

Études de cas de TEST

Production de fluorure d'aluminium

Développé dans le cadre de
MED TEST II



ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL



SwitchMed est financé
par l'Union européenne.

Production de fluorure d'aluminium

SECTEUR	Secteur chimique
SUBSECTEUR	Production de fluorure d'aluminium
TAILLE	290 employés
PRODUITS	Produit unique - ALF 3
MARCHÉ	International
SYSTÈME DE GESTION CERTIFIÉ	ISO 9001, ISO 14001

Table des matières

- Données clés sur l'entreprise
- Organigramme du processus
- Analyse comparative
- Coûts de production non liés aux produits
- Flux prioritaires
- Analyse des domaines d'intérêt et des causes
- Catalogue des économies - Projets identifiés
- Exemples de meilleures pratiques (5 les plus significatives)
- Intégration du système de management
- Résultats
- Conclusions

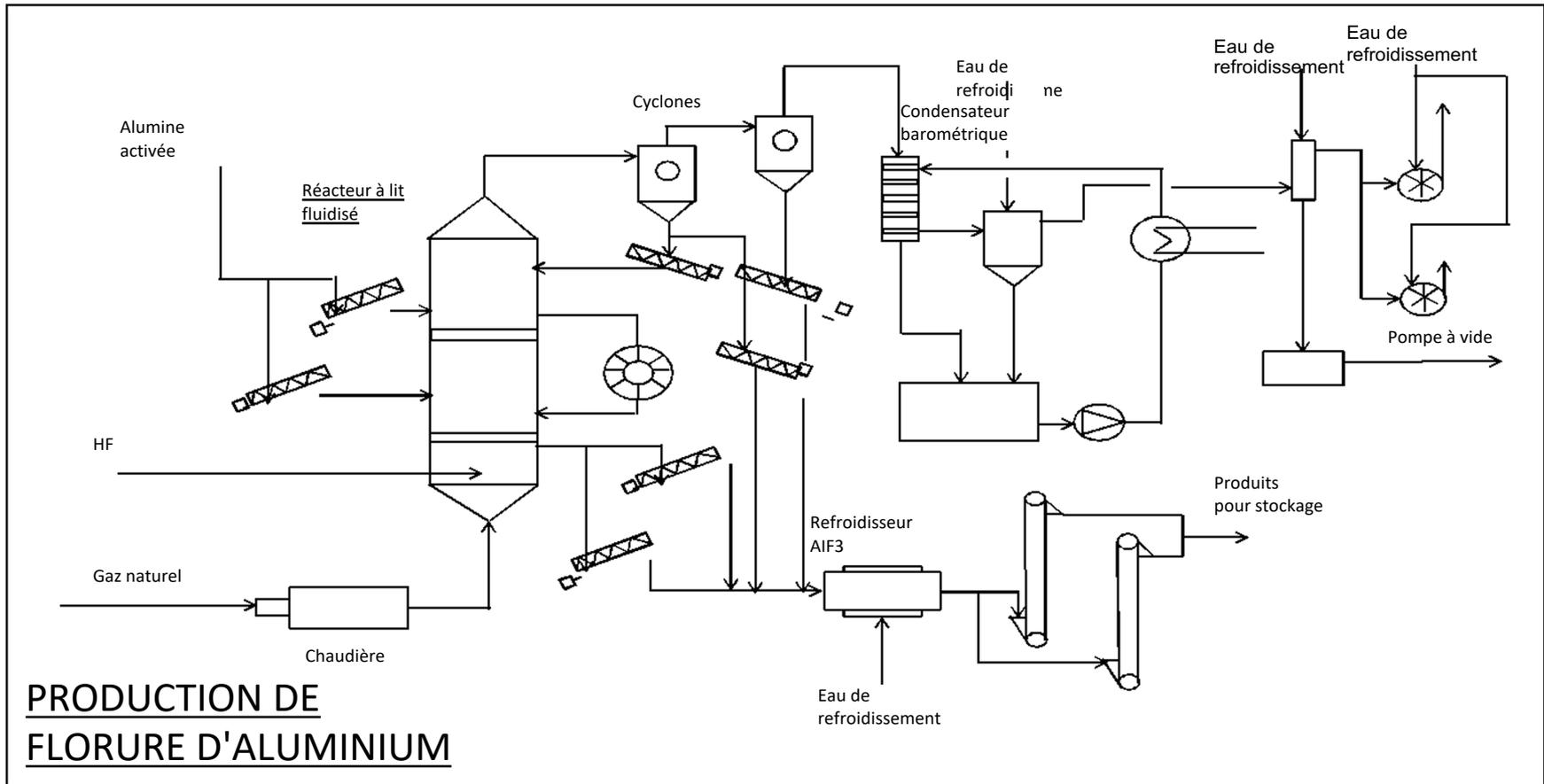
Données clés sur l'entreprise

Raisons de participer au projet TEST

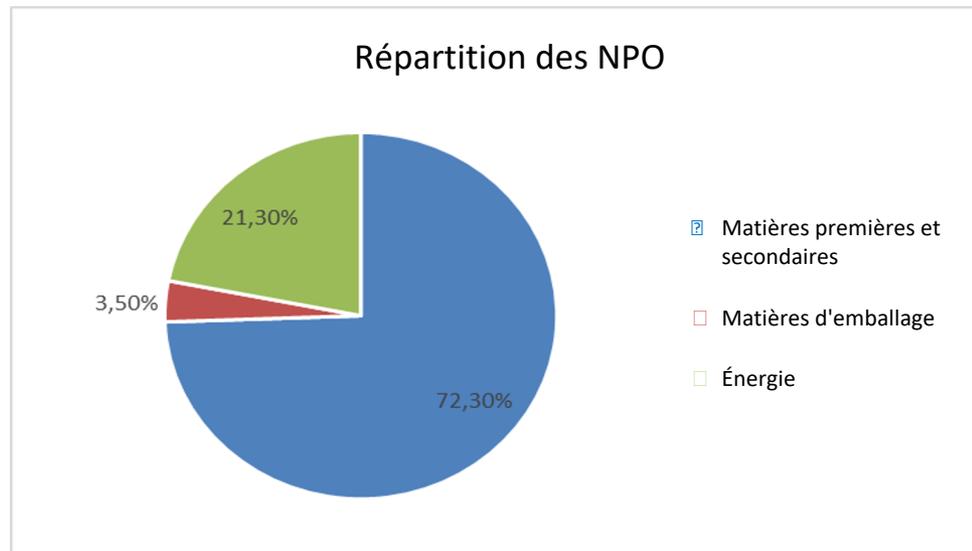
- Mettre en place les outils du programme de transfert de technologies respectueuses de l'environnement
- Anticiper les risques liés à la pollution et les prévenir en minimisant les rejets, et en améliorant nos performances environnementales et énergétiques tout en préservant les ressources

Année 2015	Unité	Valeur
CO ₂	tonnes/an	40 000
Consommation d'électricité	kWh/an	10 800 000
Consommation de gaz	th/an	54 000 000
Consommation d'eau	m ³ /an	2 320 000

Vue d'ensemble du processus / diagramme



Sortie hors produits (NPO)



Répartition des NPO par flux (%)

Le coût total des produits hors produits s'élève à 715 167 euros répartis comme indiqué ci-dessus.

Analyse de l'utilisation de l'énergie

Classe	Utilisation de l'énergie	Énergie consommée [kWh/an]	Pourcentage (%)
1	Usine d'acide sulfurique (SAP)	15,28	25,46%
2	Usine de fluorure	31,67	52,77%
3	Souffleur de pression	13,06	21,76%
4	Total	60,01	100,00%

Analyse des domaines d'intérêt et des causes

Domaines d'intérêt	% par rapport aux coûts des NPO	Analyse des causes
Séchage de la fluorite et de l'alumine	55%	Processus mal géré, d'où les pertes matérielles Flux irrégulier et non homogène
Emballage des produits finis	25%	Problèmes liés au niveau de remplissage des big bags
Équipements	20%	Isolation thermique inefficace du four à réaction, d'où les pertes d'énergie

Catalogue des mesures identifiées

ID	Initiative	Coûts économisés[€/an]	Investissements[€]	Remboursement [années]	Économies de matériel (t/an)	Réduction de la consommation d'électricité [MWh/an]	Réduction des émissions de CO ₂ [tonnes/an]
1	Revoir le dosage de la fluorite	30 000	60 000	2 ans	221,15 tonnes	581	114
2	Optimisation du séchage de la fluorite	80 000	2 000	Immédiat		2 279	438
3	Revoir le dosage de l'alumine hydratée	30 000	60 000	3 ans	221,15 tonnes	581	114
4	Optimisation du séchage de l'alumine hydratée	32 000	2 000	Immédiat		759	128
5	Installation DCS	60 000	160 000	3 ans			
6	Installation d'un système de remplissage de big bags	120 000	120 000	1 an	4.424 tonnes		
7	Installation d'un système de remplissage de sacs	120 000	2400 000	2 ans	4.424 tonnes		
8	Échangeur d'économiseur pour conduit de fumée S4211	42 787	240 000	5 à 8 mois		3 359,2	678,5

Catalogue des mesures identifiées

9	Isolation thermique du four à réaction F4203	127 222	61 200	6 mois		10 279	2 076
10	Système électronique de gestion de l'énergie	7 932	20 000	2 à 7 mois		127,951	85
11	Débitmètres et réservoir d'air comprimé	25 896	18 400	9 mois		415	275,9
12	Compensation de l'énergie réactive	29 739	32 000	1 an 1 mois			
13	Mise en œuvre d'un système ISO 50001	17 069	18 000	1 an 1 mois		731	225,5
14	Optimisation de l'énergie achetée à la STEG	47 600	0	Immédiat			

Meilleure pratique 1 : (Mise à jour du système de dosage de la fluorite) - Matériaux

Description de la solution	<p>Le dosage de la fluorite est très irrégulier, ce qui a un impact sur la qualité des produits finis ainsi que sur la consommation d'énergie. Il s'agit d'un des points de départ du processus, de sorte que toute irrégularité aura un impact significatif sur le reste du processus (consommation d'énergie, qualité des produits, préservation des équipements).</p> <p>Ce projet consiste à remplacer le système de dosage de la fluorite alimentant le séchoir flash afin de régulariser le flux et d'assurer un séchage uniforme.</p> <p>Le nouveau système comprendra une trémie de stockage, une unité de déchargement de la trémie et un nouveau convoyeur gravimétrique.</p>
Avantages économiques	Les économies sont estimées à 25 000 euros/an, ce qui correspond à 221,15 tonnes de matières premières et 114 MWh d'énergie.
Investissements en capital	50.000 euros / TRI : 2 ans

Meilleure pratique 2 : (Nouveau système de dosage de l'alumine hydratée) - Matériaux

Description de la solution	<p>Ce projet consiste à remplacer le système de dosage de l'alumine hydratée pour le séchoir flash afin de rectifier le flux et d'assurer un séchage uniforme. Le nouveau système comprendra une trémie de stockage, une unité de déchargement de la trémie et un nouveau convoyeur gravimétrique.</p> <p>Le dosage de l'alumine hydratée est très irrégulier, ce qui a un impact sur la qualité des produits finis ainsi que sur la consommation d'énergie. Il s'agit d'un des points de départ du processus, de sorte que toute irrégularité aura un impact significatif sur le reste du processus (consommation d'énergie, qualité des produits, préservation des équipements).</p>
Avantages économiques	Les économies sont estimées à 25 000 euros/an, ce qui correspond à 221,15 tonnes de matières premières et 114 MWh d'énergie.
Investissements en capital	50.000 euros / TRI : 2 ans

Meilleure pratique 3 :

(Échangeur économiseur sur conduit S4211) - Énergie

Description de la solution	<p>Ce projet consiste à installer un échangeur dans le circuit d'évacuation des gaz. Cette pollution risque d'endommager l'échangeur à placer à l'intérieur du conduit de la cheminée. Afin de réduire ce risque, il est recommandé d'installer un système de purification de l'air sur l'équipement d'extraction d'air.</p> <p>Ce projet devrait être composé des sous-projets suivants :</p> <p>Sous-projet 1 : Étude de la modification de l'équipement d'extraction de l'air de combustion (ajout d'un système de nettoyage et de filtrage de l'air de combustion E4213)</p> <p>Sous-projet 2 : Etude de la modification sur l'équipement d'extraction de l'air de combustion (ajout d'un système de nettoyage et de filtrage de l'air aspiré pour préchauffer avant l'introduction dans le E4213)</p> <p>Sous-projet 3 : Installation d'un échangeur économiseur sur le conduit S4211</p>
Avantages économiques	35 625 euros / 5 ans et 8 mois de TRI
Investissements en capital	Environ 200 000 euros

Meilleure pratique 4 : (Rénovation de l'isolation thermique du four à réaction F4203) - Énergie

Description de la solution	<p>L'équipement thermique qui utilise le plus d'énergie dans l'entreprise est le four à réaction F4203. Ce four à double enveloppe est le lieu de la réaction endothermique pour la production d'acide fluorhydrique. La chaleur de réaction est produite par des gaz chauds.</p> <p>Ce four rotatif comporte trois compartiments, fonctionnant respectivement à 350°C, 400°C et 440°C.</p> <p>Le projet consiste à rénover l'isolation thermique du four.</p>
Avantages économiques	106 000€
Investissements en capital	Investissement : 51 000 € / TRI : 6 mois

Meilleure pratique 5 :

(Système électronique de gestion de l'énergie) - Énergie

Description de la solution	<p>La mesure d'amélioration consiste à équiper les départs des transformateurs et les départs des lignes de production de l'usine ALF3 d'une nouvelle génération d'acquisition de données, et à les relier à une station de commande de l'énergie pour la collecte, l'enregistrement et le traitement des données, ainsi que pour l'édition de rapports sur les consommations spécifiques.</p> <p>Le projet consiste à ajouter dix centres d'acquisition de données avec leurs accessoires et interfaces de communication, et des communicateurs qui relieront le centre d'acquisition de données à l'ordinateur dédié à la consommation d'énergie.</p> <p>Les communicateurs transmettront des données en temps réel par le biais des ports RS 485. Le système proposé permettra de réduire les coûts énergétiques grâce au contrôle continu des différents paramètres énergétiques de l'usine.</p>
Avantages économiques	6 610 € / an
Investissements en capital	Investissement : 16 600€ / TRI : 2 ans 7 mois
Autres obstacles	Sensibiliser le personnel

Intégration du système de management

- Mettre en place une politique environnementale
- Une équipe TEST d'entreprise bien formée, représentant une force motrice pour assurer l'efficacité des ressources et une production durable
- Mettre en œuvre la certification ISO 50001 en cours sur la base du rapport d'audit énergétique réalisé dans le cadre du projet MED TEST II
- Certification acquise, ISO 14001, v 2015
- Améliorer le système de comptabilité analytique pour mieux refléter les coûts environnementaux réels : adoption complète de l'outil MFCA

Résultats

Mesure	Investissement (euros)	Économie (euros/an)	TRI (années)	Eau et matières premières	Énergie (MWh)	Impacts sur l'environnement
Mettre à jour les systèmes de dosage de la fluorite et alumine hydratée	120 000 €	60 000 €	2,0	442.3 t de matériaux	1 162	Total : 3 914 t CO ₂
Optimisation du séchage de la fluorite et de l'alumine hydratée	4 000 €	64 000 €	0,1		3 038	
Amélioration du système de la vérification et le contrôle des installations	160 000 €	60 000 €	2,7	Impact sur la minimisation des dysfonctionnements du processus		
Modernisation du système pour le remplissage de Big Bags et de sacs	360 000 €	240 000 €	1,5	8 848 t de matériaux		
Optimisation de l'utilisation de l'énergie	389 800€	298 207€	1,3		15 163	
TOTAL	1 033 800€	722 207€	1,4	9 288 t de matériaux	19 363 MWh	

Conclusion

- La mise en œuvre de 79% des mesures, et 21% seront prévues
- Économies de 722 207 euros avec un TRI de 1,5 an
- Total des économies annuelles d'eau et de matériel : 9 288 tonnes de matériaux (5%)
- Économies totales d'énergie : 19 363 MWh (réduction de 24 %)
- Réduction des émissions de CO₂ : 3 914 t (18%)