO 14000 : Certificate of environmental management systems

ISO 50001 : Certificate of energy management systems

MASE est un réseau d'associations locales (sans but lucratif). Son objectif est de promouvoir la mise en place dans les entreprises d'un système de management SSE adapté et efficace et de favoriser un langage commun entre les entreprises utilisatrices et les entreprises intervenantes.

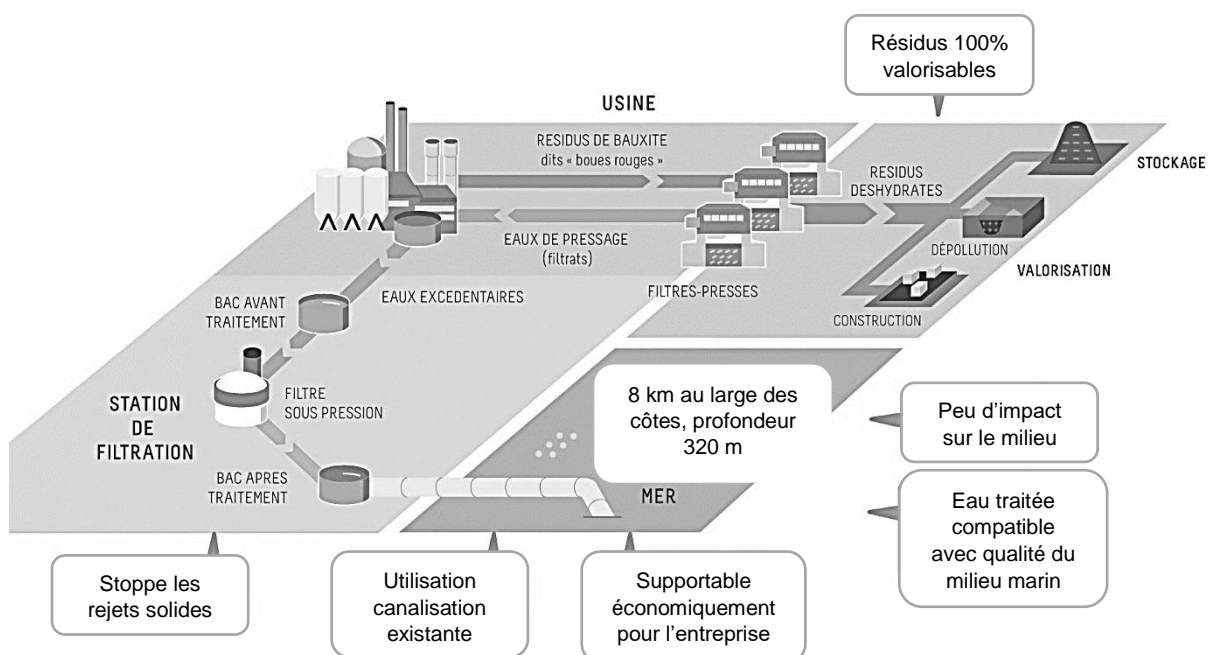
Pour cela, MASE utilise un référentiel commun, nommé Manuel d'Amélioration Sécurité des Entreprises, acronyme de MASE pour tous secteurs d'activités et UIC (union des industries chimiques) pour le secteur spécifique de la chimie. C'est un système de management inscrit dans une démarche d'amélioration continue des performances Sécurité Santé et Environnement (SSE) des entreprises.

Document technique DT5 : les rejets du procédé Bayer.

Le procédé induit différents types de rejets : atmosphériques, aqueux et solides.

La bauxite est composée d'environ 50% d'alumine. Une fois cette alumine extraite, les résidus minéraux et les eaux de procédé sont traités.

Les résidus minéraux sont lavés à grande eau pour extraire 97,8% de la soude. Celle-ci est recyclée dans le procédé de fabrication. Trois filtres-presses déshydratent les résidus de bauxite. Les eaux sont envoyées dans une station de traitement pour filtration intense avant rejet en mer. La qualité du rejet est améliorée de 99,95% par rapport au rejet historique. Ce rejet fait l'objet d'un programme de contrôle des impacts sur le milieu.



Source : <https://alteo-environnement-gardanne.fr/>

La bauxite

Elle contient dans des proportions variables de l'oxyde de fer, de l'oxyde de titane, de l'oxyde d'aluminium ainsi qu'une faible proportion d'autres métaux : chrome, vanadium principalement. Ce sont les oxydes de fer qui lui donnent sa coloration rouge.

Les poussières sont principalement générées par le transport et le stockage. Pour les réduire, des bâches couvrent les camions, les roues sont lavées, les aires de stockage sont arrosées en continu.

Les résidus de bauxite

Ils sont constitués de résidus minéraux fins et de traces de soude.

Le transport de ce matériau humide produit par les filtres-presses ne génère pas de poussières. Le stockage doit répondre à un protocole précis pour éviter l'envol des résidus lorsqu'ils ont séché et durci. Sur le site de Gardanne, un programme de réduction des envols a été lancé en 2014 : arrosage, végétalisation, optimisation de la gestion du site.

L'alumine extraite de la bauxite contient également des traces de soude.

BTS PILOTAGE DE PROCÉDÉS		SESSION 2025
Épreuve E.4. : Qualité Hygiène Santé Sécurité Environnement	25PP4QHSNC	Page 10 sur 24

Le stockage du produit est protégé du vent mais des poussières s'échappent des fours de calcination. Pour produire de l'alumine à partir de la bauxite, roche sédimentaire, les fours doivent atteindre des températures très élevées (de l'ordre de 1000 à 1200°C), générant de très fines particules blanches d'alumine.

L'émission des poussières est très variable selon les jours, les types d'alumines et le fonctionnement des fours. Le transport par camions peut également générer des poussières.

Ces émissions font l'objet d'un suivi régulier et doivent répondre à des normes qui évoluent au fil des années. Depuis les années 1990, les différents aménagements des installations et du procédé ont permis de diviser par 14 les émissions de poussières mesurées à proximité de l'entreprise.

Les émissions atmosphériques liées à la production

Les rejets dans l'atmosphère sont liés à la combustion d'énergie fossile (CO₂) et aux émissions produites par cette combustion (NO_x). Les émissions de dioxyde de soufre (SO₂) ont été entièrement supprimées grâce à un changement de combustible.

L'énergie consommée par l'entreprise se répartit principalement entre 2 ateliers :

- La production de vapeur requise pour le procédé au moyen de chaudières à gaz,
- Le gaz utilisé pour les fours de calcination.

L'usine d'alumine étudiée suit toutes les pistes qui permettent de diminuer ces rejets, en s'attaquant principalement à leur source : sortie des fours et étanchéité, séchage, calcination.

La recherche appliquée en matière de diminution des consommations énergétiques fait également partie des préoccupations majeures de l'entreprise. Dans ce sens, le rendement des brûleurs dans les fours est amélioré, d'où une moindre consommation d'énergie (CO₂) et une diminution des rejets (NO_x).

Source : <https://alteo-environnement-gardanne.fr/>

BTS PILOTAGE DE PROCÉDÉS		SESSION 2025
Épreuve E.4. : Qualité Hygiène Santé Sécurité Environnement	25PP4QHSNC	Page 11 sur 24

Document technique DT6 : l’empreinte environnementale de l’activité de l’usine.

Toutes les usines de fabrication d’alumine dotées du procédé Bayer dans le monde génèrent des résidus. Le défi environnemental consiste à diminuer ces résidus et à les configurer pour de nouveaux usages.

Une mutation industrielle qui a débuté il y a plus de 25 ans pour stopper définitivement les rejets de boues rouges en mer

En 1966 une canalisation est construite pour rejeter les résidus de bauxite en mer – dits « boues rouges » par 320 m de fond. Ce rejet est stoppé définitivement fin 2015. La recherche de procédés de traitement des boues à terre s’intensifie au début des années 2000. Trois filtres-presses sont mis en service afin de diviser par deux la quantité des résidus de bauxite. En 2015, l’entreprise a également construit une première station de traitement des eaux, améliorant ainsi de 99,95% la qualité du rejet en mer par rapport au rejet historique.

Améliorer encore le traitement de l’eau et valider de nouveaux usages pour les résidus de bauxite

L’entreprise, afin d’améliorer encore la qualité des eaux rejetées en mer, met en place un procédé de traitement de l’eau par injection de dioxyde de carbone (CO₂). Il s’est révélé plus performant permettant d’atteindre un taux d’abattement des métaux de 99.99%, depuis 2019.

L’usine de Gardanne est maintenant la seule usine de production d’alumine au monde traitant 100% de ses résidus à terre pour être 100% réutilisables, sous forme de Bauxaline®.

La filière la plus prometteuse est l’utilisation de la Bauxaline® comme matière première secondaire pour les matériaux de construction et la dépollution des eaux (coagulant) et des sols.

Des objectifs de réduction des rejets atmosphériques toujours plus exigeants

L’entreprise s’emploie constamment à réduire l’empoussièrement dans l’usine et les envolements dans le voisinage. Les plans d’optimisation de sa consommation d’énergie et de ses installations de combustion permettent de réduire ses émissions atmosphériques. Ainsi les émissions de poussières ont été réduites de 90% en 25 ans à proximité de l’usine, celles de gaz carbonique (CO₂) ont diminué de 56% en 20 ans. Le nouveau défi relevé consiste à équiper les fours de brûleurs bas-NOx de dernière génération pour réduire les émissions de dioxyde d’azote.

L’entreprise inaugure en 2018 une nouvelle cogénération à haute performance énergétique

Grâce à la revalorisation d’une chaudière à l’arrêt depuis 2013 et à des technologies récentes, l’unité de cogénération conçue par ENGIE Cofely produira simultanément de l’énergie thermique et de l’électricité.

BTS PILOTAGE DE PROCÉDÉS		SESSION 2025
Épreuve E.4. : Qualité Hygiène Santé Sécurité Environnement	25PP4QHSNC	Page 12 sur 24

Elle assurera ainsi la production de 10 % de la vapeur utilisée par l'entreprise pour son process industriel et permettra d'injecter l'électricité produite sur le réseau Réseau de Transport d'Electricité (l'équivalent de la consommation d'une ville de 20 000 habitants), libérant ainsi des capacités de transport et de production sur le réseau électrique régional. Le tout avec une performance énergétique accrue de 20% par rapport à des productions séparées.

Source : <https://alteo-environnement-gardanne.fr/>

BTS PILOTAGE DE PROCÉDÉS		SESSION 2025
Épreuve E.4. : Qualité Hygiène Santé Sécurité Environnement	25PP4QHSNC	Page 13 sur 24

Document Technique DT7 : opérations et durée des étapes de travail.

Opérations	Durée
Déjointage	2h
Dégraissage, Détartrage manuel, séchage des plaques	2h
Ressuage	2h
Rejointage	1h
Presse et étuvage.	2h
Gravage et arrangement	1h
Test de mise en eau et sous pression	1h

Détails des opérations

1. Déjointage :

Il existe plusieurs possibilités de déjointage suivant la nature de l'adhérence entre le joint et la plaque :

- Joint clipsé ou simple encollage : enlèvement manuel ;
- Joint double encollage à chaud, colle néoprène ou bi composants : enlèvement manuel après traitement chimique ;
- Joint double encollage à chaud, colle époxy : enlèvement à l'azote liquide.

2. Dégraissage, détartrage, séchage des plaques :

Les plaques sont prélavées si nécessaire à la pompe HP. Ensuite, elles sont chargées dans des paniers et prises en charge par le robot qui va les dégraisser, détartrer, les sécher et les mettre à disposition des opérateurs.

Un nettoyage manuel vient en complément du nettoyage automatique.

Les produits de nettoyage utilisés pour le détartrage sont :

Incrustation-Entartrage	Boues	Produit de nettoyage
Carbonate de calcium	Produits corrosifs	Acide nitrique
Sulfate de calcium	Oxyde métallique	Acide sulfamique
Silicates	Argile de limon	Acide citrique
	Alumine	Acide phosphorique

La concentration maximale de ces produits est de 4% à une température maximale de 60°C.

BTS PILOTAGE DE PROCÉDÉS		SESSION 2025
Épreuve E.4. : Qualité Hygiène Santé Sécurité Environnement	25PP4QHSNC	Page 14 sur 24

3. Ressuage :

Les plaques séchées sont ressuées. Le principe est d'appliquer une fine couche de fluorescéine mélangée à du pénétrant sur une des faces de la plaque à tester.

4. Rejointage :

On dispose de tables aspirantes pour les solvants et de convoyeurs à bande. On utilise également un robot d'encollage pour les plaques les plus techniques (collage époxy à cuire) permettant une dépose très fine et régulière de la colle pour un résultat parfait et sans bavure.

5. Presse et étuvage :

L'utilisation des presses et de l'étuve sèche permettent d'assurer la meilleure tenue de colle possible et de respecter le processus de cuisson défini sur la fiche technique de la colle.

6. Gravage et arrangement :

Grâce aux relevés d'arrangement faits au démontage des plaques et au plan d'arrangement en archives, l'arrangement d'origine avant le conditionnement des plaques est garanti.

C'est durant cette étape que sont gravées les plaques pour les identifier (client, date, numérotation...) le cas échéant.

C'est également à cette étape que le contrôle complet du travail effectué est réalisé.

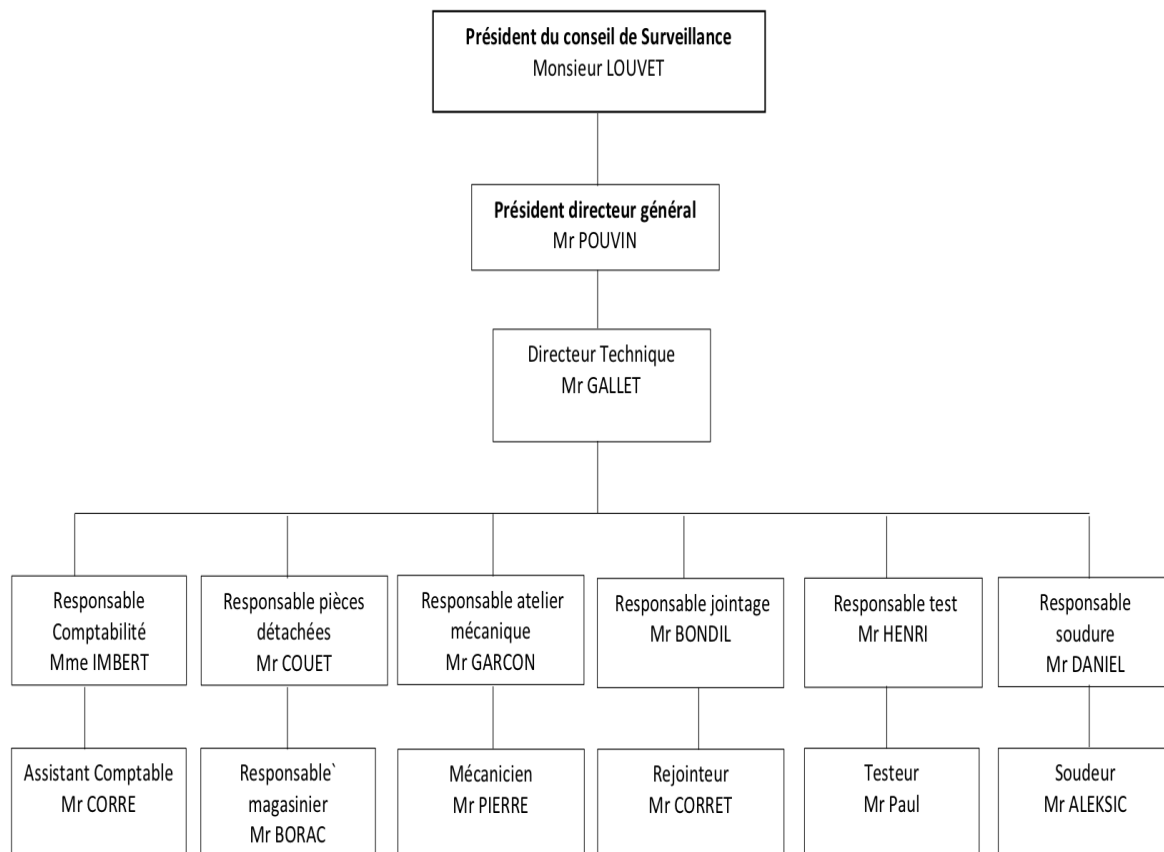
7. Test de mise en eau et sous pression :

Il y a possibilité pour certains modèles d'échangeurs de réaliser un test d'étanchéité et d'épreuve avant expédition des plaques. Ce test sur demande permet la délivrance d'un PV de contrôle.

Document Technique DT8 : diagramme de GANTT.

Temps en ½ heure	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Déjointage																						
Dégraissage, Détartrage, Séchage																						
Ressuage																						
Rejointage																						
Presse et étuvage																						
Gravage et arrangement																						
Test de mise en eau et sous pression																						

Document technique DT9: organigramme de la société RDS productions.



Document technique DT10 : étiquette d'un récipient contenant de l'acide nitrique.

Nom du produit : Acide nitrique

Formule moléculaire : HNO_3

Numéro d'Enregistrement REACH : 01-2119487297-23-0081

Pictogrammes de danger (CLP)



Document technique DT11: méthode HAZOP (HAZard and OPerability study).

La méthode HAZOP est une des méthodes d'analyse qui considère de manière systématique les dérives des paramètres d'une installation en vue d'en identifier les causes et les conséquences. Cette méthode est particulièrement utile pour l'examen des systèmes pour lesquels les paramètres comme le débit, la pression, le niveau ou la concentration sont particulièrement importants pour la sécurité.

L'analyse des dérives des principaux paramètres liés à l'exploitation de l'installation est effectuée de manière systématique par la conjonction des mots-clés comme par exemple :

« Pas de » ; « Plus de » ; « Moins de » ; « Trop de ».

La méthode HAZOP repose sur un travail en groupe pluridisciplinaire. Ce groupe doit s'attacher à déterminer les causes et les conséquences potentielles de chacune de ces dérives et à identifier les moyens existants permettant de les détecter, d'en prévenir l'occurrence et d'en déterminer les effets.

Le cas échéant, le groupe de travail peut proposer des mesures collectives à engager en vue de tendre à plus de sûreté.

L'HAZOP n'a pas été prévue pour procéder à une estimation de la criticité. Cette méthode est considérée comme qualitative.

Document technique DT12 : rapport d'accident N° 53401-02/04/2019.

C24.42 - Métallurgie de l'aluminium

À 2h30, dans une usine métallurgique, une fuite d'aluminate de sodium se produit au niveau d'une vanne d'un bac de 3 000 m³ dans l'unité de fabrication d'alumine. Un geyser de 10 m est visible. L'exploitant déclenche le plan de mesures d'urgence. Le bac contient 2 000 m³ d'aluminate de soude. Par pompage direct, 1 000 m³ de ce mélange sont récupérés. L'autre moitié s'écoule avec un débit de 120 m³/h dans la rétention de la cuve. Une partie est pompée dans le puisard de cette rétention, mais la pompe est insuffisante pour évacuer tout l'effluent et les autres puisards sont obstrués et ne peuvent donc pas jouer leur rôle. Une partie s'écoule en dehors de la rétention sur les voies de circulation du site. Les pompiers ne réussissent pas à fermer la vanne manuelle du fait du geyser de soude. À 9h30, la fuite est colmatée. Le pompage se poursuit le lendemain du fait notamment de la pluie qui a contribué à remplir les rétentions.

L'incident a eu lieu alors que le bac normalement utilisé pour le procédé était en cours de maintenance. L'utilisation d'un autre bac pendant cette phase de maintenance nécessite de modifier l'orientation du coude à l'aspiration de la pompe, et donc du dilatoflex associé (manchon en caoutchouc maintenu entre deux brides en acier situées entre la pompe de soutirage du bac et le coude afin d'absorber les vibrations de la pompe). La fuite a eu lieu au niveau de ce dilatoflex installé en vue de la maintenance. L'analyse de l'accident montre un défaut de lignage du coude avec la pompe entraînant une contrainte sur le dilatoflex. Celui-ci a déjanté au bout de 20 minutes de fonctionnement de la pompe. L'exploitant relève que la fiche de réception du montage n'a pas été remplie à la pose. Le sous-traitant qui intervenait sur le montage n'avait pas accès aux documents et mode opératoire du montage. L'information "torsion du dilatoflex" a néanmoins été mentionnée sur le bon d'astreinte. La réception du montage du dilatoflex a été acceptée par le chef de poste qui n'a pas de compétences techniques pour valider ce point. Il n'existe pas de procédure encadrant le processus de validation du montage du dilatoflex. Par ailleurs l'isolement impossible en amont de la fuite (pas de vanne automatique ou d'accès pour fermer une vanne manuelle) n'a pas permis de limiter la fuite. Une des rétentions prévues pour absorber la vidange du bac s'est avérée insuffisante.

Suite à l'accident, l'exploitant prévoit :

- d'améliorer les procédures de validation du montage des dilatoflex,
- de vérifier ceux montés récemment,
- de mettre en place des actions de formation sur le montage de ces dilatoflex,
- d'expertiser le matériel défaillant,
- de mettre à jour l'étude de risque majeur concernant l'éventualité de rupture d'un compensateur critique,
- d'améliorer la rétention afin d'éviter un nouveau débordement en cas de fuite d'un décompresseur.

Source : <https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/>

BTS PILOTAGE DE PROCÉDÉS		SESSION 2025
Épreuve E.4. : Qualité Hygiène Santé Sécurité Environnement	25PP4QHSNC	Page 20 sur 24

Document technique DT13 : potentiels de dangers liés aux produits.

Produit présent sur le site	Risques	Classe de potentiel de dangers
Bauxite	Envol de poussière	Faible
Soude caustique liquide	Risque de pollution en cas de déversement Risque de brûlures chimiques Matières incompatibles : acides (la neutralisation est exothermique), ... A haute température : par corrosion des métaux, formation d'hydrogène inflammable et explosible	Moyen
Lessive de soude	Risque de pollution en cas de déversement Risque de brûlures chimiques Matières incompatibles : acides (la neutralisation est exothermique), ... A haute température : par corrosion des métaux, formation d'hydrogène inflammable et explosible	Faible
Acide chlorhydrique	Risque de pollution en cas de déversement Risque de brûlures chimiques Réaction exothermiques avec : amines, permanganate de potassium, sels d'oxacides halogénés, ... Formation de gaz avec : aluminium, hydrures, aldéhyde formique, métaux (formation d'hydrogène), bases fortes, sulfures. En cas d'incendie, peut se former : acide chlorhydrique.	Faible
Aluminate de soude	Risque de pollution en cas de déversement Risque de brûlures chimiques	Moyen
Gaz naturel	Peut former un nuage explosible avec l'air Risque d'anoxie La combustion complète du gaz naturel produit principalement du dioxyde de carbone et de l'eau. Sa combustion incomplète et la thermolyse produisent des gaz plus ou moins toxiques tels que du monoxyde de carbone.	Fort

Source : <http://www.bouches-du-rhone.gouv.fr/>

Q7. Compléter le document réponse DR1 en coloriant les cases concernant le diagramme de Gantt rectifié en accord avec le document technique DT7.

Temps en ½ heure	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Déjointage																						
Dégraissage, Détartrage, Séchage																						
Ressuage																						
Rejointage																						
Presse et étuvage																						
Gravage et arrangement																						
Test de mise en eau et sous pression																						

Q8. Compléter le bulletin d'intervention du document réponse DR2 pour une opération de test de mise en eau sur l'échangeur thermique référencé n° 101012AA13 de l'entreprise à partir des documents techniques DT7 et DT.

BON DE TRAVAIL (ce document ne doit pas être utilisé par le service électrique)		
Numéro ou référence de l'élément d'intervention :		
Demandeur (indiquer la fonction) : Mr Henri responsable test	Entreprise Extérieure :	Date: 12/01/20
Intervenant(s) : Nom et signature: Mr Paul	Début d'intervention : Date : 21/01/20 Heure : 13 H	Fin d'intervention : Date : 21/01/20 Heure :
Localisation : Entreprise RDS	Type d'activité :	Durée prévue :
Travail demandé		
Consignes de travail		
Mettre en eau à la pression adéquate pendant une heure et constater l'étanchéité du système		
Observations :		
RAS		

Q17. Identifier les causes de l'accident en remplissant le diagramme d'Ishikawa sur le document réponse DR3 à partir du document technique DT12.

