

Les installations CIP

# ÉCONOMIES D'ÉNERGIE DANS L'INDUSTRIE ALIMENTAIRE



## CE QUE VOUS DEVEZ SAVOIR À PROPOS DU CIP...

### Les différents systèmes de nettoyage dans les entreprises agro-alimentaires

- Le nettoyage manuel : brosses, tuyau d'arrosage raccordé à un robinet...
- Le nettoyage à haute pression
- Le nettoyage à la mousse : pour le nettoyage de « l'environnement » (extérieur des cuves et des équipements etc...)
- Les tunnels de nettoyage et machines à laver : pour le nettoyage de bouteilles, de casiers, de bacs etc...
- Le NEP/CIP : pour le nettoyage intérieur des cuves, tuyauteries etc...

### Définition

NEP/CIP (Nettoyage En Place/Clean In Place) : Système de lavage intégré aux installations. Largement automatisé, le dispositif applique des programmes faisant intervenir successivement différents produits de nettoyage, une désinfection et terminant le cycle par un rinçage.

Il est utilisé pour des systèmes fermés composés de tuyauteries reliant différents équipements et cuves. Les opérations de nettoyage se réalisent ainsi sans démontage des équipements.

### Les facteurs importants pour un nettoyage :

- La température
- L'action mécanique : vitesse d'écoulement et turbulence
- L'action chimique : les solutions nettoyantes
- Le temps

L'installation de CIP doit pouvoir fournir les solutions nettoyantes à la température et à la concentration voulue.

### Les différentes étapes d'un CIP ou d'un cycle de nettoyage

- Une vidange des conduites grâce à de l'eau et/ou à l'air ; cette vidange permettra de réduire la quantité de produits de nettoyage et la quantité des effluents.
- Un rinçage initial à l'eau ; cette eau de rinçage peut éventuellement être récupérée.
- Un nettoyage par circulation d'un détergent chaud en boucle fermée avec ou sans récupération dans un bac. Ce détergent est en général réutilisé après réajustement des concentrations.

- Un rinçage intermédiaire avec ou sans recyclage.
- Un nettoyage éventuel d'un second détergent. Ce détergent est en général réutilisé après réajustement des concentrations.
- Une désinfection afin d'éliminer les traces de détergent.
- Le rinçage final avec de l'eau potable. Cette eau de rinçage finale peut également éventuellement être récupérée pour le rinçage initial du cycle suivant.

Des unités de CIP peuvent être utilisées dans des entreprises de toute taille. Pour des entreprises de petite taille, le volume des cuves sera plus petit et l'unité de CIP pourra être moins automatisée, voire même manuel.

## Les différents composants d'un système de CIP

- Des cuves contenant les eaux de rinçage propres et/ou récupérées.
- Des cuves contenant les solutions de détergent à leur concentration d'utilisation. On rencontre le plus souvent une cuve avec une solution alcaline, généralement la soude, qui dissout les protéines et saponifie les graisses ainsi qu'une cuve avec une solution acide capable de dissoudre le calcaire et la rouille.
- Le système de chauffage des cuves.
- Le système de régulation avec sondes de température, de niveaux, de conductivité.
- Les groupes de pompes et de vannes pour, d'une part, faire circuler les solutions nettoyantes dans les équipements à nettoyer et pour, d'autre part, les récupérer le cas échéant dans les cuves adéquates ou les envoyer à l'égoût.
- Des systèmes d'aspersion des solutions nettoyantes dans les équipements : boules d'aspersion (spray-ball).

## Evaluer l'état de votre installation de CIP

Certaines constatations indiquent que des problèmes sont présents dans votre installation de CIP et que des améliorations peuvent être envisagées :

Ambiance trop humide dans le local ou la zone du système de CIP : moisissure, rouille, etc...

Débordement d'une ou plusieurs cuves de CIP

Température trop basse dans une ou plusieurs cuves de CIP

Action du nettoyage pas efficace : souillures restantes, etc... détectées lors d'une inspection visuelle ou par une autre technique de vérification de la propreté tel l'ATPmétrie.

Quantité trop importante d'effluents en sortie du CIP

Problèmes au niveau des utilities : Coups de béliet, fuites au niveau du réseau vapeur/condensats

**CAS PRATIQUES  
D'OPTIMISATION AVEC  
ÉCONOMIES D'ÉNERGIE**

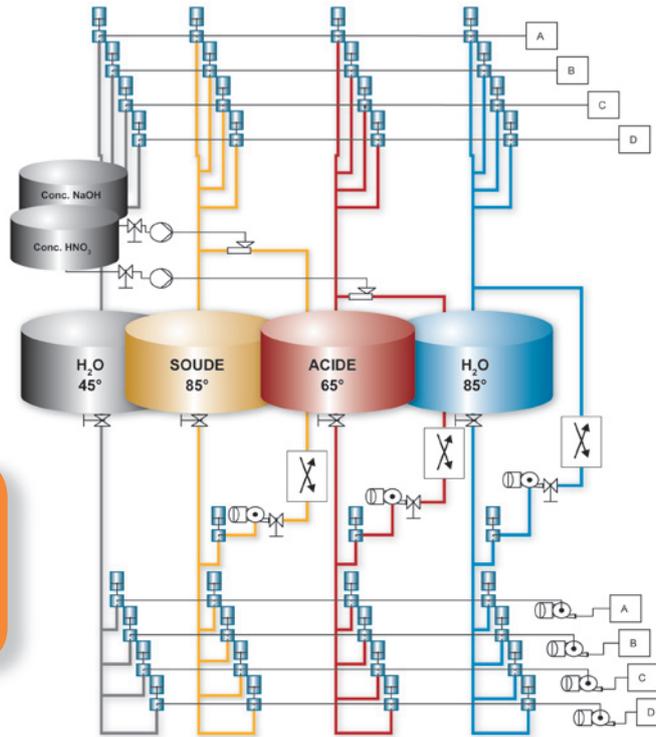


Schéma de l'installation de CIP chez Kraft-Namur

**ETUDE DE CAS**

## Optimisation des températures, réduction des quantités d'eau rejetées et amélioration des phases de nettoyage du Nettoyage en Place chez Kraft Food à Namur

### Description de l'installation de NEP considérée :

Une des 2 centrales de lavage de la société Kraft Food à Namur, la NEP1, est dédiée au nettoyage des lignes de production « fromage fondu » notamment : le nettoyage ou CIP des chambreurs des cuiseurs (6 cuiseurs au total et 2 chambreurs par cuiseur), le CIP complet des cuiseurs (cuiseur+flash-tank) et CIP divers. L'installation NEP1 permet le nettoyage de 4 lignes de production simultanément.

L'installation de NEP considérée possède 4 pompes 30 m<sup>3</sup>/h à 3,5 bar et est constituée de 4 cuves :

- 2 cuves d'eau ;
- 1 cuve de soude à 2,5% ;
- 1 cuve d'acide à 1%.

Historiquement, les valeurs de températures, de temps et de concentrations utilisées pour les différentes phases étaient les suivantes :

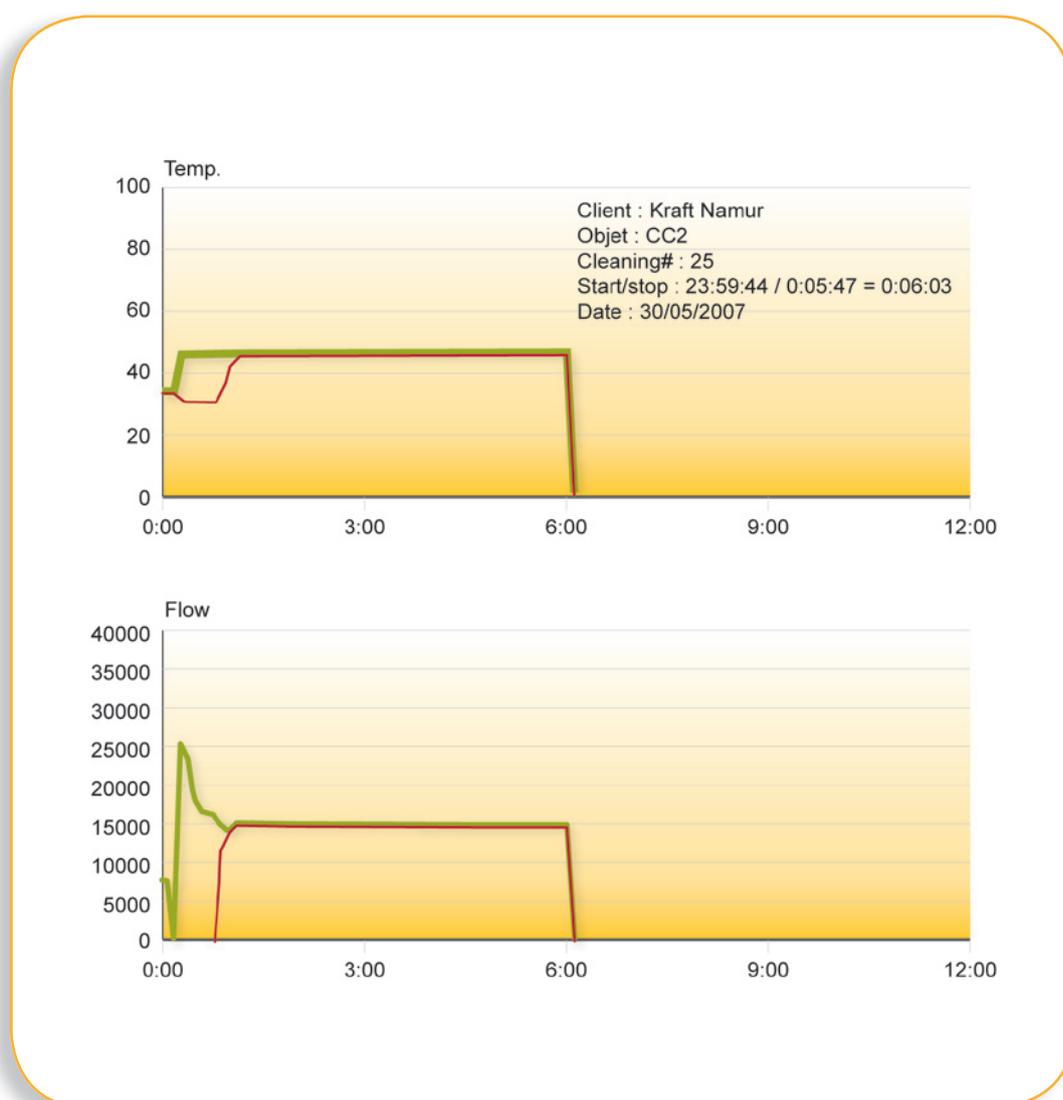
N°	Phase	Solution	Concentration	Temps	T°C
1	Pr emier rinçage	Eau claire		5 à 10 minutes	85°C
2	Nettoyage 1	Phase soude	+/- 2,5% NaOH	60 à 90 minutes	85°C
3	Rinçage intermédiaire	Eau claire		5 minutes	85°C
4	Nettoyage 2	Phase acide	+/- 1,3% HNO <sup>3</sup>	15 à 30 minutes	65°C
5	Rinçage final	Eau claire		5 à 10 minutes	85°C

Les eaux de rinçage sont envoyées à l'égout après passage dans l'équipement à nettoyer car l'installation actuelle ne permet pas leur récupération. De même, à chaque début d'une nouvelle phase, la solution alcaline, acide ou eau va également à l'égout jusqu'à ce que le conductivimètre (situé à l'autre extrémité de la ligne au niveau retour CIP) détecte que la concentration de la solution nettoyante après passage dans les installations à nettoyer, est égale ou supérieure à la concentration requise (valeur de consigne). A partir de ce moment, les solutions sont renvoyées dans la cuve dont elles proviennent et le temps de nettoyage de la phase est comptabilisé.

Or, étant donné la distance entre l'installation de NEP et l'installation à nettoyer, un certain temps s'écoule entre le départ de la solution et sa mesure par le conductivimètre. Pendant ce temps, l'eau est envoyée à l'égout et est également chauffée pour rien.

Par ailleurs, l'utilisation d'un programme d'optimisation de CIP a permis de mettre en évidence différents « problèmes ». Ainsi, on a constaté que des phases de nettoyage identiques réalisées sur différentes cuves similaires n'avaient pas la même durée ; et cela sans raison. Le programme a également mis en évidence que des phases de lavage soude étaient trop longs sur certaines cuves et que cette solution de soude (chaude) était jetée à l'égout pendant un certain temps.

*Récupération de chaleur* : Notons que toute l'eau d'appoint alimentant cette unité de CIP arrive à 45°C suite à un échange thermique avec les eaux de refroidissement en sortie du cuiseur.



Différences observées au cours de phases identiques de nettoyage (cycle de pré-rinçage) sur des cuves similaires - Source : Ecolab

## Optimisation de l'installation de NEP1 chez Kraft Food Namur : Optimisation des paramètres du process

### 1. Réduction des températures des eaux et solutions de nettoyage en place

Afin de réaliser des gains en énergie principalement, des tests ont été réalisés afin de voir si une réduction de la température des eaux de rinçage ne réduisait pas l'efficacité du nettoyage. Les valeurs de températures testées ont été choisies sur base des recommandations de la littérature. Les tests ont été concluants et les paramètres suivants ont ainsi été adoptés.

N°	Phase	Solution	Concentration	Temps	T°C
1	Premier rinçage	Eau claire		5 à 10 minutes	45°C
2	Nettoyage 1	Phase soude	+/- 2,5% NaOH	60 à 90 minutes	80°C
3	Rinçage intermédiaire	Eau claire		5 minutes	45°C
4	Nettoyage 2	Phase acide	+/- 1,3% HNO <sup>3</sup>	15 à 30 minutes	60°C
5	Rinçage final	Eau claire		5 à 10 minutes	85°C
	Rinçage final « chambreurs »			5 à 10 minutes	45°C

Deux températures de rinçage final sont appliquées en fonction des installations nettoyées ; le « rinçage chambreurs » représentant +/- 80% des nettoyages en place. Il était intéressant d'appliquer deux protocoles différents car dans le cas des « chambreurs », il n'était pas obligatoire de rincer à l'eau chaude à 85°C...

Dans une deuxième phase d'étude, il sera également envisagé de diminuer les températures des phases suivantes après tests et collectes de résultats sur la qualité du nettoyage.

N°	Phase	Solution	Concentration	Temps	T°C
2	Nettoyage 1	Phase soude	+/- 2,5% NaOH	60 à 90 minutes	70°C
5	Rinçage final & Rinçage final « chambreurs »	Eau claire	Avec désinfectant à froid	5 à 10 minutes	25°C

### 2. Projet de Réduction des quantités d'eaux rejetées lors des nettoyages

Une campagne de mesures a été menée afin d'optimiser les temps de rinçage au niveau du nettoyage des chambreurs, en tenant compte de la position des conductivimètres. Cela a permis de réduire les durées de nettoyage :

N°	Phase	Solution	Concentration	Temps	T°C
1	Premier rinçage	Eau claire		3 minutes	45°C
2	Nettoyage 1	Phase soude	+/- 2,5% NaOH	60 à 90 minutes	80°C
3	Rinçage intermédiaire	Eau claire		2 minutes	45°C
4	Nettoyage 2	Phase acide	+/- 1,3% HNO <sup>3</sup>	15 à 30 minutes	60°C
5	Rinçage final « chambreurs »	Eau claire		3 à 4 minutes	45°C

L'optimisation réalisée permettra de diminuer les rejets annuels de 17 000m<sup>3</sup> ; ce qui représente +/- 7% des rejets. Cette optimisation entraînera également des économies d'énergie puisque ce volume d'eau ne devra plus être chauffé à 45°C.

Des projets futurs s'intéresseront aux possibilités de récupérer les eaux du rinçage final dans les cuves de premier rinçage. Cela nécessitera des investissements pour modifier la station actuelle de nettoyage en place.

### 3. Amélioration des phases de nettoyage

Des tests ont été réalisés en interne au niveau de la concentration de la soude et de l'acide, la durée de leur nettoyage et l'utilisation d'additif afin d'identifier la combinaison permettant un nettoyage efficace et la réduction des rejets de produits chimiques, la réduction des coûts d'achats de ces produits, la réduction des consommations d'énergies électriques et thermiques, ainsi que la libération plus rapide des lignes de production.

Les paramètres sélectionnés suite à ces tests sont les suivants :

N°	Phase	Solution	Concentration	Temps	T°C
2	Nettoyage 1	Phase soude + additif	+/- 1,5% NaOH	30 minutes	70°C

Des tests doivent maintenant encore être réalisés à grande échelle pour valider les résultats qualitatifs et microbiologiques de ces phases modifiées.

Au final, ces diverses optimisations ont permis de redéfinir les différentes phases de nettoyage détaillées dans le tableau ci-après. On constate que l'on a réussi à considérablement réduire les températures et la durée des opérations.

N°	Phase	Solution	Concentration	Temps	T°C
1	Premier rinçage	Eau claire		3 minutes	45°C
2	Nettoyage 1	Phase soude	+/- 1,5% NaOH + additif	30 minutes	70°C
3	Rinçage intermédiaire	Eau claire		2 minutes	45°C
4	Nettoyage 2	Phases acide	+/- 0,75% HNO <sup>3</sup> + additif	15 minutes	60°C
5	Rinçage final	Eau claire	Avec désinfectant à froid	3 à 4 minutes	25°C



CIP. Source : Kraft

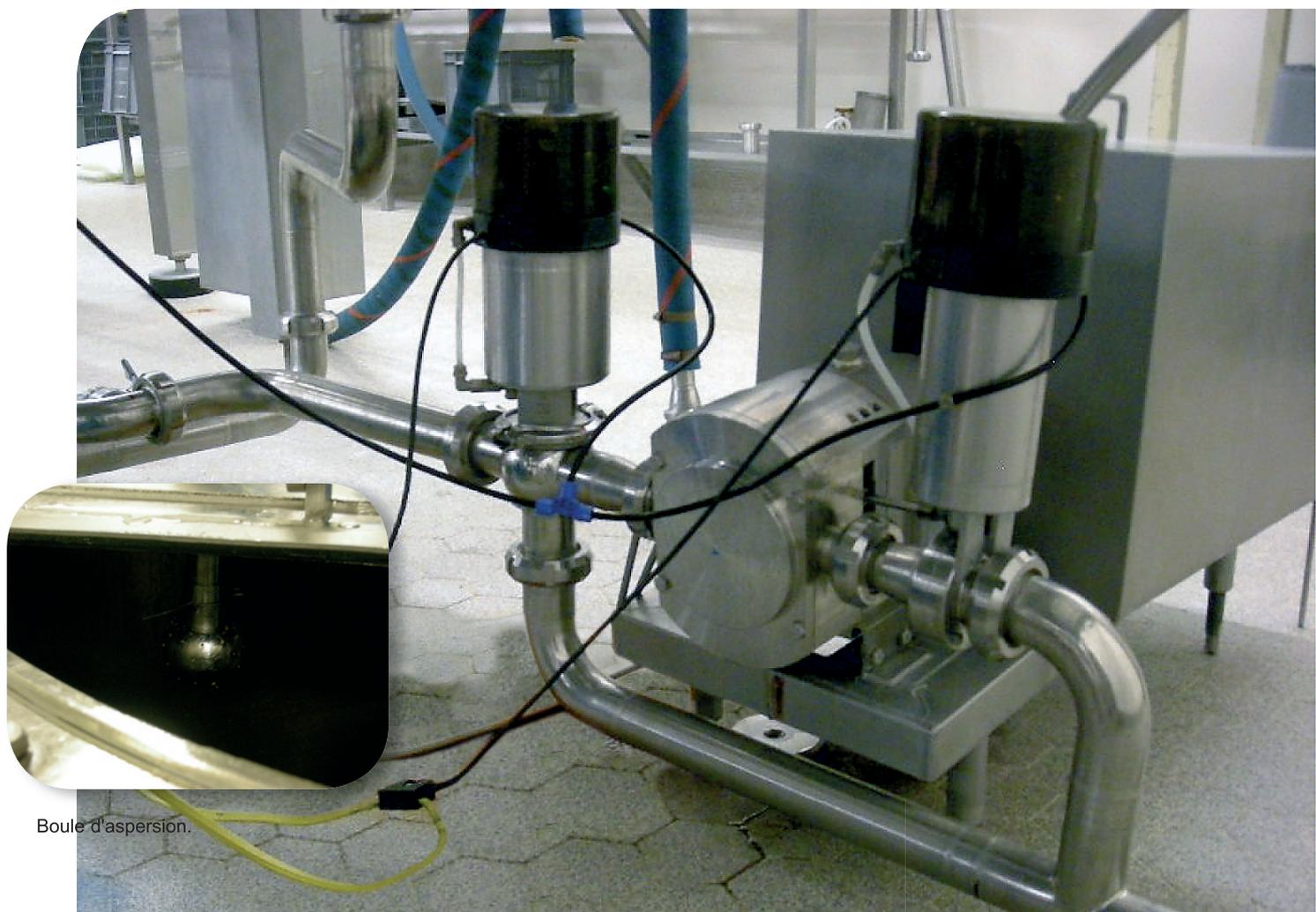
## Le projet d'optimisation en chiffres :

### Economie d'énergie suite à la réduction des températures des bains

économie financière (calcul Kraft sur base données 2007)	40 000	€/an
--	--------	------

### Economie d'énergie suite à la réduction des quantité de rejets d'eau

volume annuel rejets évités	17 000	m <sup>3</sup>
température eau rejetée égout	45	°C
énergie eau rejetée égout	587	MWh eau/an
économie en gaz	805	MWh PCS gaz/an
économie financière (hypothèse : 30 €/MWh PCS)	24 136	€/an



Boule d'aspersion.

## Optimisation des fluides et utilités du CIP du soutirage fûts chez Inbev à Jupille

### Description de l'installation :

La zone « soutirage fûts » chez Inbev à Jupille contient plusieurs lignes où sont lavés les fûts de 30 et 50 litres pour être ensuite soutirés de bière. Le soutirage fûts possède sa propre installation de CIP. Celle-ci est constituée de 4 cuves : cuve 1 (eau), cuve 2 (eau de récupération), cuve 3 (eau de récupération) et cuve 4 (solution d'acide). Ces cuves doivent être maintenues à 85°C en permanence pendant l'opération du traitement CIP. Avant optimisation, le chauffage des cuves était réalisé par un serpentin vapeur incorporé dans les cuves. Le contenu des cuves à chauffer est soit de l'eau d'appoint soit des retours d'eau du soutirage fûts qui reviennent vers 70°C. L'eau d'appoint est préchauffée par un échangeur de récupération en croisant les différents rejets récoltés dans une bache de récupération. Ces rejets sont ensuite envoyés à l'égout.



Nouveaux échangeurs à plaques.

### Problèmes rencontrés dans l'installation avant optimisation :

- Ambiance humide : beaucoup de buées dans le local ;
- Fuites vapeur et condensats à plusieurs endroits ;
- Températures trop basses dans certaines cuves ;
- Mauvais design des tuyauteries vapeur et condensats : piquages par le bas, pas assez de pots de purge.
- Échangeur de récupération en très mauvais état : fuites etc... ; il présentait ainsi un très mauvais rendement.

### Optimisation réalisée en 2005 :

L'optimisation de l'installation CIP a principalement consisté à optimiser les circuits des fluides : vapeur, condensats et eau :

- Installation d'un nouveau collecteur vapeur et d'un nouveau collecteur condensats ;
- Enlèvement des serpentins des cuves ;
- Installation d'un « skid » de chauffe par cuve incluant :
  - Échangeur extérieur (3 échangeurs à plaques pour les cuves d'eau, 1 échangeur tubulaire pour la cuve d'acide) ;
  - Tuyauterie de circulation d'eau en boucle sur la cuve ;
  - Alimentation en vapeur et évacuation des condensats grâce à des pompes à condensats fonctionnant sous vide ;
  - Nouvelles tuyauteries d'alimentation d'eau d'appoint avec vanne de régulation sur la boucle de recirculation à l'entrée de l'échangeur ;
  - Installation d'une sonde de niveau pour la régulation du niveau d'eau ;
- Redimensionnement et remplacement de l'échangeur de récupération par un échangeur à plaques ;
- Nouveau coffret de régulation pour la régulation de températures des cuves, la régulation de niveau des cuves et le fonctionnement des pompes de circulation.



Poste de détente et échangeur tubulaire

### L'optimisation en chiffres :

Consommation vapeur avant optimisation	3 t/h en moyenne
Consommation vapeur après optimisation	1,5 t/h en moyenne
Economie de vapeur réalisée	50 %
Fonctionnement de l'installation de CIP	7 000 heures/an
Economie annuelle de vapeur	10 500 tonnes/an
Economie financière (hypothèse 25 €/tonne vapeur)	260 000 €/an
Budget Global des travaux	195 000 €
Température des condensats en sortie	80°C

### Impacts Positifs :

- Optimisation vapeur/condensats : **condensats vers 80°C** donc moins de vapeur de reévaporation et meilleure efficacité énergétique des échangeurs.
- Echangeur de récupération : Eau d'appoint à une température d'environ 50°C donc réduction des besoins de vapeur.
- Maintenance : Pompes à condensats travaillant sous vide : il n'y a plus d'accumulation de condensat dans l'échangeur lorsqu'il n'est pas en chauffe, ce qui élimine les causes de coups de bélier et donc de fuite.
- Maintenance : Pots de purge : ils permettent d'éviter des coups de bélier (et donc des risques de fuite) en éliminant les condensats.
- Températures des cuves : adéquates et plus stables, vu la meilleure efficacité des échangeurs ainsi que des niveaux d'eau et de solution acide plus stables.

## Préchauffage de l'eau du CIP grâce à la récupération de l'eau de vache des évaporateurs à la laiterie de Walhorn

### Description des installations des NEP considérées :

La laiterie possède différentes installations de NEP. Les deux NEP concernées par le projet d'optimisation énergétique sont la NEP de la « Réception et Pasteurisation » ainsi que la NEP du « Dépotage ». La première NEP doit assurer le nettoyage des cuves et des lignes de pasteurisation du département « REP », tandis que la deuxième comporte une cuve d'eau savonnée et assure le nettoyage des cuves des camions.

L'installation de NEP du « REP » est constituée de 4 cuves :

- Une cuve d'eau propre non chauffée et alimentée par l'eau de puits.
- Une cuve d'eau récupérée non chauffée alimentée par l'eau du rinçage final d'un nettoyage. Cette eau récupérée est réutilisée lors du pré-rinçage.
- Une cuve de soude diluée à 2% et maintenue à une température de 80°C.
- Une cuve d'acide dilué à 1% et maintenu à une température de 60°C.

L'installation de la NEP du dépotage est constituée de 3 cuves :

- Une cuve d'eau propre alimentée en eau de puits.
- Une cuve d'eau récupérée.
- Une cuve de savon dilué à 1,5% et maintenu à une température de 65°C.





### Projet d'optimisation de l'installation de NEP à la laiterie : récupération d'eau à 55°C (eau de vache) pour alimenter en eau d'appoint les cuves de soude, d'acide et de savon.

La laiterie possède des évaporateurs qui concentrent le lait et sur lesquels on récupère les condensats des vapeurs molles : il s'agit de l'« eau de vache ». Cette « eau de vache » est récupérée dans des cuves dont les températures mesurées varient entre 50 et 55°C.

Actuellement, une partie de cette « eau de vache » est déjà utilisée pour alimenter la NEP de ces évaporateurs ainsi que pour alimenter les chaudières en eau, car elle est faiblement chargée contrairement à l'eau de puits.

Le projet en cours d'étude à la laiterie consiste à alimenter la NEP du REP et accessoirement la NEP du dépotage (relativement proche l'une de l'autre) avec le surplus d'"eau de vache".

Optimisation : l'eau de vache disponible sera utilisée comme appoint des cuves d'eau propre à la place de l'eau de puits. Il s'agit ainsi d'une économie en eau mais aussi en énergie puisqu'au total 28 m<sup>3</sup>/jour d'eau ne devront plus être chauffés de 10°C à 55°C.

#### Le projet d'optimisation en chiffres :

Eau d'appoint pour les cuves d'acide et de soude	18	m <sup>3</sup> /jour
Eau d'appoint pour la cuve de savon	10	m <sup>3</sup> /jour
Utilisation	365	jours/an
Total eau d'appoint devant être chauffée	10 220	m <sup>3</sup> /an
Température eau de puits	10	°C
Température moyenne des cuves	70	°C
Température de l'eau de vache	55	°C
Economie en gaz	540	MWh PCS
Economie financière (en tenant compte des coûts du gaz, de l'eau et des produits chimiques)	15 000	€

## Posséder une cuve d'eau récupérée

Un programme de CIP inclut en général plusieurs nettoyages à l'eau provenant de différentes cuves : un rinçage initial, éventuellement un rinçage intermédiaire et un rinçage final. L'eau du rinçage final et/ou du rinçage intermédiaire peut être récupérée dans une cuve pour le rinçage initial du cycle suivant. Cela entraîne de fortes réductions de la consommation. Mais cela entraîne aussi de fortes réductions de la consommation d'énergie lorsque ces eaux de rinçage sont chauffées : en effet, les eaux récupérées reviennent encore chaudes et nécessitent donc moins d'apport de chaleur pour arriver à leur température de consigne dans les cuves du CIP.

## Vérifier et optimiser le fonctionnement du conductivimètre

Le conductivimètre mesure la conductivité de la solution nettoyante dans la cuve ou dans le circuit de retour avant de la récupérer dans une cuve de CIP. Le conductivimètre va donc permettre de réajuster le dosage en soude ou en acide dans la cuve.

Le conductivimètre a une grande importance également dans la boucle de tri, c'est-à-dire lors du changement de solution nettoyante. Par exemple, lorsque le premier rinçage est terminé, la solution de soude est envoyée dans les installations. La soude va donc « pousser » les eaux de rinçage qui seront envoyées à l'égoût. Dans la conduite de retour, le conductivimètre va détecter le moment où la solution de soude sera « pure » et pourra être utilisée pour le nettoyage.

Le rôle du conductivimètre est par conséquent très important et son mauvais fonctionnement ou une trop faible sensibilité peut entraîner une surconsommation de produits chimiques qui seront chauffés et ensuite traités. L'investissement dans un conductivimètre fiable est par conséquent indispensable.

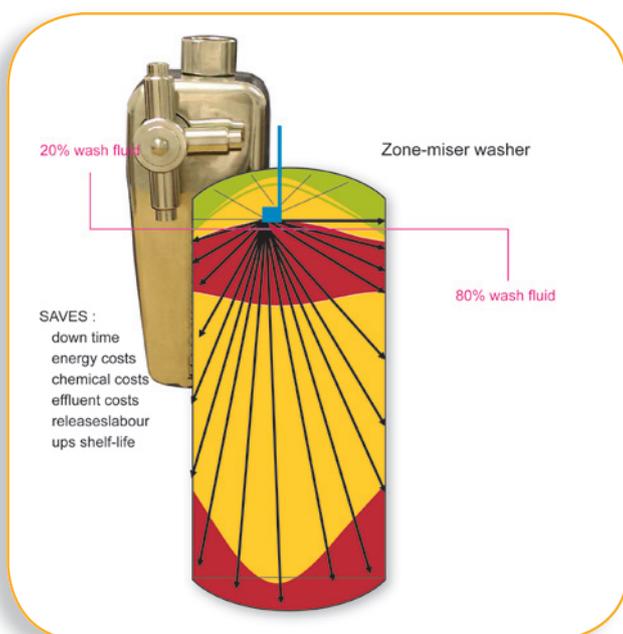
## Optimiser les boules d'aspersion

Les boules d'aspersion utilisées pour le nettoyage des cuves, etc... doivent être dimensionnées correctement. Dans le cas inverse, le nettoyage devra durer plus longtemps pour être aussi efficace ; ce qui entraînera une surconsommation d'eau et de produits de nettoyage, et donc d'énergie et d'effluents à traiter.

Par ailleurs, différents modèles de boules d'aspersion existent dont certains consomment moins d'eau que d'autres.



Electrode de conductivité. Source : Endress & Hauser



Boule d'aspersion : exemple et principe d'action. Source : APV

## Installer un logiciel de monitoring/optimisation du CIP

Un logiciel de monitoring/optimisation permet d'enregistrer, de visualiser et donc de connaître, pour chaque solution nettoyante, les niveaux, les concentrations, les températures, les temps de contact et les débits récupérés et rejetés. Des paramètres mesurant l'efficacité du nettoyage pourront également être enregistrés.

Un tel logiciel permet de connaître le fonctionnement de son installation, de mettre en évidence les problèmes et donc d'optimiser l'installation de CIP.

Cela pourra se faire notamment en comparant les paramètres des séquences d'un CIP entre différentes installations, afin d'identifier et d'analyser les éventuelles différences.



Outil logiciel d'analyse et d'optimisation CIP. Source APV

## Bien dimensionner l'installation de CIP

Lors de l'installation d'une nouvelle unité de CIP, un dimensionnement correct devra être réalisé en fonction des paramètres suivants :

- Volumes à nettoyer ;
- Longueurs et diamètres des tuyauteries.

En effet, des cuves de CIP trop grosses entraîneront une surconsommation d'énergie étant donné que les volumes d'eau et de solution à chauffer seront plus importants.

Par ailleurs, le positionnement de la station de CIP est également à déterminer en fonction de ces paramètres. En effet, il vaut parfois mieux d'avoir une petite unité de CIP à proximité de l'installation à nettoyer plutôt qu'une « grosse » et unique unité de CIP centrale, cela principalement à cause des longueurs de tuyauteries mais aussi parce qu'un problème sur l'installation à nettoyer peut entraîner le blocage de toute l'usine.

Et le dimensionnement des pompes et vannes de l'unité de CIP devra être fait en fonction des diamètres de tuyauteries des installations afin d'avoir des débits corrects. Si les débits sont trop faibles, les temps de contacts devront être plus élevés entraînant une surconsommation d'énergie, d'eau etc...

### Contacts/références :

En bref, toutes ces optimisations sont envisageables dans votre entreprise si vous disposez d'une installation de CIP/NEP. Cette fiche vous donne une idée du potentiel d'optimisation mais l'étude et la mise en œuvre de ces mesures doivent souvent être réalisées par des spécialistes. Ci-dessous donc une liste de contacts utiles :

- Liste des bureaux d'audits agréés par la Région Wallonne
- Primes de la Région Wallonne
- Liens utiles sur les pages « Industrie » du site portail Energie de la Région Wallonne
- Spécialistes et fournisseurs équipements : rechercher dans la base de données [www.cstsc.be](http://www.cstsc.be) → chercher des produits ou <http://www.cstsc.be/homepage/index.cfm?cat=services&sub=buildingproducts&pag=search> → Avec par exemple comme critère : NETTOYAGE et TUYAUTERIE

### Bibliographie :

Ont contribué à la rédaction de ce cahier technique les différentes entreprises citées dans les études de cas et citées en source photographique.

Sébastien Thiry, TFE, *Analyse, optimisation et amélioration du procédé de CIP dans l'usine Kraft Foods de Namur. En partenariat avec la société Ecolab, 2008.*

Antoine Boland, TFE, *Analyse, optimisation et amélioration du procédé de CIP (Cleaning In Place ou Nettoyage en Place) dans l'usine Kraft Foods de Namur. 2006.*

<http://www.fao.org/docrep/004/t0587f/T0587F00.htm#TOC>

<http://www.kuiperinternetdiensten.nl/demo2/default.asp?disp=display&sct=GroenteenFruit>

## RÉSUMÉ DES AMÉLIORATIONS ÉNERGÉTIQUES

### Résumé des améliorations énergétiques

Niveau d'investissement	Problème à repérer	Amélioration/Action	Commentaire	Rentabilité énergie
Coût 0	Est-il nécessaire de maintenir une température de 85°C dans chacune des cuves ?	Réduire la température de certaines cuves de CIP	Une étude est nécessaire pour analyser la possibilité	+++
Coût 0	Avez-vous analysé le temps de contact des solutions nettoyantes ?	Analyser et éventuellement réduire les temps d'action	Une étude est nécessaire pour analyser la possibilité	+
Faible coût	N'y a-t-il pas des produits nettoyants plus efficaces ?	Analyser et éventuellement modifier les produits chimiques utilisés	Une étude est nécessaire pour analyser la possibilité	+
Faible coût	Comment se fait l'appoint en eau des cuves ?	Réguler le niveau d'eau des cuves		+
Faible coût	Votre conductivimètre est-il performant ?	Vérifier et optimiser le fonctionnement du conductivimètre		+
Investissement	Quel est la température des eaux d'appoint ?	Préchauffer les eaux d'appoint	Soit grâce aux effluents de l'installation de CIP, soit grâce aux rejets d'une autre installation à proximité	+++
Investissement	L'eau du ou des premier(s) rinçage(s) est-elle de l'eau récupérée ?	Posséder une cuve d'eau récupérée		+++
Investissement	Dans quel état se trouve le réseau de chauffage des cuves ?	Optimiser les utilities : la vapeur, l'air comprimé	Leur alimentation, le système de chauffage, leur évacuation, la régulation	+++
Investissement	Le système d'aspersion est-il performant ?	Optimiser le système d'aspersion		+
Investissement	Comment optimiser les paramètres d'une unité de CIP ?	Installer un logiciel de monitoring du CIP		+
Investissement	Vous devez installer une nouvelle unité de CIP ?	Bien dimensionner l'installation de CIP		+



## COLOPHON

Opérateurs désignés par la Région wallonne :



**Institut de Conseil et d'Études en Développement Durable (ICEDD) asbl**

Boulevard Frère Orban 4, 5000 NAMUR

Contact : Stéphanie MARCHANDISE, Responsable de Projets

Tél. : 081 25 04 80 — Fax : 081 25 04 90

Courriel : [sm@icedd.be](mailto:sm@icedd.be)

**Econotec Consultants**

Rue des Guillemins 26 / 2<sup>e</sup> étage, 4000 LIÈGE

Contact : Georges LIEBECQ, Consultant

Tél. : 04 349 56 18 — Fax : 04 349 56 10

Courriel : [georges.liebecq@econotec.be](mailto:georges.liebecq@econotec.be)

**ECONOTEC**  
CONSULTANTS

Pour le compte de :

**Service public de Wallonie**

**Direction générale opérationnelle Aménagement du territoire,  
Logement, Patrimoine et Énergie**

**Département de l'énergie et du Bâtiment durable**

Avenue Prince de Liège 7, 5100 Jambes

Tél : 081 33 56 40 — Fax : 081 33 55 11

Courriel : [Energie@spw.wallonie.be](mailto:Energie@spw.wallonie.be)

Site portail de l'énergie de la Région wallonne :

<http://energie.wallonie.be>



En partenariat avec :

**Fédération de l'Industrie Alimentaire (FEVIA) asbl**

Avenue des Arts 43, 1040 Bruxelles

Tél. : 02 550 17 40 — Fax : 02 550 17 59

Courriel : [info@fevia.be](mailto:info@fevia.be)



Editeur responsable :

Dominique SIMON, Directeur.

Crédits photographiques :

photo de couverture : "CIP", Orion services

1<sup>ère</sup> diffusion électronique, édition octobre 2008