

MESURES IMMÉDIATES D'OPTIMISATION

ANALYSE PRÉLIMINAIRE
DANS LES STEP



suisse énergie

Notre engagement : notre futur.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	5
• De bonnes raisons d'optimiser l'énergie	5
• Définition des mesures immédiates.....	6
• Les plus gros consommateurs dans les stations d'épuration	6
• Potentiels d'économie d'énergie dans les stations d'épuration	6
• Nombre de mesures à mettre en œuvre	7
INSTRUCTION POUR L'ÉLABORATION D'UNE ANALYSE BASIQUE	8
• Première étape: bilan préalable.....	8
• Conseils pratiques pour l'analyse basique.....	8
• Ouvrages de référence	10
MESURES IMMEDIATES TYPIQUES	12
• Évaluation d'analyses énergétiques	12
• Entrée de STEP.....	12
• Traitement mécanique.....	13
• Traitement biologique	14
• Filtration	15
• Traitement/déshydratation des boues.....	15
• Valorisation du gaz de digestion.....	16
• Infrastructure et systèmes auxiliaires	16
• Conclusion: Les mesures immédiates les plus importantes	18
EXEMPLE STEP DE JAQUETAN	19

AVANT-PROPOS

Le monde de l'énergie est en mutation. En Suisse, la production de courant d'origine nucléaire est amenée à diminuer à moyen terme, impliquant le remplacement progressif de plus d'un tiers de la production électrique suisse. Ceci peut être réalisé d'une part en augmentant la production d'électricité issue des nouvelles énergies renouvelables et d'autre part en travaillant sur l'efficacité énergétique. Des valeurs cibles ont été définies à cet égard afin de réduire la consommation électrique par habitant. Pour les atteindre, il est possible de remplacer certains appareils électriques vétustes par des équipements plus efficaces, ou encore d'en optimiser leur utilisation et exploitation.

Ces équipements englobent en particulier les entraînements électriques (par exemple les pompes, compresseurs et éléments de ventilation) dont le fonctionnement représente environ la moitié de la consommation de courant en Suisse. Les entraînements électriques sont présents dans tous les secteurs, que ce soit les ménages privés, l'industrie, les services ou encore les infrastructures, notamment les stations d'épuration (STEP).

En Suisse, près de 850 STEP sont en exploitation. Les entraînements électriques qui assurent l'acheminement et le traitement des eaux usées sont responsables de plus de 90% de leur consommation de courant. Ainsi, le remplacement ou renouvellement anticipé d'entraînements électriques, combiné à un dimensionnement et une régulation optimisés prenant en compte les besoins réels, permettent une réduction notable de la consommation de courant. Il est en outre remarquable de constater que ces mesures sont simples et rentables.

Comment réduire la consommation électrique d'une STEP à l'aide de mesures facilement applicables et abordables? Cette brochure propose une méthode accessible permettant de répondre à cette question. Elle constitue une lecture que nous espérons profitable pour tous ceux qui désirent travailler à une meilleure efficacité énergétique dans un cadre économique viable.



Daniel Büchel

sous-directeur

Office fédéral de l'énergie (OFEN)

L'expérience récente montre que la plupart des stations d'épuration disposent non seulement de potentiels importants d'économie d'énergie mais seraient également aptes à mettre en œuvre aisément des mesures énergétiques réalisables très rapidement et à moindre frais. Avec les programmes de soutien qu'InfraWatt, soutenu par l'Office Fédéral de l'Énergie, propose dans les domaines des analyses énergétiques et des mesures d'économie d'électricité, il est plus que jamais judicieux d'envisager la réalisation d'actions immédiates et rentables menant à une meilleure efficacité énergétique. De plus amples informations sont disponibles à l'adresse www.infrawatt.ch.

En complément du guide «Énergie dans les stations d'épuration», cette brochure offre aux exploitants de STEP, planificateurs et fabricants un aperçu des mesures immédiates qui peuvent être entreprises. L'accent est mis sur la réduction de la consommation électrique. Les actions en lien avec l'accroissement de la production d'électricité, par exemple dans le cadre de la valorisation du gaz de digestion, sont également discu-

tées. Cependant, dans la majorité des cas, aucune mesure immédiate s'y rapportant n'est identifiable. Le thème de la chaleur n'est par contre pas traité dans cette brochure.

DE BONNES RAISONS D'OPTIMISER L'ÉNERGIE

Les stations d'épuration sont responsables d'un sixième de la consommation électrique totale des communes en Suisse (illustration 1). Dans une station d'épuration, la consommation électrique représente en moyenne 15% des coûts totaux d'exploitation (illustration 2). Ces coûts énergétiques peuvent être réduits de manière significative grâce à des mesures rentables sur le plan économique. Dans les STEP, une optimisation énergétique à large échelle devrait systématiquement être considérée dans le cadre d'une rénovation, du renouvellement d'équipements ou d'une extension. L'identification et la mise en œuvre de mesures énergétiques immédiates s'avèrent toutefois profitable à tout instant.

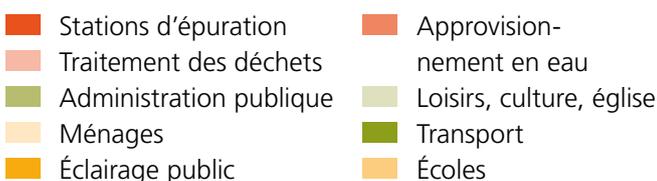
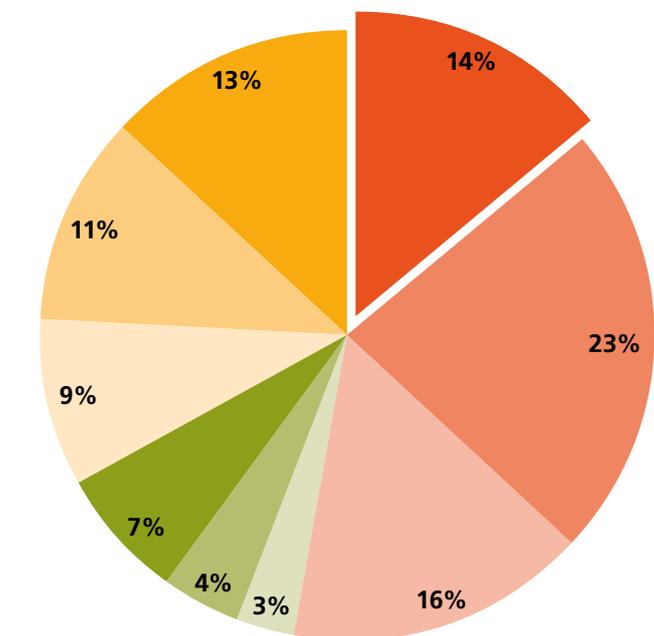


Illustration 1: Consommation énergétique des stations d'épuration face à la consommation des bâtiments et infrastructures communales en Suisse.

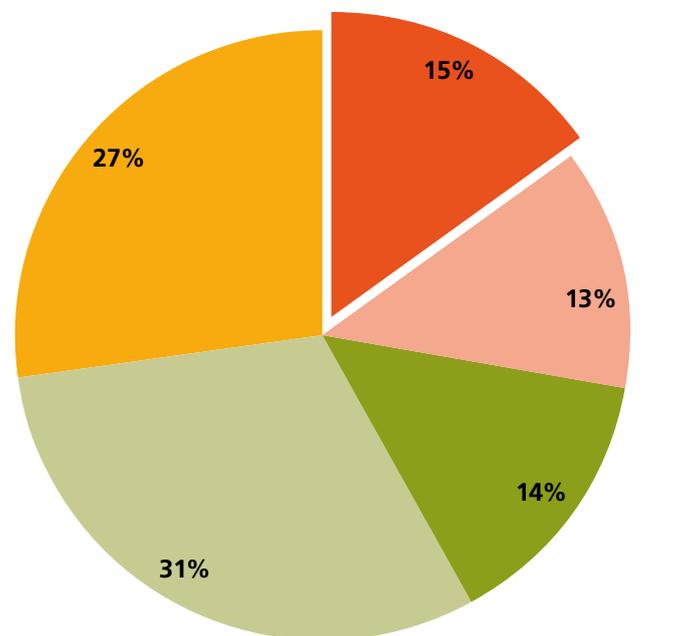


Illustration 2: Importance des coûts énergétiques face aux frais globaux d'exploitation d'une STEP.

DÉFINITION DES MESURES IMMÉDIATES

Dans le manuel «Énergie dans les stations d'épuration» de VSA (2010), les mesures d'optimisation énergétique suivantes sont différenciées: mesures immédiates, mesures à court terme et mesures subsidiaires.

Les mesures immédiates sont réalisables en moins de deux ans, sont amorties en moins de quatre ans et remplissent les critères suivants (voir guide «Énergie dans les stations d'épuration», chapitre 8):

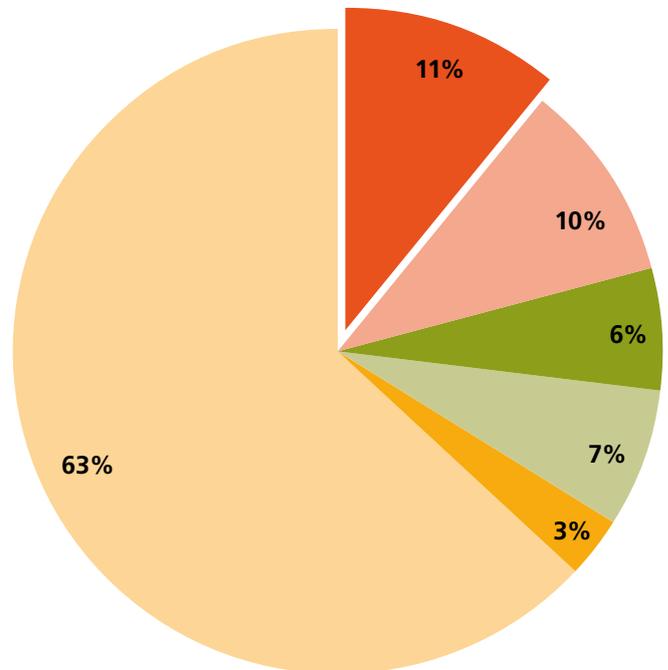
- Très rentables ou consistant en une adaptation urgente aux exigences actuelles, respectivement, en une réparation évitant une perte de substance,
- Aucune incidence négative sur les mesures prévues ultérieurement, pas d'interdépendance,
- Aucune conséquence négative au niveau technique, d'exploitation, du traitement des eaux ou de la technique du bâtiment.

Au-delà des mesures immédiates, il existe d'autres mesures utiles et rentables nécessitant des études plus approfondies (analyses détaillées). Le plus souvent, les mesures énergétiques à court terme et mesures subsidiaires requièrent des investissements allant au-delà des budgets normalement attribués à l'entretien et maintenance d'une STEP. Raison pour laquelle elles ne sont souvent pas réalisables immédiatement. Ci-dessous, quelques exemples de mesures approfondies permettant de les différencier des mesures immédiates:

- Amélioration de l'efficacité du brassage dans le traitement biologique des eaux usées (fonctionnement lent),
- Remplacement des soufflantes par de nouvelles technologies (par ex. turbosoufflante),
- Optimisation de la régulation au niveau des conduites dans l'étape biologique (par ex. des vannes à glissière pour la soufflante),
- Réduction des eaux claires parasites à l'entrée de la STEP (pour réduction de l'énergie dédiée aux pompes).

LES PLUS GROS CONSOMMATEURS DANS LES STATIONS D'ÉPURATION

Représentant les deux tiers de la consommation de courant, le traitement biologique représente de loin le plus gros consommateur électrique d'une STEP. Les autres gros consommateurs de courant électrique viennent ensuite, représentant chacun



- Filtration-floculation
- Traitement des boues
- Infrastructure et divers
- Ouvrages de relevage des eaux usées
- Étape de traitement mécanique
- Traitement biologique et décantation finale

Illustration 3: Les plus gros consommateurs d'électricité pour une station d'épuration de 100'000 équivalent-habitants (EH).

environ 10%, suivis par divers petits consommateurs (voir illustration 3).

POTENTIELS D'ÉCONOMIE D'ÉNERGIE DANS LES STATIONS D'ÉPURATION

Sur la base d'une étude de potentiel, InfraWatt estime à 77 millions de kWh/ann les économies d'électricité qui pourraient effectivement être réalisées au sein de l'ensemble des syndicats de traitement des eaux; le potentiel théorique est quant à lui estimé à 110 millions de kWh/ann.

Un tiers des économies identifiées provient des soufflantes, un autre tiers est à mettre sur le compte des pompes et un dixième est attribué au réseau de conduites. Le pourcentage d'économies d'énergie dans les différents domaines d'une STEP est estimé à 15%, et s'élève même à 20% pour les conduites du réseau.

Des analyses détaillées réalisées dans neuf STEP suisses ont confirmé que des potentiels d'économie d'énergie rentables pouvaient être systématiquement trouvés également dans des stations d'épuration présentant déjà de bons bilans énergétiques (voir Chapitre 3). Pour les STEP de taille moyenne, les mesures immédiates conduisent généralement à des économies d'électricité de l'ordre de 2 à 3%.

Des études conduites dans des STEP en Allemagne ont identifié des potentiels d'économie encore plus importants (illustration 4). Ceci peut être expliqué par une situation de base ainsi qu'une définition des mesures immédiates différente. Cependant, l'évaluation de 91 analyses énergétiques en Rhénanie-du-Nord-Westphalie indique clairement les priorités qui doivent être adressées dans les STEP—en particulier au niveau des économies d'énergie.

NOMBRE DE MESURES À METTRE EN ŒUVRE

Pour les STEP de petite taille, les gros potentiels d'économie d'énergie sont plutôt limités. Dans les grandes STEP, du personnel spécialisé est souvent à disposition pour mener les analyses énergétiques requises. Ceci explique pourquoi les potentiels additionnels d'économie d'énergie de ce type de stations d'épuration tendent à être inférieurs à ceux des STEP de moyenne importance. Il reste cependant judicieux de garder un œil critique sur les potentiels d'économie d'énergie également dans les STEP de petite et grande taille.

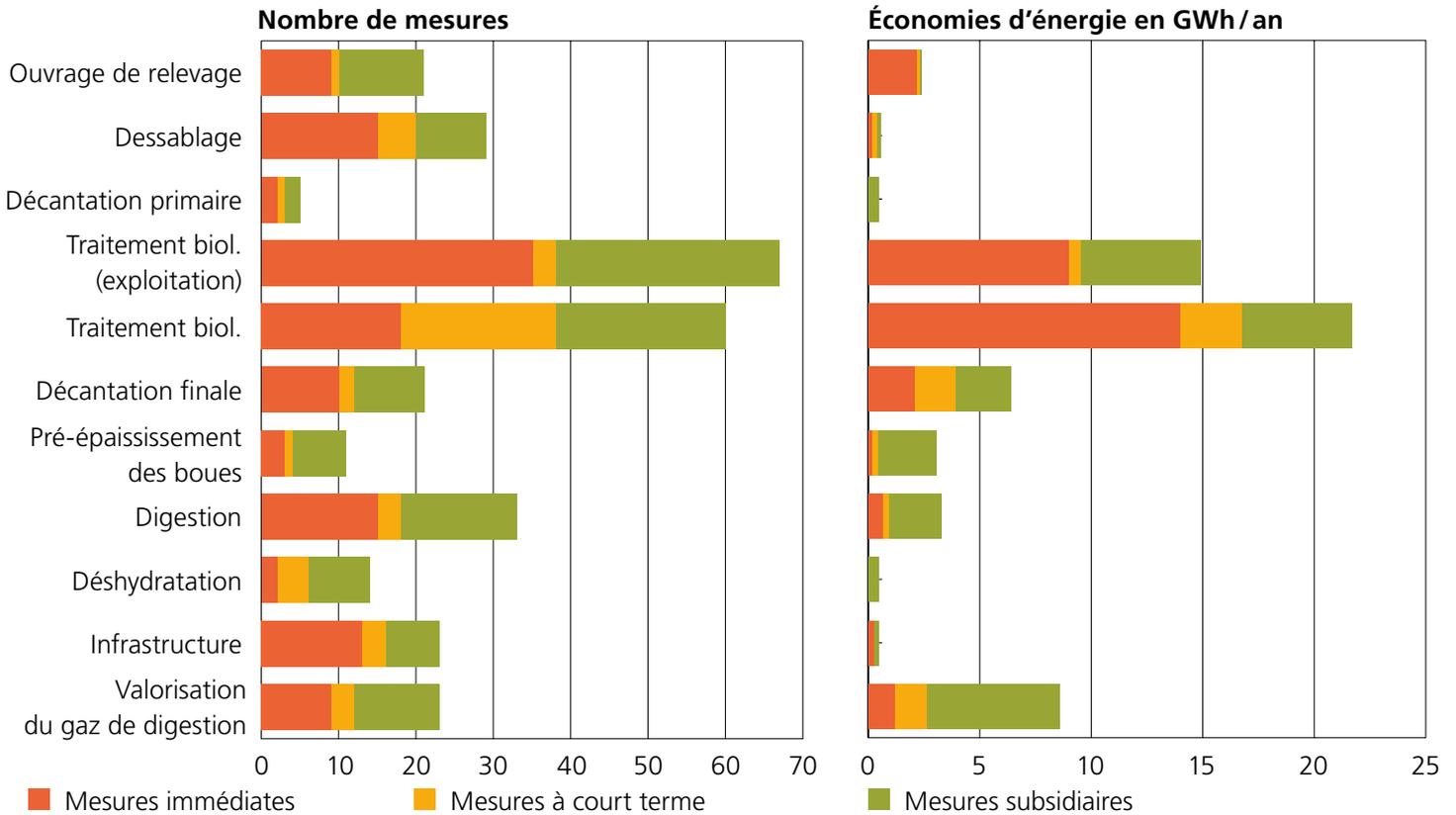


Illustration 4: Nombre de mesures énergétiques et estimation des économies d'électricité relevés dans le cadre des 91 analyses énergétiques conduites en Rhénanie-du-Nord-Westphalie.

INSTRUCTION POUR L'ÉLABORATION D'UNE ANALYSE BASIQUE

PREMIÈRE ÉTAPE: BILAN PRÉALABLE

Le bilan préalable permet aux exploitants de STEP de déterminer en cinq minutes si une première analyse énergétique, l'analyse basique, peut s'avérer intéressante. Lorsqu'au minimum trois affirmations sur les quatre sont correctes, une analyse basique est particulièrement recommandée. Elle peut cependant rester utile même dans le cas contraire. La probabilité que des potentiels d'économie d'énergie importants soit réalisables est toutefois plus faible.

AFFIRMATIONS	
Au minimum 1000 EH (équivalents-habitants) sont raccordés à la STEP.	<input type="checkbox"/> vrai <input type="checkbox"/> faux
Aucune rénovation importante n'a été réalisée ces 5 dernières années.	<input type="checkbox"/> vrai <input type="checkbox"/> faux
Aucune analyse énergétique détaillée n'a été réalisée ces 8 dernières années.	<input type="checkbox"/> vrai <input type="checkbox"/> faux
La consommation électrique totale de la STEP s'élève à plus de 30 kWh/EH · an (électricité annuelle facturée par EH).	<input type="checkbox"/> vrai <input type="checkbox"/> faux

Illustration 5: Estimation rapide via le bilan préalable: si trois affirmations sont correctes, une analyse basique est recommandée.

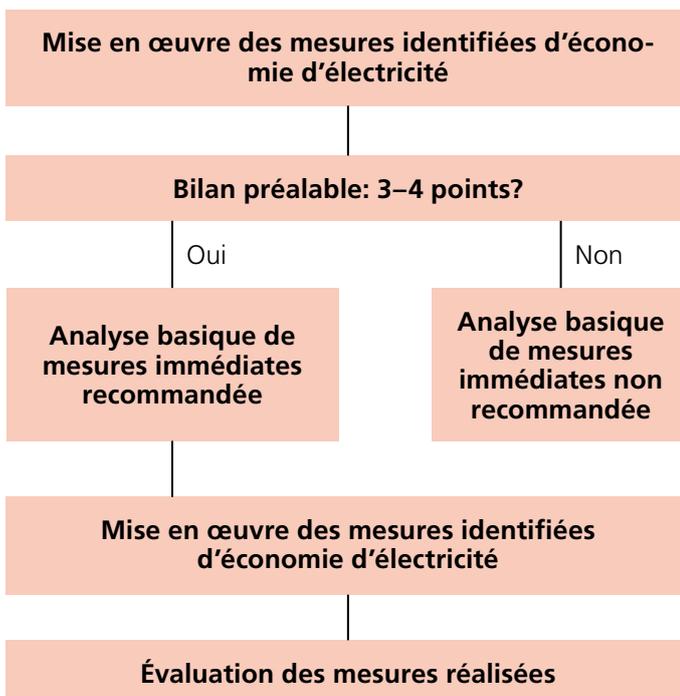


Illustration 6: Étapes depuis le bilan préalable jusqu'à la mise en œuvre de mesures immédiates.

CONSEILS PRATIQUES POUR L'ANALYSE BASIQUE

L'exemple présenté dans cette brochure (voir page 19) a pour objectif de servir d'aide pratique. Un modèle pour analyse basique peut être commandé gratuitement auprès d'InfraWatt: info@infrawatt.ch.

Une inspection du site sert de point de départ de l'analyse basique. Accompagné des exploitants de la STEP, le spécialiste mandaté se fait une image de l'état actuel de l'installation et s'informe sur les éléments les plus importants (données générales relatives à la STEP, données relatives à la consommation énergétique, etc.).

Se basant sur les résultats de la visite, les 14 domaines de l'analyse basique sont passés en revue et renseignés. Les informations en provenance des descriptifs techniques déjà disponibles sont traitées. Puis des mesures sont proposées. A ce stade, l'état énergétique actuel et l'état souhaité sont décrits, les économies d'énergie estimées et les actions envisagées classées en fonction de leur rentabilité (payback). Au-delà des mesures énergétiques immédiates, d'autres actions peuvent être rapportées, sans que celles-ci ne soient pour autant évaluées plus précisément.

Les recommandations regroupent des mesures immédiates retenues pour vérification puis mises en œuvre. Une prise de position sur la nécessité ou non de réaliser une analyse détaillée fait également partie des livrables.

Évaluation de la rentabilité des mesures (payback).
● < 2 ans | ● 2-4 ans | ● > 4 ans



Dans le cas d'une STEP de taille moyenne, il faut compter de trois à six jours de travail pour une analyse basique comprenant la visite sur site, les évaluations, l'élaboration du rapport et l'entretien final. Le travail peut être réalisé de manière plus efficace s'il se concentre sur les potentiels énergétiques les plus importants. À cet égard, l'évaluation d'un nombre important d'analyses énergétiques existantes offre un appui significatif.

Il convient ici de signaler encore une fois que l'analyse basique consiste en une première évaluation peu coûteuse des mesures énergétiques concrètes qui sont envisageables dans une STEP. Sa réalisation ne représente pas un aboutissement. Il s'agit plutôt d'une estimation du potentiel d'économie de courant et son impact économique sur l'exploitation (pay-back). La mise en œuvre des mesures proposées doit être vérifiée.

OUVRAGES DE RÉFÉRENCE

Le guide «Énergie dans les STEP» du VSA et SuisseEnergie est l'ouvrage de référence le plus important en matière de questions énergétiques dans les stations d'épuration en Suisse. Ce guide, remis à jour et complété régulièrement, bénéficie d'une reconnaissance internationale. En parallèle, il existe une multitude de publications sur le thème de l'énergie dans les stations d'épuration ainsi que des informations supplémentaires accessibles depuis le site d'InfraWatt (infra watt.ch):

- Guide «Énergie dans les STEP». VSA et SuisseEnergie, Zurich 2008/2010.
- Eau potable, eaux usées, ordures ménagères: Nouvelles solutions. Office de l'énergie (OFEN), dans «energie extra», 6.03, paru le 1.12.2003, Berne 2003.
- Handbuch Energie in Kläranlagen. Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf 1999. (en all.)
- Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben Energie und Klimaschutz-Projekt Nr. 2: Verbesserung der Klärgasnutzung, Steigerung der Energieausbeute auf kommunalen Kläranlagen. Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen, Wuppertal 2014. (en all.)
- Energieoptimierung in ARA: Hebewerk ARA Birs. Hunziker Betatech AG, Winterthur 2012. (en all.)
- Elektrische Antriebe bei Infrastrukturanlagen – Potenzialanalyse und Massnahmenkatalog. InfraWatt mit Unterstützung BFE, 10.02.2015. (en all.)
- Energieeffizienz und Energieproduktion auf ARA. Holinger AG im Auftrag des BAFU, 27.11.2012. (en all.)
- Zwischenbericht Programm Energieeffiziente ARA. InfraWatt, Dezember 2015. (en all.)



MESURES IMMÉDIATES TYPIQUES

ÉVALUATION D'ANALYSES ÉNERGÉTIQUES

Le spectre des mesures immédiates envisageables est large. Pour faire la démonstration concrète de ce potentiel d'économie de courant, neuf analyses énergétiques réalisées entre 2011 et 2015 ont été évaluées par différents experts de Hunziker Betatech AG, Ryser Ingenieure AG et Holinger AG. La taille des STEP considérées va de 18'000 à 177'000 EH.

STEP	LIEU	EH (APPROX.)
STEP Bad Ragaz	Bad Ragaz	18'000
STEP Obersee	Schmerikon	27'500
STEP Birsig	Therwil	30'000
STEP Ergolz 1	Sissach	40'000
STEP Bachwis	Fällanden	45'000
STEP Surental	Triengen	50'000
STEP Ergolz 2	Füllinsdorf	60'000
STEP Birs	Birsfelden	150'000
STEP Schönau	Friesencham	177'000

Illustration 7: Évaluation d'analyses basiques et détaillées réalisées auprès de neuf stations d'épuration en Suisse.

Le potentiel d'économies d'électricité estimé pour chacune des STEP a été mis en corrélation avec le nombre d'habitants afin que les économies d'énergie soient comparables. Cette même raison explique pourquoi les économies financières ont été calculées de manière homogène avec un tarif de l'électricité fixé à 15 cts/kWh.

ENTRÉE DE STEP

Les mesures en entrée de STEP concernent en particulier les installations de relevage permettant à leurs sorties l'écoulement libre à travers la station d'épuration. En plus d'une planification optimale des pompes (efficacité élevée, dimensionnement optimal), des mesures immédiates peuvent aussi être réalisées au niveau de leur mode d'utilisation et de leur fonctionnement. S'il y a plusieurs pompes, il s'agit de s'assurer que chacune d'entre elles fonctionne dans son domaine d'efficacité maximal. Pour un faible débit d'eau par exemple, seule la plus petite pompe est activée, et lorsque le débit augmente, d'autres pompes sont actionnées de manière ciblée. Quand le niveau atteint le point de remplissage, le volume transporté atteint son maximum (illustration 8). Pour des installations de relevage planifiées, dimensionnées, optimisées et exploitées selon les règles de l'art, les consommations électriques relevées s'élèvent à environ 0,5 kWh/EH-an par mètre de dénivellé (Cf. «Modellanlage», VSA 2010, en all.)

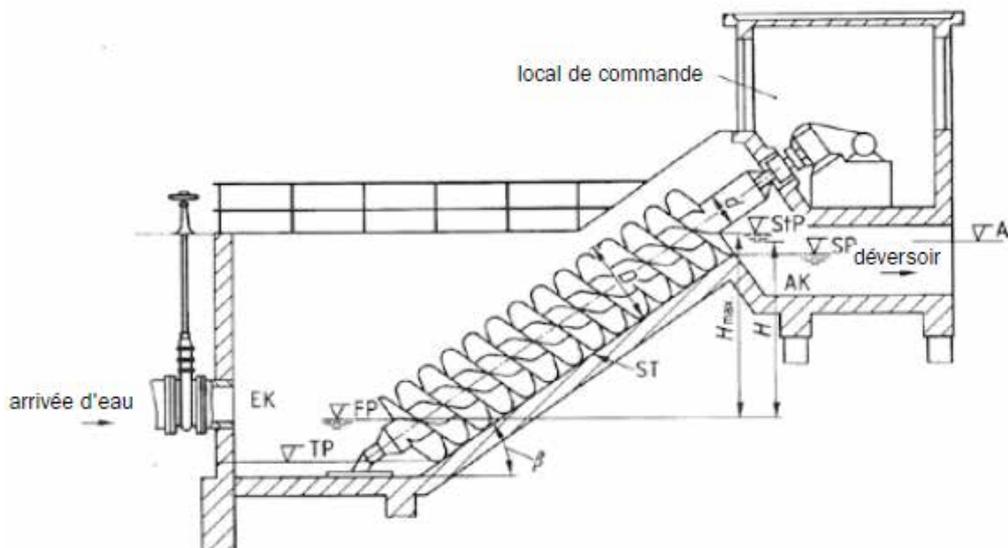


Illustration 8: Les appareils de relevage à vis d'Archimède permettent d'atteindre des économies d'électricité importantes en retenant les apports d'eau jusqu'au point de remplissage (Hunziker Betatech AG 2012).

L'installation d'un convertisseur de fréquence (CF) est une mesure régulièrement mentionnée. Le CF fournit les équipements avec un courant alternatif variable. Les pompes

peuvent ainsi non seulement être allumées ou éteintes, mais également fonctionner à différentes vitesses (par paliers).

DOMAINE	MESURE	ÉCONOMIE		STEP
		kWh/EH · an	CHF/an	
Réseau	Changement de régime des pompes, d'un fonctionnement en continu à un fonctionnement intermittent	0,10	750	Surental
	Volume traité: campagnes d'information auprès de la population			Surental
	Vérification des possibilités d'optimisation du régime des pompes de l'ensemble du réseau			Surental
	Évaluation du volume d'eau entrante			Birs, Birsig, Ergolz 1+2
Poste de relevage: Niveau de rétention	Adapter le niveau de rétention à la station de pompage pour faire fonctionner l'installation économiquement	0,16	1200	Surental
	Niveau permettant d'atteindre le point de fonctionnement maximal de la pompe	0,04	900	Birs
Poste de relevage	Optimisation du fonctionnement de la station de pompage des eaux brutes	0,25	1050	Obersee
	Optimisation de fonctionnement	0,20	4500	Birs
	Recours à un CF, régulation optimisée	0,20	900	Birsig
	Recours à un CF	1,67	4500	Bad Ragaz
Poste de relevage intermédiaire (vis d'Archimède)	Optimisation du fonctionnement	0,15	900	Ergolz 1
	Optimisation du fonctionnement	0,12	1050	Ergolz 2
Station de relevage intermédiaire (pompes)	Optimisation du fonctionnement	0,10	2250	Birs

TRAITEMENT MÉCANIQUE

Dans le cadre du traitement mécanique (dégrillage, dessablage, décantation primaire), c'est le prétraitement par précipitation qui se distingue. Une part importante de la demande chimique en oxygène (DCO) est isolée durant cette phase, réduisant la demande en oxygène dans l'étape de traitement biologique ultérieure. Les économies de courant électrique induites vont de pair avec une diminution de l'importante consommation électrique des installations d'aération.

La réduction de la concentration de DCO dans la biologie ne représente un inconvénient que dans le cas où la DCO est utilisée pour la dénitrification. Le prétraitement par précipitation mène à une augmentation du volume de boues, entraînant une production accrue de gaz de digestion.

DOMAINE	MESURE	ÉCONOMIE		STEP
		kWh/EW · an	CHF/an	
Dessablage: aération	Fonctionnement de l'aération en intermittence	1,22	5025	Obersee
	Réduction de l'entrée d'air via un CF	0,22	5850	Schönau
Décantation primaire	Précipitation	9,09	37'500	Obersee
Décanteur primaire (DP)	Un seul DP en exploitation	0,07	405	Ergolz 1
	Un seul DP en exploitation, temps de fonctionnement du racleur réduit de moitié	0,07	630	Ergolz 2
Dégrillage	En fonctionnement 2h par jour, plutôt que 24h	0,27	2400	Ergolz 2
Vis de décharge	Réduction de la durée de fonctionnement	0,05	435	Ergolz 2

TRAITEMENT BIOLOGIQUE

Le traitement biologique constitue de loin le plus gros consommateur d'électricité dans une STEP (illustration 3). C'est également dans ce domaine que la majorité des mesures immédiates et économies d'électricité ont été identifiées. Une part importante de la consommation électrique

du traitement biologique découle de l'aération, qui représente souvent la moitié de l'électricité totale utilisée au sein d'une STEP. L'optimisation de l'aération, par exemple via une régulation basée sur des mesures de concentration ou l'extinction temporaire de la soufflante, présente de ce fait un potentiel important.

DOMAINE	MESURE	ÉCONOMIE		STEP
		kWh/EW · an	CHF/an	
Voie	Arrêt des voies de lits fluidisés en cas de faible charge	1,56	6450	Obersee
	Réduction temporaire à une seule voie	1,00–2,33	4500–10'500	Birsig
	Réduction temporaire à une seule voie	1,00–2,25	6000–13'500	Ergolz 1
	Réduction temporaire à une seule voie	1,25	11'250	Ergolz 2
Aération	Optimisation de la régulation de l'O ₂	0,83	2250	Bad Ragaz
	Entraînements efficaces en énergie commandés par CF	0,53	14'100	Schönau
	Fonctionnement à 85% pour une efficacité optimale	0,51	11'400	Birs
	Seule 1 des 2 soufflantes en fonctionnement	0,36	8100	Birs
	Seule 1 des 2 soufflantes en fonctionnement	0,47	2100	Birsig
	Régulation via mesures de concentration d'ammonium	5,33	36'000	Bachwis
	Remplacement par une vanne à diaphragme			Surental
	Grille d'aération: évent. remplacer, nettoyer, changer la membrane; développer une technique pour l'entretien de la membrane			Birs, Birsig, Ergolz 1+2
	Optimisation du fonctionnement de la soufflante			Birs, Birsig, Ergolz 1+2
	Détermination de la valeur cible optimale pour l'O ₂			Birs, Birsig, Ergolz 1+2

Brassage	Brassage, domaine anox: extinction partielle	0,20	1200	Ergolz 1
	Brassage bassins à DBO: à partir de deux bassins, ne plus en exploiter qu'un seul, en maintenant le nombre total d'heures d'exploitation			Surental
Pompes de boues en retour (BR)	Pompes boues en retour avec CF	0,28	750	Bad Ragaz
	Rapport BR optimisé	0,10	450	Birsig
	Rapport BR optimisé	0,08	750	Ergolz 2
	Fonctionnement optimisé	0,05	300	Ergolz 1
Décantation finale	Durée de fonctionnement du racleur réduite aux deux tiers	2,03	12'150	Ergolz 1

FILTRATION

Les filtres doivent être rincés régulièrement de manière à ce qu'ils gardent en tout temps leur efficacité. Dans la plupart des exploitations, ces nettoyages ont lieu à intervalles fixes. Ceux-ci

sont généralement plus courts que ce qui serait effectivement nécessaire. En augmentant les intervalles et réduisant la durée de nettoyage, il est possible d'économiser de l'énergie.

DOMAINE	MESURE	ÉCONOMIE		STEP
		kWh/EW · an	CHF/an	
Filtration	Optimisation du fonctionnement des pompes	0,23	1050	Birsig
	Optimisation du fonctionnement des pompes	0,10	600	Ergolz 1
	Ne filtrer qu'une partie de l'eau	0,60	2700	Birsig
	Ne filtrer qu'une partie de l'eau	0,55	3300	Ergolz 1
	Augmenter l'intervalle entre deux rinçages	0,50	2250	Birsig
	Augmenter l'intervalle entre deux rinçages	0,18	1050	Ergolz 1
	Optimisation de la procédure de nettoyage	0,20	1200	Ergolz 1
	Réduction du temps de nettoyage			Birsig

TRAITEMENT / DÉSHYDRATATION DES BOUES

Dans le domaine du traitement des boues, une optimisation des heures de fonctionnement du brassage est plus particulièrement recommandée.

DOMAINE	MESURE	ÉCONOMIE		STEP
		kWh/EW · an	CHF/an	
Filtration	Réglage de la durée de fonctionnement			Birsig
Brassage	Optimisation des moteurs pour le brassage	0,01	60	Ergolz 2
	Fonctionnement par intervalles plutôt qu'en continu, réduction de la durée de fonctionnement d'environ 40%	0,98	4050	Obersee
	Fonctionnement par intermittence	0,05	300	Ergolz 1
Déshydratation des boues digérées	Déshydratation des boues digérées: Installation d'un compteur électrique (estimation des économies)	0,60 -0,80	4500 -6000	Surental

VALORISATION DU GAZ DE DIGESTION

Une seule station d'épuration a réalisé une mesure immédiate dans le domaine de l'utilisation du gaz de digestion à des fins de production d'énergie. Toutefois, le bilan énergé-

tique d'une STEP peut souvent s'améliorer significativement si des mesures à court et long terme sont prises pour la valorisation du gaz de digestion.

DOMAINE	MESURE	ÉCONOMIE		STEP
		kWh/EW·an	CHF/an	
Valorisation du gaz de digestion	Abaissement de la température de sortie de l'échangeur de chaleur	0,56	1500	Bad Ragaz

INFRASTRUCTURE ET SYSTÈMES AUXILIAIRES

Les mesures d'économie d'électricité dans le domaine des infrastructures et appareils auxiliaires ne conduisent généralement qu'à des économies relativement limitées. La plupart sont cependant peu coûteuses et extrêmement faciles à mettre en place.

DOMAINE	MESURE	ÉCONOMIE		STEP
		kWh/EW·an	CHF/an	
Précipitant	Pompes précipitant: Meilleures efficacité des pompes de dosage	0,003	15	Ergolz
Ventilation	Optimisation de toutes les installations de ventilation et de climatisation	0,28	750	Bad Ragaz
	Utilisation multiple	0,03	150	Birsig
	Contrôle des paramètres et durées de fonctionnement de chacune des installations de ventilation	0,03	300	Ergolz 2
	Optimisation de fonctionnement	0,02	450	Schönau
Biofiltres	Vérification du réglage de fonctionnement	1,50	33'750	Birs
	Vérification du réglage de fonctionnement	2,73	12'300	Birsig
	Diminution de la quantité d'air utilisé pour le nettoyage			Birsig
Éclairage	Sensibilisation du personnel	0,01	150	Birs
	Sensibilisation du personnel	0,01	37,5	Birsig
	Sensibilisation du personnel	0,01	45	Ergolz 1
	Détecteur de mouvement dans tous les bâtiments	0,01	300	Birs
	Détecteur de mouvement dans tous les bâtiments	0,02	75	Birsig
	Détecteur de mouvement dans tous les bâtiments	0,02	90	Ergolz 1
	Détecteur de mouvement dans tous les bâtiments	0,02	150	Ergolz 2
	Sensibilisation du personnel	0,01	75	Ergolz 2
	Équipement des espaces intérieurs à l'aide de détecteurs de mouvement et éclairage à LED			Surental
	Installation de détecteurs de mouvement pour l'éclairage			Obersee
Eau (pompes)	Débit de pompes en fonction des besoins, réduction de la pression opérationnelle, avec possibilité de montée en pression	0,60 -0,80	4500 -6000	Surental
	Contrôle des conduites	0,02	450	Birs
	Contrôle des conduites	0,02	105	Birsig
	Remplacement des pompes par des modèles munis de CF	0,02	105	Birsig
Informatique	Installations d'interrupteurs déportés pour l'extinction des PC et écrans			Obersee



CONCLUSION: LES MESURES IMMÉDIATES LES PLUS IMPORTANTES

De par la fréquence de leur mise en œuvre, les mesures immédiates suivantes ressortent plus particulièrement de l'évaluation des neuf analyses énergétiques menées:

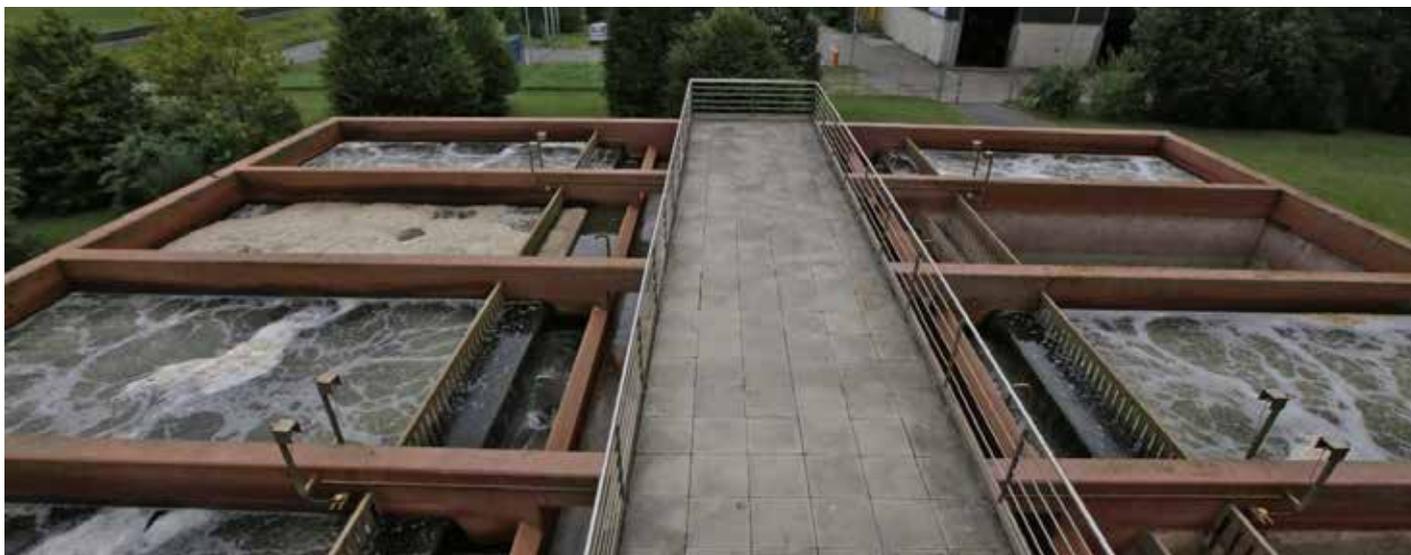
DOMAINE	MESURE	FRÉQUENCE	ÉCONOMIE kWh/EW · an
Entrée de STEP	Relevage: optimisation du niveau de rétention de l'eau	3	0,04–0,16
	Relevage: CF et fonctionnement par intermittence	5	0,18–1,67
Traitement biologique	Réduction des voies utilisées	4	1,00–2,33
	Réduction de l'aération	8	0,36–5,33
	Optimisation des pompes de recirculation des boues	5	0,04–0,28
Filtration	Optimisation des intervalles de rinçage	2	0,18–0,50
Traitement/déshydratation des boues	Optimisation du brassage	3	0,01–0,98
Infrastructure et appareils annexes	Optimisation de la ventilation	4	0,02–0,28
	Réduction de l'éclairage	6	0,01–0,02
total			1,84–11,55

Les mesures permettant l'exploitation intermittente d'un entraînement électrique sont généralement utiles et facilement réalisables. L'efficacité énergétique des équipements à acquérir ou remplacer doit être prise en compte et minutieuse-

ment étudiée. Il convient en outre d'éviter le surdimensionnement d'installations, car des équipements fonctionnant à faible charge induisent souvent des pertes d'efficacité notables.

- Une partie de ces mesures sont standards et applicables à la grande majorité des stations d'épuration suisses.
- Certaines d'entre elles sont en revanche plus spécifiques. Elles ne peuvent être considérées que dans des cas particuliers. Des formations et conseils sont nécessaires pour les découvrir, les analyser et les mettre en œuvre.

EXEMPLE STEP DE JAQUETAN



La STEP de Jaquetan sert de référence à cette analyse de base. Le chef d'exploitation, M. Denis Thonney, et son équipe ont déjà proposé et testé plusieurs mesures possibles d'économie. Pour cette raison, cette installation est particulièrement un bon exemple pour vérifier la méthodologie des check-listes.

Voici quelques chiffres clés de la STEP de Jaquetan:

Capacité de traitement de la (en équivalent-habitants) STEP	actuellement: 10'000 EH dimensionnement: 15 – 16'000 EH
Eaux usées – débit temps sec QTS	56 l/s (centile 20%)
Eaux usées – débit temps de pluie QTP	101 l/s (centile 80%)
Quantité de boues à digérer	145 m ³ /d, 8,5 t MS/d
Consommation électrique	1'437'000 kWh/an
Consommation électrique spécifique	143,7/EH par an

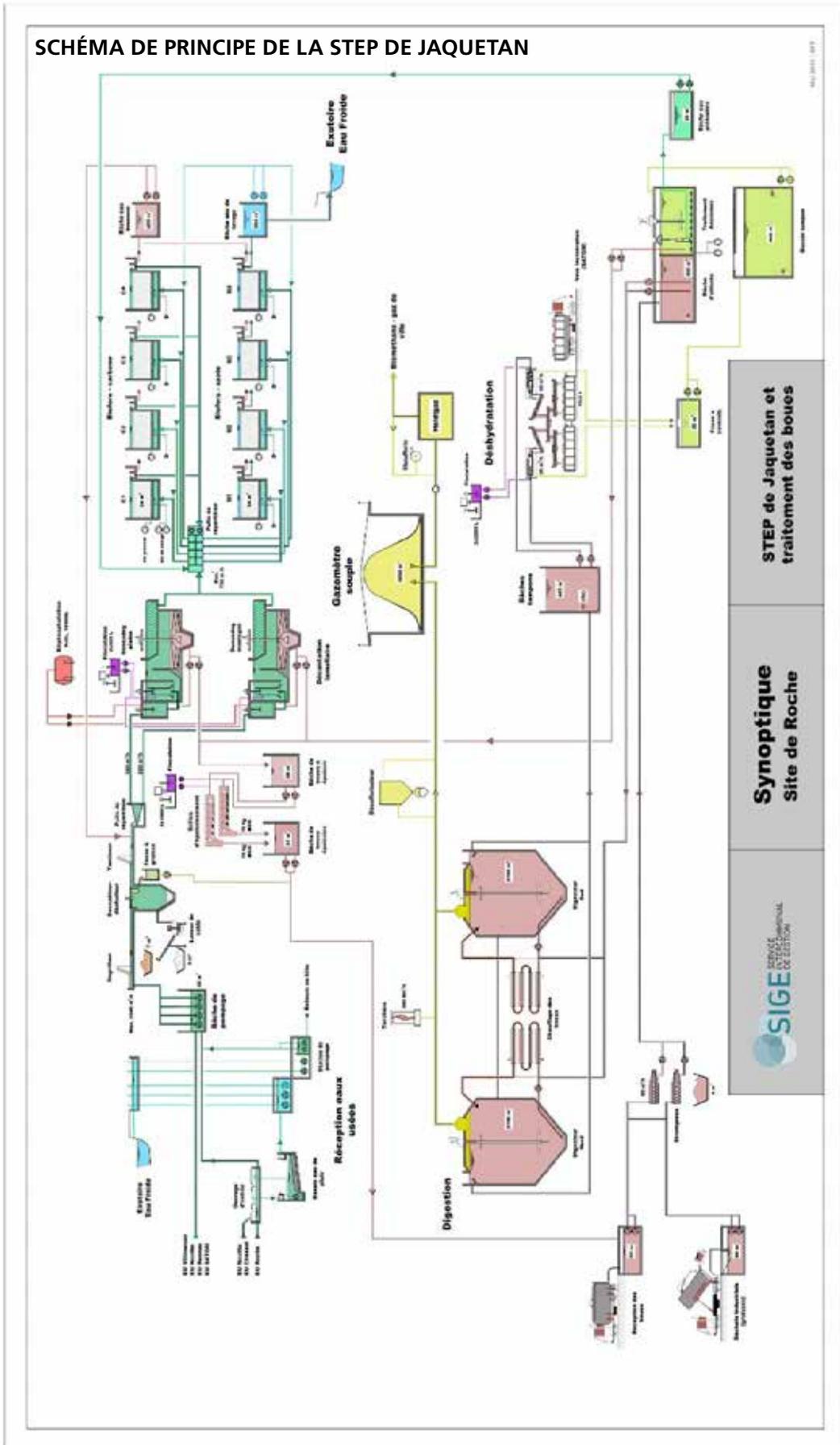
Lors de la visite de l'installation, les check-lists ont aidé à analyser sommairement les possibilités d'économie et à discuter les mesures immédiates qui pourraient être mises en œuvre.

Suite à cette visite, les différentes check-listes ont été complétées et les potentiels d'économie d'énergie estimés. Les propositions indiquées renvoient aux discussions autour des check-listes utilisées lors de la visite et aux évaluations du potentiel par les personnes présentes.

Pour la mise en œuvre des préconisations, il est impératif de tenir compte des spécificités de la STEP de Jaquetan et de ses équipements. L'installation de Jaquetan digère les boues provenant de la STEP elle-même et les boues extérieures des autres STEP de la SIGE (Aviron et Pierrier) et d'autres STEP «non-SIGE». Il faut noter que la proportion des boues extérieures était en 2015 de quelques 85% de la quantité totale des boues à digérer. De même, la STEP a dû mettre en place un traitement spécial (Anamnox) pour le retour en tête des centrats, à cause de la disproportion des boues externes traitées, et par conséquent de la quantité des centrats produits.

Le biogaz brut produit n'est pas valorisé par la STEP, mais vendu à un contracteur externe qui le traite et l'injecte intégralement dans le réseau de gaz local. La chaleur nécessaire à la digestion et au chauffage du bâtiment administratif provient de la chaleur de rejet du PSA (purification du biogaz par «pression swing adsorption») et d'une chaudière classique. Cette dernière, tricom bustible, utilise le biogaz dans les cas rares, où le contracteur ne peut pas reprendre le biogaz. Elle utilise le gaz naturel (principalement) ou le mazout (secours) lorsque le biogaz est repris normalement.

SCHÉMA DE PRINCIPE DE LA STEP DE JAQUETAN



RÉSUMÉ DES MESURES IMMÉDIATES POUR LA STEP DE JAQUETAN

POSITION	POTENTIEL D'ÉCONOMIE (kWh/an)	PAYBACK (K / N)
Station de relevage	61'000	
Optimisation du point de fonctionnement	20'000	●
Agrandissement de la plage de fonctionnement	1000	●
Remplacement des pompes	40'000	●
Traitement mécanique	5000	
Fonctionnement du racleur	1000	●
Vis d'extraction	1000	●
Recirculation des boues	3000	●
Traitement biologique	41'000	
Fluidisation du lit/aération des Biofors	20'000	●
Fonctionnement des Biofors	10'000	●
Intervalles de lavage	4000	●
Changement des moteurs des surpresseurs	7000	●
Digestion	13'000	
Agitateurs	10'000	●
Pompes de recirculation	1000	●
Changement des moteurs	2000	●
Déshydratation des boues / retour des centrats	28'000	
Changement des moteurs des centrifugeuses	3000	●
Fonctionnement batch optimisé	15'000	●
Centrifugeuses/turbinage des centrats	10'000	●
Valorisation du biogaz	0	
Pas de mesures immédiates		○
Traitement chimique / déphosphatation	2000	
Pompes de dosage du FeCl3	1000	●
Pompes de dosage de polymère	1000	●

Ventilation	30'000	
Ventilation – bâtiment biologie	0	○
Ventilation – traitement des boues	30'000	●
Chauffage	0	
Amélioration de la consommation thermique de l'ancien bâtiment des boues (bâtiment partiellement désaffecté)	en cours	○
Utilités – eau industrielle	5000	
Changement des moteurs	5000	●
Utilités – air comprimé	0	
Réorganisation du réseau d'air comprimé	en cours	○
Eclairage	0	
Remplacement des anciennes lampes «non économiques» par des LED	en cours	○
TOTAL potentiel d'économie	185'000	
Pourcentage des économies proposées par rapport à la consommation totale	13%	

Le tableau ci-dessous résume les mesures opérationnelles immédiates proposées en fonction du ratio coûts-efficacité (ratio en fonction de la durée d'amortissement). Il indique également le potentiel d'économie et comment se répartissent les pourcentages en fonction des différentes durées d'amortissement.

RATIO	ÉCONOMIE	
	KWH / AN	PROPORTION
●	109'000	59%
●	46'000	25%
●	30'000	16%
Total	185'000	100%

CHECK-LISTE STATION DE RELEVAGE

DONNÉES TECHNIQUES

No./type de pompe	4 pompes centrifuges immergées
Puissance des pompes station de relevage	2 x 11 kW, avec variateur de fréquence
Puissance des pompes de relevage C à N	2 x 11 kW, avec variateur de fréquence
Débit temps sec QTS	56 l/s
Débit temps de pluie QTP	101 l/s
Hauteur de refoulement	ca. 10 m

MESURES IMMÉDIATES

INSTALLATION	ÉTAT ACTUEL	ÉTAT OPTIMAL	POTENTIEL D'ÉCONOMIE (kWh/an)	AMORTISSEMENT
Optimisation du point de fonctionnement lorsque plusieurs pompes sont enclenchées	Les pompes «main-tiennent» les niveaux	L'ensemble des pompes fonctionne au meilleur rendement	20'000	2–4 ans
Agrandissement de la plage de fonctionnement (station de relevage)	Enclenchement/arrêt des pompes se fait entre deux niveaux max et min	Enclenchement/arrêt des pompes se fait entre deux niveaux max et min	< 1000	> 4 ans
Agrandissement de la plage de fonctionnement (relevage C à N)	Enclenchement/arrêt des pompes se fait entre deux niveaux max et min	Enclenchement/arrêt des pompes se fait entre deux niveaux max et min	Négligeable, le volume de la fosse est très petit	n/a
Changement des moteurs	Moteurs–fabrication 1999	Moteurs classe IE4	5000	> 4 ans
Remplacement des pompes	3 pompes anciennes (1999) de même capacité, 1 pompe de capacité plus grande (2012)	2 pompes plus petites, 1 pompe telle quelle, 1 pompe plus grande (capacité de pompage totale reste la même)	40'000	> 4 ans

REMARQUES

L'enclenchement et le déclenchement des pompes, ainsi que la vitesse de rotation des pompes sont réglés (réglage PID) par rapport aux niveaux min et max (la petite capacité de la fosse ne permet pas une meilleure optimisation). L'optimisation du fonctionnement des pompes (enclenchements/déclenchements/commutations/associations–par le contrôle-commande) doit être confirmée par des calculs économiques détaillés. Les débits des stations de pompage en amont peuvent varier fortement et brusquement; le débit maximum actuel de la station de relevage (valeurs de dimensionnement vs statistiques annuelles et projection future) doit être garanti en tout temps.

CHECK-LISTE TRAITEMENT MÉCANIQUE



DONNÉES TECHNIQUES

Dessableur–déshuileur	1 x dessableur rond
No./type de «décanteur primaire»	2 x DENSADEG (flash-mixing, décantation lamellaire)

MESURES IMMÉDIATES

INSTALLATION	ÉTAT ACTUEL	ÉTAT OPTIMAL	POTENTIEL D'ÉCONOMIE (kWh/an)	AMORTISSEMENT
Fonctionnement de l'aération du dessableur-déshuileur	Aération continue	Aération continue (essais d'aération intermittente non concluants, dépôt graisse)	n/a	n/a
Adaptation du débit d'aération du dessableur-déshuileur	Débit d'aération fixe	Débit d'aération en fonction du débit des eaux usées/charges	n/a – difficulté de connaître en continu les charges entrantes	n/a
Fonctionnement du racleur	Intermittent (2,5–3,0 h/jour)	Intermittent (2,0–2,5 h/jour)	< 1000	> 4 ans
Vis d'extraction–lavage de sables	Intermittent	Intermittent–intervalles plus grands	< 1000	> 4 ans
Recirculation des boues (Densadeg)	Continue	Continue–débit plus petit	2–3000	> 4 ans
Extraction des boues dans la bêche des boues à épaissir	Avant par pompage	Actuellement par gravité	n/a	Mesure déjà mise en pratique dernièrement
Changement des moteurs	Moteurs – fabrication 1999–2000	Moteurs classe IE4	n/a – les puissances sont très faibles (0,15 kW à 3,0 kW) et le fonctionnement intermittent	n/a

REMARQUES

L'exploitant a essayé une aération intermittente du dessableur-déshuileur. Toutefois, à cause d'un fort dépôt de graisse dans le bassin, cet essai s'est avéré contre-productif et l'exploitant est revenu à l'aération continue. Suite à la panne d'une des pompes d'extraction (maintien d'un niveau de boues dans le Densadeg), l'installation a fonctionné par gravité sans problème. Bien que réparée, SIGE prévoit de continuer l'exploitation par gravité (extraction boues vers la bêche de boues à épaissir), également pour le deuxième Densadeg.

CHECK-LISTE TRAITEMENT BIOLOGIQUE



DONNÉES TECHNIQUES

Procédé de traitement biologique	«Biofor Carbon» et «Biofor Azote»
Capacité	16'000 EH
No. lignes/dimensions pollution carbonée	4 x 96 m ³
No. lignes/dimensions pollution azotée	4 x 96 m ³
Surpresseurs	Un surpresseur (avec variateur de fréquence) par biofiltre (surpresseurs C = 4 x 11 kW, surpresseurs N = 4 x 18,5 kW), surpresseurs (avec variateur de fréquence) de lavage (2 x 75 kW)

MESURES IMMÉDIATES

INSTALLATION	ÉTAT ACTUEL	ÉTAT OPTIMAL	POTENTIEL D'ÉCONOMIE (kWh/an)	AMORTISSEMENT
Fluidisation du lit/aération des Biofors	2–3 niveaux de fonctionnement (pleine charge/réduit)	Fonctionnement variable (répartition plus fine)	20'000	> 4 ans
Fonctionnement des Biofors	Mise «hors service/en sommeil» d'un Biofor en fonction de la quantité d'eaux usées à traiter	Mise «hors service/en sommeil» d'un Biofor en fonction des statistiques de la quantité d'eaux usées à traiter	10'000	> 4 ans
Intervalles de lavage	En fonction des pertes de charge et préprogrammés	En fonction des pertes de charges	4000	> 4 ans
Changement des moteurs des surpresseurs	Certains moteurs de fabrication 1999–2000	Moteurs classe IE4	7000	> 4 ans

REMARQUES

L'obligation (donnée par la géographie de la station) de transférer les boues à digérer d'une partie de la STEP (partie biologie «moderne» nord) à l'ancienne partie de la STEP (partie sud digestion et déshydratation) expliquerait en partie que la consommation spécifique du pompage est nettement supérieure à la moyenne (presque 350 m de tuyauterie).

La mesure d'oxygène dans les Biofors ne reflète pas le besoin réel en oxygène pour l'abaissement de la pollution carbonée et la nitrification; en effet, l'air doit premièrement mettre en suspension (système lit fluidisé) le média filtrant (biomasse à culture fixé). Actuellement, il n'existe pas de système industriel fiable pour optimiser le débit d'air. Une réduction d'air conduirait à compacter la biomasse et induirait des pertes de charge supplémentaire, tout en réduisant l'efficacité de la nitrification.

CHECK-LISTE DIGESTION



DONNÉES TECHNIQUES

Quantité de boues à digérer	145 m ³ /j
Température des digesteurs	32–34°C digesteur S/34–35°C digesteur N
Temps de séjour	28,6 d
Système de chauffage	Boues à digérer par mélange avec les boues du digesteur recirculées
Type d'agitateur	Vertical, central, 12 kW, variateur de fréquence

MESURES IMMÉDIATES

INSTALLATION	ÉTAT ACTUEL	ÉTAT OPTIMAL	POTENTIEL D'ÉCONOMIE (kWh/an)	AMORTISSEMENT
Agitateurs	Fonctionnement intermittent (15–20 h/jour)	Fonctionnement intermittent (15 h/j)	10'000	2–4 ans ¹
Pompes de recirculation	24 h/24, débit nominal	24 h/24, avec un débit à 90% du nominal	1000	2–4 ans ²
Changement des moteurs	Moteurs de fabrication 2013	Moteurs classe IE4	2000	> 4 ans

¹ L'exploitant a déjà essayé d'augmenter l'intervalle entre deux brassages, ce qui a conduit quelquefois à des problèmes de moussage. Cette proposition doit être confirmée par la pratique (recherche du point optimum–fonctionnement intermittent vs problèmes de moussage).

² Une réduction du débit de recirculation pourrait conduire à une instabilité thermique du digesteur (apport en chaleur insuffisant). Cette proposition doit être confirmée par la pratique (recherche du point optimum–réduction du débit vs apport en chaleur insuffisant). Les boues à digérer sont à 85% des boues extérieures, ce qui explique la disproportion entre les consommations usuelles (station de 16'000 EH) et la consommation du «traitement de boues». Cette remarque vaut également pour la déshydratation et pour le traitement des concentrés (traitement complémentaire normalement non nécessaire).

CHECK-LISTE DÉSHYDRATATION DES BOUES ET RETOUR DES CENTRATS



DONNÉES TECHNIQUES

No./type de déshydratation	2x centrifugeuses (fabrication 2008) 37 kW geuses (fabrication 2008) 37 kW
Débit d'alimentation (boues digérées)	19m ³ /h
Dosage en polyélectrolyte	6,8g/ kg MS
Concentration des boues digérées	3–3,5% MS
Concentration des boues déshydratées	30% MS

MESURES IMMÉDIATES

INSTALLATION	ÉTAT ACTUEL	ÉTAT OPTIMAL	POTENTIEL D'ÉCONOMIE (kWh/an)	AMORTISSEMENT
Changement des moteurs des centrifugeuses	Moteurs de fabrication 2008	Moteurs classe IE4	3000	> 4 ans
Centrifugeuses	Fonctionnement batch à la capacité nominale	Fonctionnement batch à la capacité optimale (80–85% du nominal avec consigne de couple)	15'000	2–4 ans
Centrifugeuses	Équipement d'origine	Équipement modifié avec turbinage des centrats	10'000	> 4 ans

REMARQUES

L'ancienne installation de biologie (traitement de l'azote des centrats) est en train d'être remplacée par une nouvelle installation «Anammox». Après une longue mise au point (2015–2016) où les deux installations fonctionnaient plus ou moins en parallèle, le procédé l'Anammox fonctionne enfin (hiver 2016–2017) de façon satisfaisant et permet une économie d'énergie de quelques 40% par rapport au procédé antérieur. Toutefois, ces chiffres doivent encore être détaillées et confirmés à la longue.

CHECK-LISTE VALORISATION DU BIOGAZ



DONNÉES TECHNIQUES

Volume de gazomètre	4'000 m ³
Soufflante de transfert	variateur de fréquence
Groupe chaleur-force	non
Traitement/purification du biogaz	Oui (par tiers)
Injection du biogaz dans le réseau	Oui (par tiers)

MESURES IMMÉDIATES

INSTALLATION	ÉTAT ACTUEL	ÉTAT OPTIMAL	POTENTIEL D'ÉCONOMIE (kWh/an)	AMORTISSEMENT
Soufflante biogaz	24h/24–4 régimes de fonctionnement selon la demande	24h/24–suivre la courbe de la demande	n/a (fonctionnement réglé par le contracteur et le niveau du gazomètre)	n/a

REMARQUES

Une variation continue du débit n'apporte qu'un très petit potentiel d'économie, et occasionnerait probablement des pertes de biogaz (nécessité de mettre en marche la torchère si le gazomètre est plein). La soufflante suit une consigne de pression aval (consigne donnée par le tiers).

CHECK-LISTE VENTILATION



DONNÉES TECHNIQUES

Ventilation aspiration air frais	1 ventilateur 3 kW
Ventilation aspiration air vicié (intérieur du bâtiment)	2 ventilateurs en série: 1 ventilateur 5,5 kW/1 ventilateur 7,5 kW
Ventilation aspiration air vicié (local boues)	10 ventilateurs air frais/air vicié
Ventilation aspiration air vicié (Sauquenil)	2 ventilateurs air frais/1 ventilateur air vicié
biofiltres	1 biofiltre à 4 cellules (biologie), 1 biofiltre (traitement des boues), 1 biofiltre (Sauquenil)

MESURES IMMÉDIATES

INSTALLATION	ÉTAT ACTUEL	ÉTAT OPTIMAL	POTENTIEL D'ÉCONOMIE (kWh/an)	AMORTISSEMENT
Ventilation – bâtiment biologie	Régime constant 24h/24	Régime constant 24h/24	n/a	n/a
Ventilation – traitement des boues	Régime constant 24h/24	Régime en fonction du fonctionnement (ou non) de la déshydratation	30'000	< 2 ans

REMARQUES

Aussi bien la centrale d'air du bâtiment biologique que celle du traitement des boues fonctionnent 24h/24 à cause de la problématique des odeurs qui incommoderaient les voisins. Pour cette raison, il n'y a pas de différence de fonctionnement jour/nuit, car les odeurs «proviennent» des eaux usées.

CHECK-LISTE CHAUFFAGE



DONNÉES TECHNIQUES

Chaudière tricom bustible

–

MESURES IMMÉDIATES

INSTALLATION	ÉTAT ACTUEL	ÉTAT OPTIMAL	POTENTIEL D'ÉCONOMIE (kWh/an)	AMORTISSEMENT
Ancien bâtiment TdB	676'000 kWh	en cours d'amélioration	En cours	

REMARQUES

La STEP récupère de la chaleur «perdue» du contracteur et complète les besoins par sa chaudière tricom bustible, la priorité étant le biogaz si l'installation du traitement de biogaz est arrêtée. Si ce n'est pas le cas, la chaudière fonctionne au gaz naturel. Les deux digesteurs consomment un peu plus de la moitié de la chaleur produite. Des recherches, réalisées par l'exploitant, sont actuellement faites sur la consommation de l'ancien bâtiment TdB (traitement des boues), bâtiment partiellement désaffecté dont la consommation est trop grande.

CHECK-LISTE UTILITÉS – EAU INDUSTRIELLE



DONNÉES TECHNIQUES

No./type de pompes	2 pompes centrifuges multicellulaires HP
No./de pompes	2 pompes centrifuges BP
Puissance des pompes	2 x 11 kW (HP)/2 x 7,5 kW (BP)
Pression de service	4 bar/8 bar

MESURES IMMÉDIATES

INSTALLATION	ÉTAT ACTUEL	ÉTAT OPTIMAL	POTENTIEL D'ÉCONOMIE (kWh/an)	AMORTISSEMENT
Vérification de la tuyauterie (fuites)	Vérification tous les 2–3 ans	Tous les ans	n/a	déjà mis en œuvre
Changement de moteurs	Moteurs de fabrication 1999–2000	Moteurs classe IE4	5'000	> 4 ans

REMARQUES

La STEP dispose de deux réseaux d'eau industrielle, un de basse pression (4 bars), un de haute pression (8 bars). Une adaptation de la pression de service (réduction par exemple de 8 bars à 6 bars) n'est pas possible, vu l'étendue du réseau (6 bars ne permettent pas d'avoir une pression suffisante «au bout» du réseau). L'installation d'une pompe in-line devrait être confirmée par des calculs économiques détaillés. Des calculs économiques détaillés devraient également valider l'installation un ballon de maintien de pression.

CHECK-LISTE UTILITÉS – AIR COMPRIMÉ



DONNÉES TECHNIQUES

No./type de compresseurs	3 compresseurs à vis, avec réservoirs et sècheurs d'air, 3 x 30 kW
No./type de sècheurs d'air	2 sècheurs, 2 x 1,3 kW
Pression de service	5 bars

MESURES IMMÉDIATES

INSTALLATION	ÉTAT ACTUEL	ÉTAT OPTIMAL	POTENTIEL D'ÉCONOMIE (kWh/an)	AMORTISSEMENT
Vérification de la tuyauterie (fuites)	Tous les ans	Tous les ans	n/a	déjà mis en œuvre
Pression de service	5 bars	5 bars	n/a	n/a
Réseau d'air comprimé	Réseau avec plusieurs niveaux de pression – croissance «historique»	Réorganisation du réseau en fonction des besoins réels	En cours	

REMARQUES

Le réseau d'air comprimé est en train d'être simplifié (besoin en air comprimé et pression de service). Pour des raisons de sécurité de fonctionnement, les sècheurs d'air ne sont pas arrêtés en été (air comprimé est utilisé principalement comme vecteur énergétique des vannes).

CHECK-LISTE ÉCLAIRAGE



MESURES IMMÉDIATES

INSTALLATION	ÉTAT ACTUEL	ÉTAT OPTIMAL	POTENTIEL D'ÉCONOMIE (kWh/an)	AMORTISSEMENT
Éclairage extérieur	Lampes à décharge, LED	LED	En cours	
Eclairage intérieur	Lampes halogènes, néons, LED	LED	En cours	

REMARQUES

Les «anciennes» lampes non économiques sont substituées par des LED au fur et à mesure de la nécessité (fin de fonctionnement). Actuellement, environ 50% des lampes sont déjà des lampes «basse consommation». Les lampes à mercure restantes devraient être remplacées rapidement.

RECOMMANDATIONS

Se basant sur les check-listes de cette analyse de base, nous conseillons de mettre en œuvre progressivement les mesures indiquées – à priori l’une après l’autre selon les priorités stratégiques de SIGE et les économies escomptées. Avant de commencer, il faut planifier les différentes actions (début-fin de la mesure) et définir les moyens d’évaluation des résultats obtenus.

Lors de la mise en pratique des mesures proposées, certaines interviennent uniquement au niveau du contrôle-commande – changement de valeurs/niveaux limites ou petites modifications de programmation. Il est important de suivre l’évolution du fonctionnement de la STEP et de vérifier, quotidiennement – tout au moins au début, qu’il n’y a pas de problèmes au niveau des procédés. Il ne faut pas oublier que la mission première de la STEP est d’assurer la sécurité du traitement des eaux usées et du fonctionnement correcte et fiable des installations.

L’idée de réaliser l’analyse de base est d’obtenir également une vue d’ensemble des économies possibles, de ne pas se perdre dans le détail d’une ou d’autre mesure immédiate. L’analyse de base devrait permettre à la STEP de juger si l’analyse détaillée de certaines parties de l’installation lèverait quelques doutes sur l’opportunité ou non de réaliser certaines mesures. L’analyse détaillée doit permettre une très bonne connaissance des consommations énergétiques et des possibilités d’optimisation. Il faut noter que la mise en œuvre d’une mesure peut faciliter une autre mesure, trop chère ou complexe si elle était effectuée toute seule.

INFORMATIONS

Interlocuteurs pour

- Des renseignements et informations sur le thème de l'énergie dans les stations d'épuration
- La commande de l'outil «modèle d'analyse basique» (gratuit)
- Des soutiens financiers aux analyses énergétiques
- Des soutiens financiers aux investissements dans des mesures d'économie d'électricité concrètes
- Des soutiens financiers pour la récupération de la chaleur des eaux usées

Association InfraWatt

Kirchhofplatz 12

8200 Schaffhouse

tél. 052 238 34 34

info@infrawatt.ch

www.infrawatt.ch

Association suisse des professionnels
de la protection des eaux (VSA)

Europastrasse 3

8152 Glattbrugg

www.vsa.ch