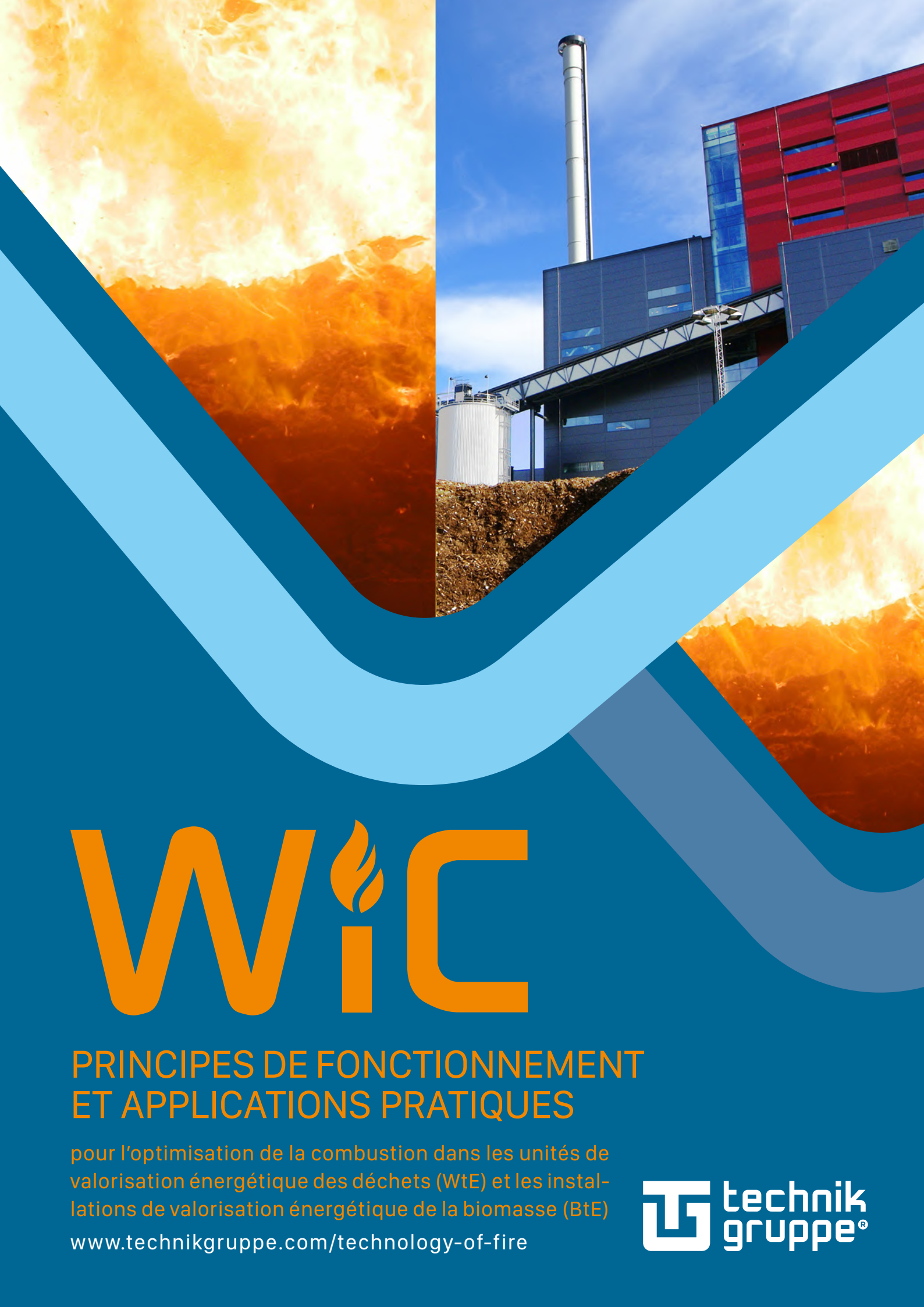




WiC

PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT ET APPLICATIONS PRATIQUES

pour l'optimisation de la combustion dans les unités de
valorisation énergétique des déchets (WtE) et les instal-
lations de valorisation énergétique de la biomasse (BtE)

www.technikgruppe.com/technology-of-fire

 **technik
gruppe®**

SOMMAIRE

TECHNIKGRUPPE

1. INTRODUCTION p. 4

2. DÉFINITIONS DES PARAMÈTRES p. 5

3. PRINCIPES FONDAMENTAUX DE LA COMBUSTION p. 7

Principes fondamentaux

La régulation du processus de combustion repose sur trois actions principales

4. COMPARAISON AVEC D'AUTRES SYSTÈMES p. 11

Systèmes conventionnels vs. WiC

5. MISE EN ŒUVRE DU WiC p. 13

Intégration rapide, simple, sûre et éprouvée aux systèmes d'automatisation

Déroulement type d'un projet WiC

6. RÉSULTATS p. 15

Étude de cas n° 1: augmentation de la production de 10 %

Étude de cas n° 2: combustion de déchets à faible pouvoir calorifique
tout en maintenant la pleine charge

7. ÉVALUATION DES AVANTAGES DU WiC p. 18

8. MODÈLE COMMERCIAL ET DE FINANCEMENT p. 20

Modèle de financement du WiC

Le WiC génère des bénéfices supplémentaires dès sa mise en service

9. SERVICES WiC p. 22

TECHNIKGRUPPE



TG est une société d'ingénierie autrichienne qui s'appuie sur des collaborateurs hautement qualifiés, disposant d'une solide expérience internationale et intervenant dans le monde entier. Grâce à sa longue expérience dans les domaines de la valorisation énergétique des déchets et de la biomasse, TG intervient également en qualité de consultant indépendant pour des questions techniques et commerciales.

Le développement du système WiC (Waste Incineration Control) repose sur plus de 25 ans d'expérience dans l'optimisation des systèmes de combustion équipés de grilles à mouvement alternatif. TG a optimisé des grilles de différents fabricants et acquis une expertise étendue dans le domaine des technologies de combustion.



Matthias Lukic

Expert technique, fondateur, propriétaire et directeur général de Technikgruppe. Il possède plus de 25 ans d'expérience dans la combustion de combustibles solides sur des systèmes de combustion à grille.

+43 (0) 676 47 30 213

+43 (0) 316 25 55 36-101

matthias.lukic@technikgruppe.com



Damir Zibrat

Responsable du développement commercial chez Technikgruppe. Il possède plus de 25 ans d'expérience dans la vente stratégique et le marketing international.

+43 (0) 664 78 36 716

+43 (0) 676 577 38 44

damir.zibrat@technikgruppe.com

1. INTRODUCTION

L'optimisation de la combustion dans les usines de valorisation énergétique des déchets et de la biomasse peut améliorer sensiblement la fiabilité, la disponibilité et la rentabilité des installations. Un système d'optimisation de la combustion vise à stabiliser le processus de combustion et, par conséquent, la production d'énergie ainsi que les principaux paramètres du procédé, notamment la température des fumées et les débits d'air de combustion.

Le développement du WiC repose sur plus de 25 ans d'expérience dans l'optimisation de la combustion sur des installations de différents constructeurs.

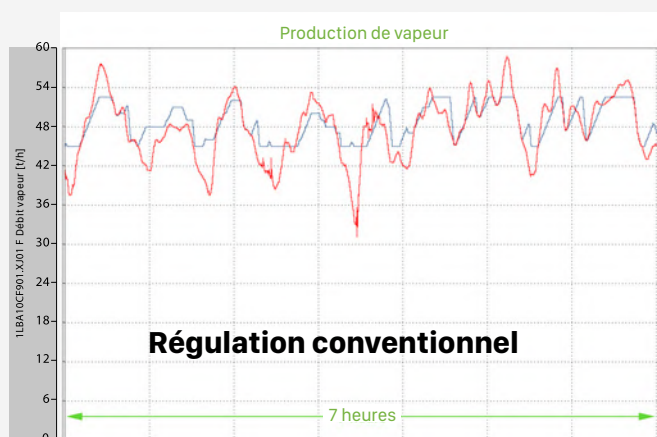


Fig. 1: Débit de vapeur avec régulation conventionnel

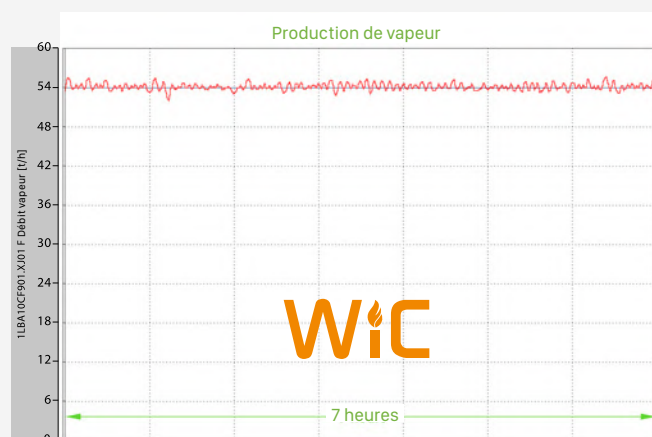


Fig. 2: Débit de vapeur régulé par le WiC

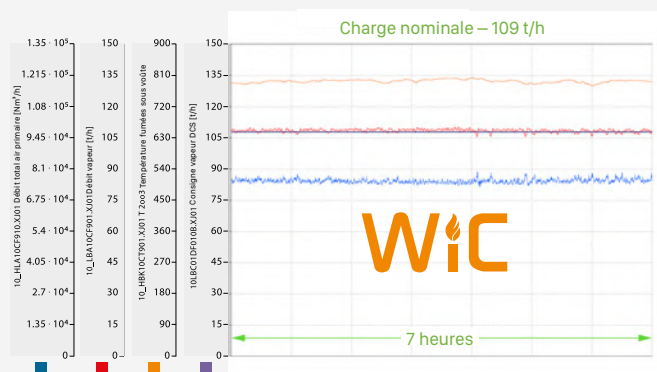


Fig. 3: Après stabilisation du débit de vapeur, la capacité réelle exploitable de l'installation a pu être déterminée

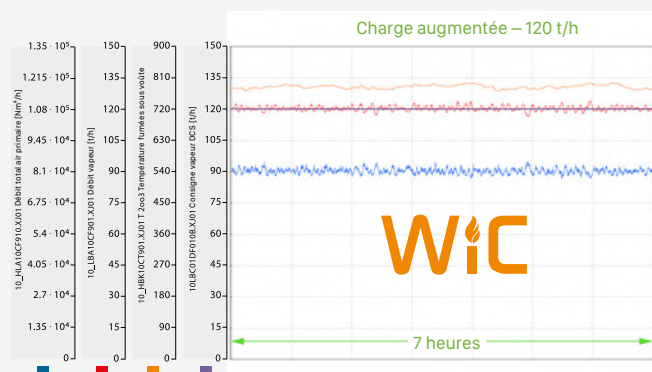


Fig. 4: La charge a ensuite été augmentée de 10 % par rapport à la charge maximale continue initiale (MCR), sans modification mécanique

Grâce à notre expérience, nous sommes en mesure d'évaluer de manière fiable les avantages potentiels de la mise en œuvre du WiC et, lorsque les conditions sont favorables, de proposer une installation d'essai gratuite selon le principe « pas d'amélioration, pas de paiement » (no cure, no pay).

TG est un fournisseur de technologies de combustion uniques et, grâce à sa vaste expérience dans les secteurs de la valorisation énergétique des déchets et de la biomasse, TG peut intervenir en tant que consultant indépendant. Nos experts techniques sont en outre ouverts aux échanges techniques et scientifiques avec des universités, des centres de recherche et des institutions publiques.

2. DÉFINITIONS DES PARAMÈTRES

La qualité de la combustion influence fortement le niveau et la stabilité de la production de vapeur ainsi que de nombreux autres paramètres importants dans les unités de valorisation énergétique des déchets et de la biomasse. Le processus de combustion agit directement sur :

- la quantité de vapeur produite
- la stabilité de la production de vapeur
- l'entraînement de cendres volantes
- la consommation de réactifs pour le traitement des fumées
- la stabilité de la température des fumées
- la formation de scories et de dépôts
- le niveau de température des fumées
- les phénomènes de corrosion

La production de vapeur est déterminée et limitée par :

- le dimensionnement de la chaudière
- le dimensionnement de la grille
- la qualité du système de régulation de la combustion

La production de vapeur est généralement pilotée par le système d'automatisation ou, dans certaines situations, manuellement. Le système d'automatisation peut être semi-automatique ou entièrement automatique. Pour bien comprendre le réglage de la production de vapeur, il convient de définir les grandeurs pertinentes du procédé. Afin d'éviter toute ambiguïté, les paramètres de la grille et de la chaudière ainsi que les consignes de régulation du débit de vapeur doivent être analysés conjointement. La figure ci-dessous présente les principales grandeurs utilisées pour régler la production de vapeur et évaluer les performances obtenues.

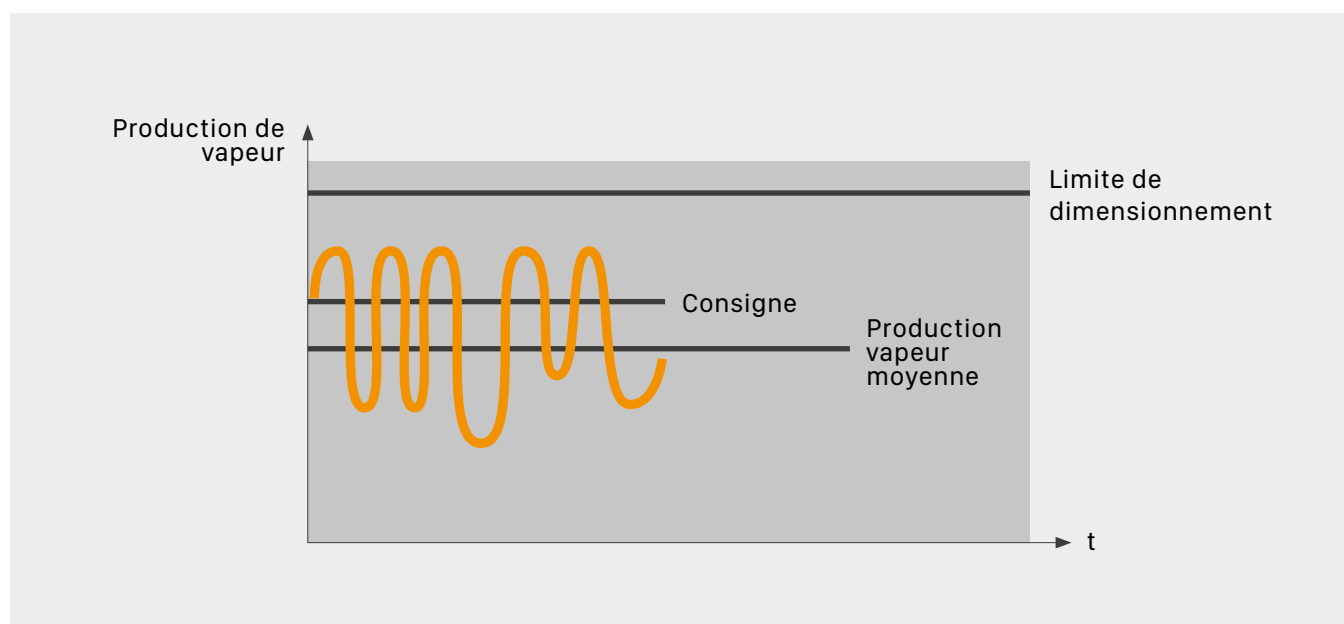


Fig. 5: Oscillations de la production de vapeur

Limite de conception (MCR)

Production maximale de vapeur recommandé pour un fonctionnement continu. Cette valeur ne doit pas être dépassée. Elle est généralement définie par le constructeur de la grille et de la chaudière.

Point de consigne

La production de vapeur souhaitée

Production moyenne de vapeur

Valeur moyenne réellement obtenue, qui s'écarte souvent du point de consigne.

En raison des fluctuations de la production de vapeur, la consigne est généralement fixée nettement en dessous de la charge maximale continue afin d'éviter tout dépassement. La chaudière dispose alors de réserves inutilisées qui pourraient permettre de produire davantage de vapeur et de traiter une quantité plus importante de déchets.

Fluctuations

Les fluctuations de la production de vapeur augmentent les sollicitations thermiques et mécaniques de la chaudière et peuvent également avoir des effets défavorables sur le groupe turboalternateur.

Stabilisation

La stabilisation de la production de vapeur constitue une base solide pour augmenter la production sans dépasser la limite admissible. Lorsque les fluctuations sont réduites pendant la période B, les pics restent inférieurs à la MCR (limite de dimensionnement). Le débit moyen de vapeur peut alors être augmenté en relevant la consigne de « Point de consigne1 » à « Point de consigne2 ». Pendant la période C, le débit de vapeur est supérieur à celui des périodes A et B tout en restant inférieur à la limite admissible.

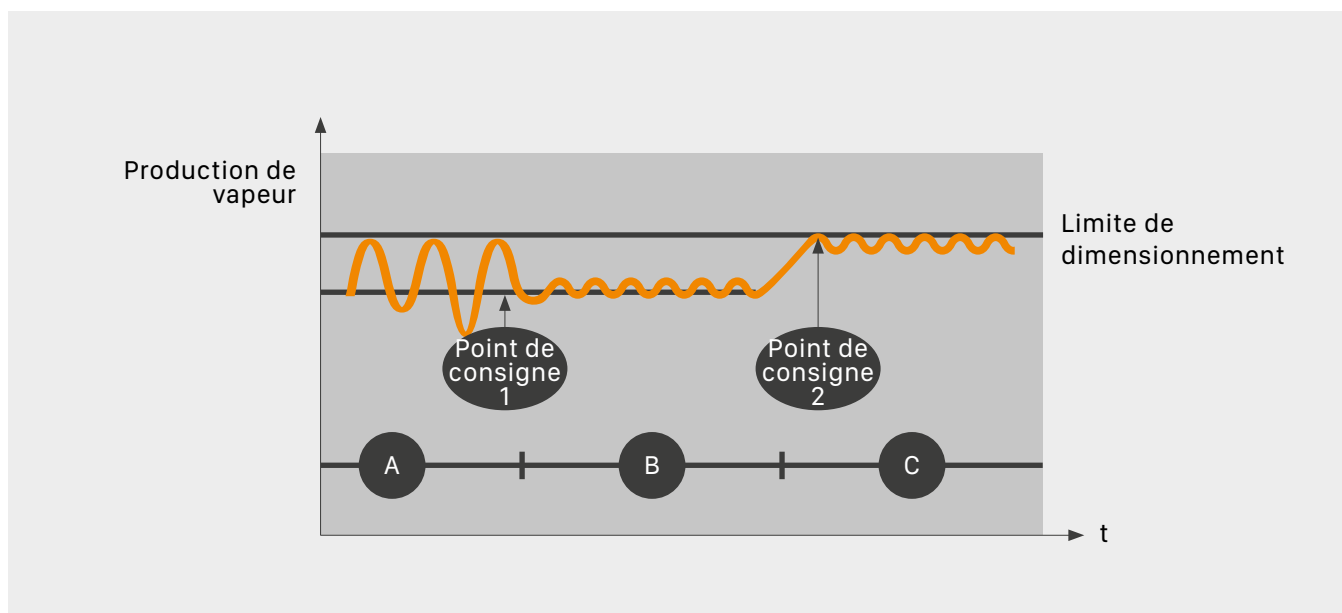


Fig. 6: Principe d'augmentation de la production après stabilisation de la production de vapeur

3. PRINCIPES FONDAMENTAUX DE LA COMBUSTION



Fig. 7: Principe d'un système de combustion à grille

Le processus de combustion dans les usines de valorisation énergétique des déchets et de biomasse est très complexe, et les exigences imposées aux systèmes de contrôle de ces installations sont très pointues. Il existe de nombreuses théories sur les meilleures techniques de valorisation énergétique des déchets, et tout autant d'approches différentes pour trouver des solutions adaptées.

De nombreux algorithmes de régulation sont utilisés dans les systèmes de combustion, et différentes méthodes peuvent être appliquées pour comparer leurs performances.

Pour simplifier, trois actions principales déterminent le processus de combustion:

- l'alimentation en combustible de la chambre de combustion
- l'apport d'air de combustion, donc d'oxygène
- le brassage et le mélange du combustible avec l'air de combustion

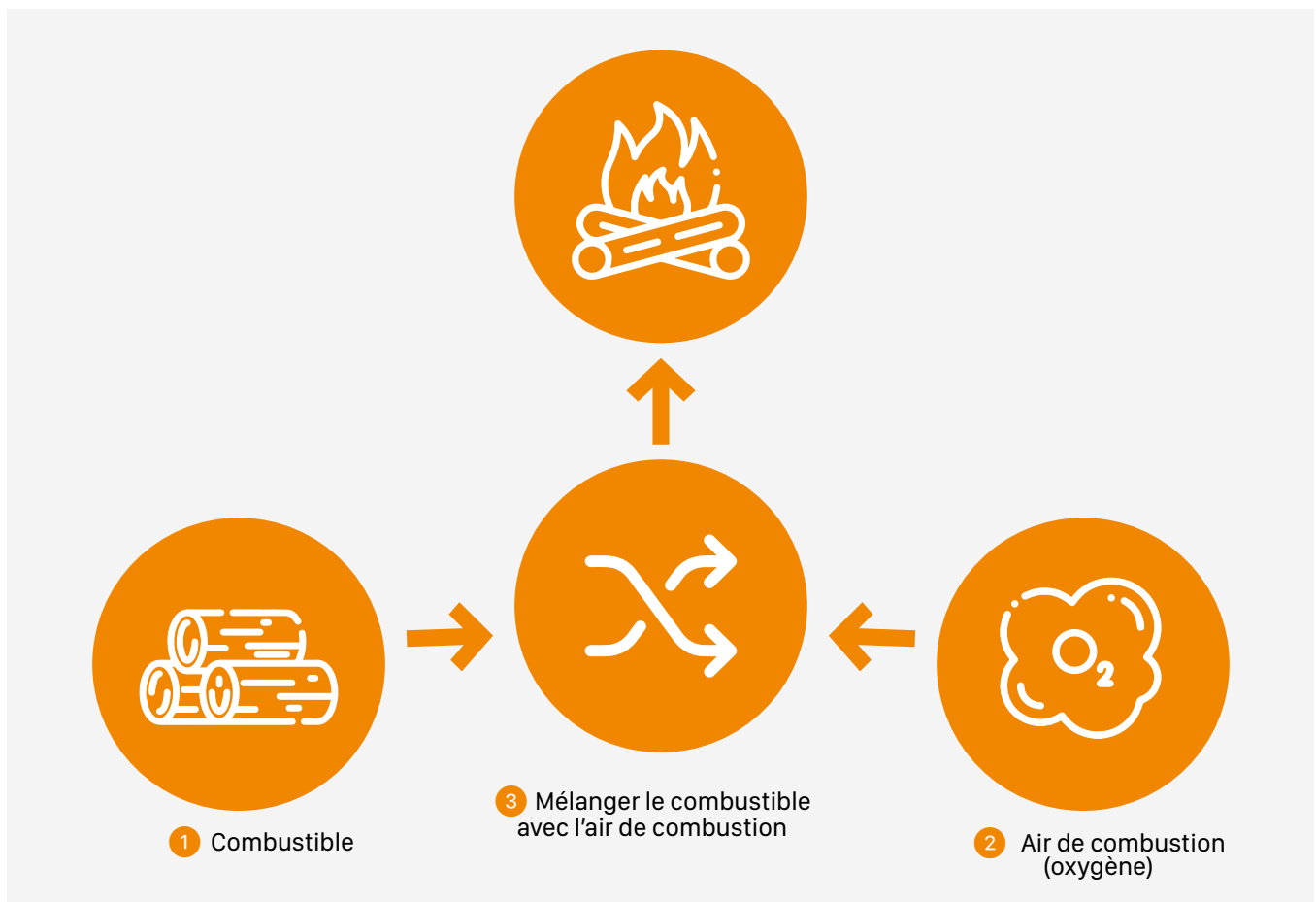


Fig. 8: Les trois actions principales de la régulation de la combustion

La régulation du processus de combustion repose sur trois actions principales:



Fig. 9: Les trois actions principales de la combustion

Le processus technique décrit ci-dessus peut être mis en œuvre de manière particulièrement efficace avec une grille à gradins mobiles à mouvement alternatif dans le sens d'avancement du combustible. Sur ce type de grille, le WiC Combustion Manager peut réguler avec une grande précision la quantité de combustible présente dans les différentes zones de combustion.

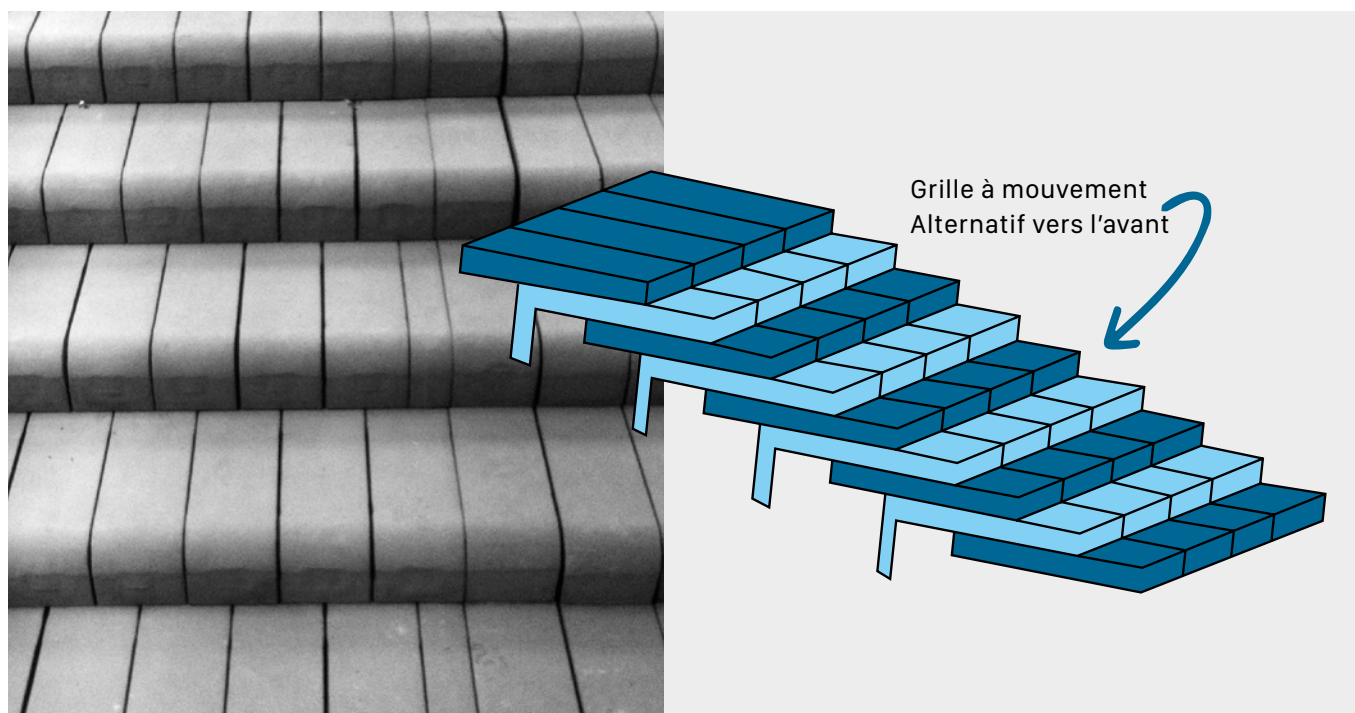


Fig. 10: Grille à gradins mobiles à mouvement alternatif dans le sens d'avancement du combustible

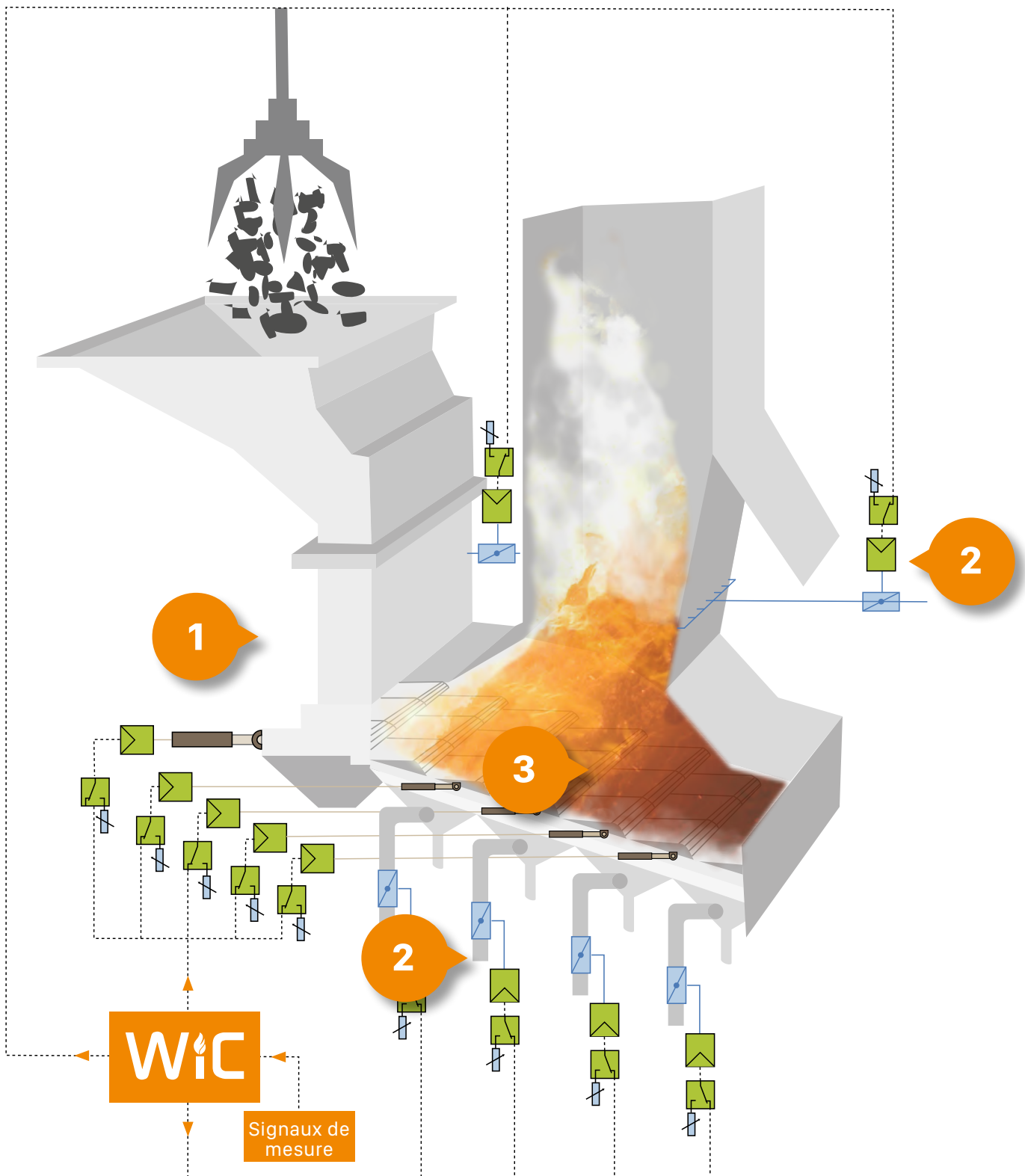


Fig. 11: Principe du système de combustion à grille

Principes fondamentaux – actionneurs et données

Forts de plus de 25 ans d'expérience dans l'optimisation de la combustion, nous pouvons affirmer que les grilles à mouvement alternatif sont particulièrement bien adaptées à la mise en œuvre des trois principes fondamentaux décrits précédemment.

Ces trois actions principales font intervenir une trentaine d'actionneurs. Le réglage fin de ces actionneurs offre un très grand nombre de combinaisons possibles. Avec 20 actionneurs et 10 positions possibles par actionneur, le nombre total de combinaisons atteint 10²⁰.

1	actionneur	10 combinaisons	// 0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-
2	actionneurs	100 combinaisons	// 00-01-02-03-04-96-97-98-99
3	actionneurs	1 000 combinaisons	// 000-001-002-003-004-005-006-007997-998-999
20	actionneurs	100 000 000 000 000 000 000 000 combinaisons possibles.	



Fig. 12: Actionneurs typiques : système hydraulique, ventilateur et vanne de régulation

L'état du processus de combustion évolue en quelques secondes. Les actionneurs doivent donc être réajustés avec précision à des intervalles de l'ordre de la seconde. Déterminer à chaque instant la combinaison appropriée est une tâche très complexe. En revanche, la qualité globale de la combustion peut être évaluée relativement simplement à l'aide des courbes des principaux indicateurs de performance (KPI).

Le défi du système d'optimisation de la combustion n'est pas seulement de modifier quelques actionneurs, mais de déterminer quels actionneurs doivent être corrigés, dans quel sens et avec quelle amplitude.

L'approche du WiC consiste à déterminer l'état instantané de la combustion sur la grille à partir d'une analyse appropriée des signaux de procédé. Les systèmes de mesure modernes des unités de valorisation énergétique peuvent fournir une centaine de grandeurs de mesure.



Fig. 13: Les systèmes d'automatisation modernes fournissent de nombreux signaux issus du processus de combustion. Ensemble, ces signaux constituent la signature caractéristique de l'état instantané de la combustion

À l'aide d'algorithmes adaptés, il est possible de déterminer la combinaison de réglage appropriée parmi des milliards de possibilités et de stabiliser le processus. Les fonctions conventionnelles de contrôle-commande ne suffisent pas à elles seules pour cette tâche ; des algorithmes spécialisés et une puissance de calcul élevée sont nécessaires.



Fig. 14: Aucune caméra thermique ni aucun pyromètre n'est nécessaire

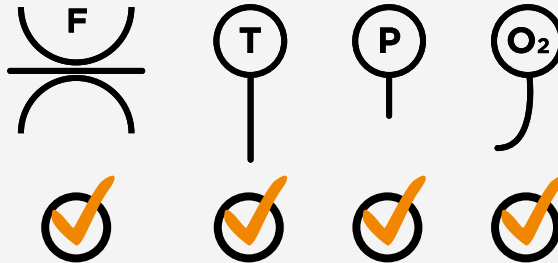


Fig. 15: Le WiC utilise uniquement des mesures de procédé standard comme signaux d'entrée

4. COMPARAISON AVEC D'AUTRES SYSTÈMES

Certaines solutions simples d'optimisation de la combustion stabilisent le débit de vapeur au prix de variations importantes des débits d'air de combustion, en particulier du débit d'air primaire. Bien que simples à exploiter, ces méthodes peuvent présenter des inconvénients importants :

- variations fréquentes de la vitesse des ventilateurs, entraînant une consommation électrique plus élevée et une usure mécanique accrue
- mouvements excessifs des registres ou clapets d'air
- augmentation de l'entraînement de cendres volantes
- augmentation de la consommation de réactifs pour le traitement des fumées
- variations accrues de la température des fumées

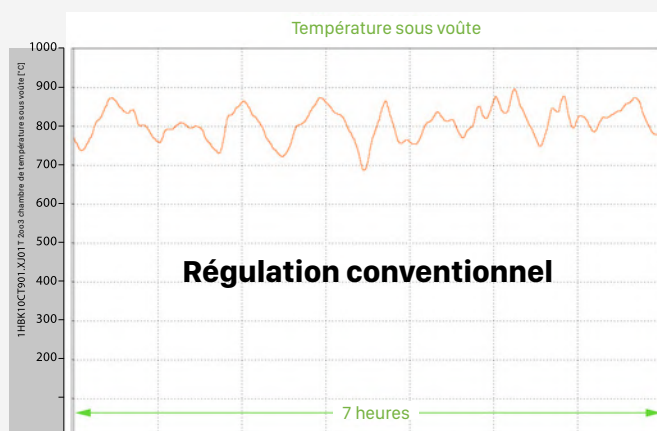


Fig. 16: Température sous voûte avec régulation conventionnelle

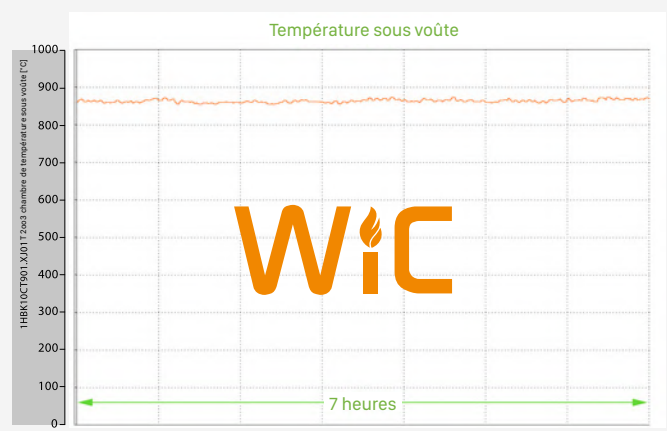
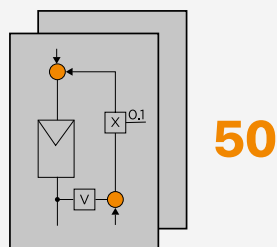


Fig. 17: Température sous voûte avec le WiC Combustion Manager

SYSTÈMES CONVENTIONNELS vs WiC

Système conventionnel

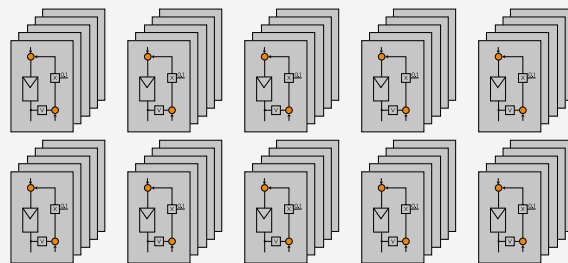


Les régulateurs classiques disposent d'environ 50 schémas fonctionnels

Fig. 18: Système conventionnel

Système WiC

6500



Le gestionnaire de combustion WiC dispose de 6 500 schémas fonctionnels

Fig. 19: Système WiC

Le WiC traite les données en temps réel et exploite un volume d'informations nettement supérieur aux systèmes conventionnels. Il met en œuvre environ 6 500 plans de fonctions, contre une cinquantaine pour un système de contrôle classique.

Chaque installation est unique et, pour chacune d'entre elles, les calculs de régulation doivent être effectués de manière approfondie. Dans le processus de gestion de la combustion, il est nécessaire de résoudre simultanément de nombreuses équations en temps réel.

Avec ses 6 500 schémas fonctionnels, le WiC offre un niveau de qualité et de précision impossible à atteindre avec des régulateurs conventionnels et des stratégies de régulation classiques. En général, une à deux heures après la mise en service du WiC, on constate une stabilisation de la production de vapeur, ce qui peut entraîner une AUGMENTATION DE LA CAPACITÉ D'INCINÉRATION !

À l'aide d'un sélecteur, l'opérateur choisit le système qui fournit les consignes de combustion : le DCS existant ou le WiC. Des opérateurs correctement formés sont indispensables pour exploiter pleinement un système de combustion automatisé. Si le fonctionnement manuel est utilisé fréquemment, il convient de faire analyser l'installation par des spécialistes afin d'identifier et d'éliminer la cause des perturbations.



Fig. 20: Environ 50 schémas fonctionnels dans une régulation conventionnelle

Le WiC traite simultanément environ 100 signaux d'entrée et calcule toutes les valeurs de consigne nécessaires (20 à 30 signaux de sortie).



Fig. 21: Environ 6 500 schémas fonctionnels dans le WiC

5. MISE EN ŒUVRE DU WiC

Intégration rapide, simple, sûre et éprouvée aux systèmes d'automatisation

Dans la plupart des applications, le WiC est un système de dérivation ou un « module complémentaire » au système de contrôle de combustion existant. Il peut également être intégré dès le démarrage du projet. Le WiC est généralement livré dans une armoire de 600 x 800 x 2 000 mm (P x l x H) et est installé dans la salle du système de contrôle distribué (DCS).

Le principe de fonctionnement du WiC consiste à acquérir les signaux de procédé issus du DCS, à calculer les consignes appropriées pour les paramètres de combustion, puis à transmettre ces consignes au DCS afin de commander les actionneurs du système de combustion, notamment les registres d'air ainsi que les systèmes hydrauliques de l'alimentation et de la grille.

Remarques:

- Le WiC ne remplace pas le système existant.
- Le WiC est une solution complémentaire fonctionnant en parallèle et calculant avec précision les consignes du procédé.
- Le WiC n'interfère pas avec le système de sécurité existant.

À l'aide d'un simple commutateur (logiciel et/ou matériel), l'opérateur peut définir la source des points de consigne, en utilisant soit les points de consigne du WiC, soit ceux du DCS. Ceci est essentiel pour que les opérateurs prennent confiance dans une « nouvelle philosophie de combustion ». Les opérateurs peuvent, à tout moment, revenir à leur système existant, qu'ils connaissent bien, et le comparer directement au nouveau gestionnaire de combustion WiC.

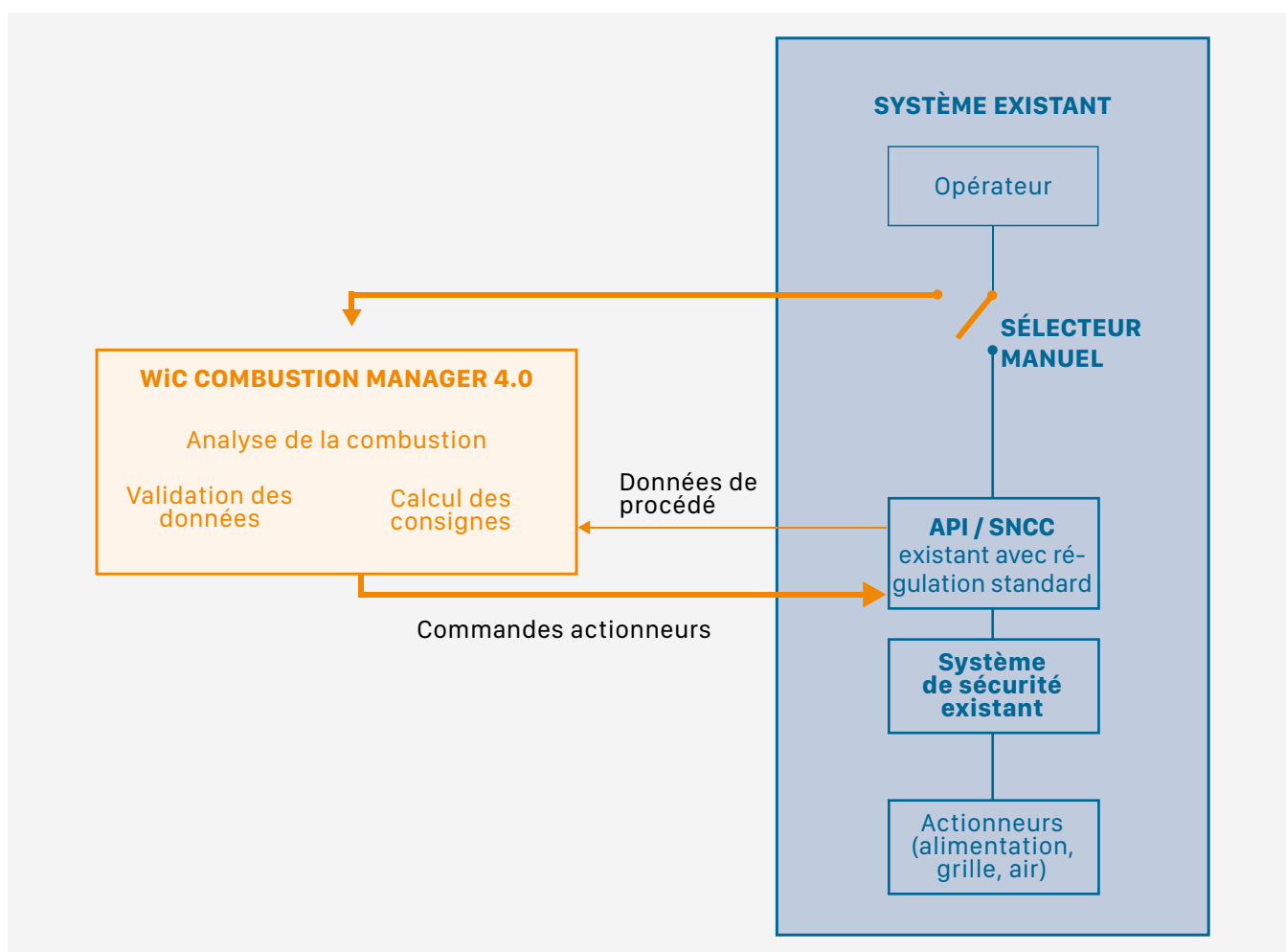


Fig. 22: Intégration du WiC aux systèmes d'automatisation

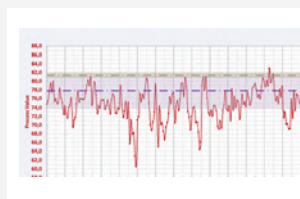
Un calendrier type de mise en œuvre du WiC se présenterait comme suit:

1. Collecte des données de mesure, des schémas et des plans. Cette étape peut être réalisée à distance, notamment par courrier électronique



Paramètre	Unité	Valeur
Température ambiante	°C	20
Pression ambiante	hPa	1013
Humidité relative	%	65
Température du gaz	°C	150
Pression du gaz	hPa	1013
Humidité du gaz	%	65
Température de l'eau	°C	10
Pression de l'eau	hPa	1013
Humidité de l'eau	%	65

2. Analyse des données et réalisation de l'étude de faisabilité



3. Visite du site et échanges avec les équipes d'ingénierie, d'exploitation et de maintenance



4. Installation du WiC et optimisation fine de la combustion



5. Formation des opérateurs et du personnel technique



6. RÉSULTATS

Avec la mise en œuvre d'une régulation conventionnel, un dépassement important de la production de vapeur est possible, ce qui explique principalement pourquoi le point de consigne (production moyenne de vapeur) est maintenu en dessous de la limite de conception.

La « régulation conventionnel » est très susceptible d'entraîner des dépassements dangereux au-delà de la limite de conception! C'est pourquoi, dans la plupart des cas, le fabricant fixe la limite de conception (MCR) en dessous de la limite de conception réelle. Cela signifie que, dans la plupart des cas, les chaudières sont construites avec des réserves destinées à compenser les dépassements dus à un contrôle de la combustion de qualité insuffisante. Ces réserves peuvent être exploitées en mettant en œuvre un système de régulation de la combustion plus fiable et plus stable. → WiC

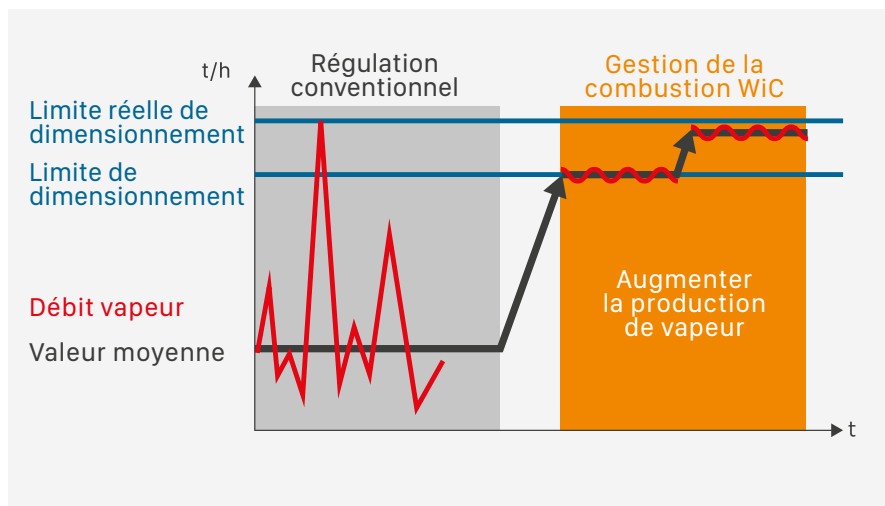
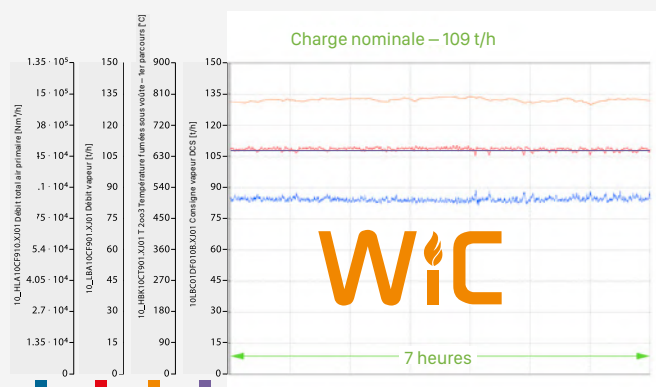


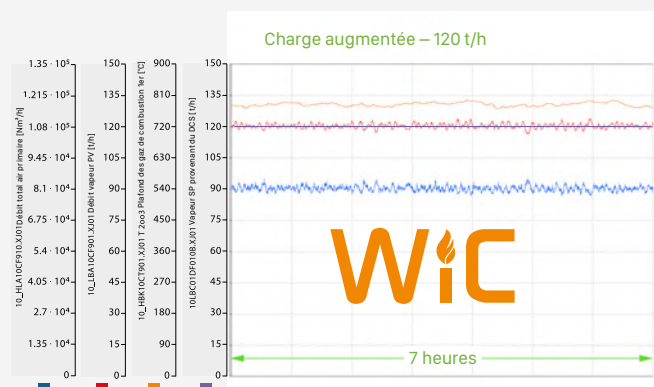
Fig. 23: Optimisation de la production de vapeur jusqu'à la capacité réelle exploitable

Étude de cas n° 1: Amélioration de la production de 10 %

Après stabilisation du débit de vapeur, la capacité réelle exploitable de l'installation a pu être déterminée. La charge a ensuite été augmentée de 10 % par rapport à la MCR initiale, sans modification mécanique. Même après le passage de 109 t/h à 120 t/h, le débit de vapeur est resté stable.



Une fois la production de vapeur stabilisée, il est possible de déterminer la capacité réelle de l'installation.



Cela nous a permis d'augmenter la charge de 10 % par rapport à la MCR d'origine (sans aucune modification mécanique). Il est important de noter que, même après avoir augmenté la production de vapeur de 109 t/h à 120 t/h, celle-ci reste stable.

Fig. 24: Stabilisation au niveau de la charge maximale continue (MCR)

Fig. 25: Stabilisation au niveau de la capacité réelle exploitable (MCR + 10 %)

En raison des fortes oscillations de la production de vapeur (généralement dues à une mauvaise qualité du contrôle de la combustion ou à un type de grille inadapté), la plupart des chaudières sont surdimensionnées afin de pallier les fluctuations de la production de vapeur et d'atténuer le risque de mauvaises performances des circuits de vapeur. Cela signifie que la limite de conception réelle de la production de vapeur est, dans certains cas, bien supérieure à ce que l'on pourrait généralement attendre. Par conséquent, en réduisant les fluctuations de la production de vapeur, il est possible d'obtenir un débit de vapeur plus élevé. En fonction de la conception et de l'installation spécifiques de l'usine, et après une évaluation technique détaillée ainsi que l'obtention des autorisations nécessaires, il peut être possible d'augmenter la production de vapeur et la capacité d'incinération sans aucune modification matérielle. Cela signifie qu'un bon contrôle du processus de combustion peut améliorer le rendement de la chaudière existante.

Après la mise en œuvre du WiC et la suppression des fortes fluctuations, les experts de Technikgruppe ont suivi le débit de vapeur sur une longue période afin de confirmer la stabilité du processus. Une évaluation technique détaillée de la chaudière et du circuit eau-vapeur a ensuite été réalisée. Avec l'accord de l'organisme de contrôle compétent, la production de vapeur et, par conséquent, le débit d'incinération ont pu être augmentés d'environ 10 %. Ce résultat a été obtenu sans modification mécanique, uniquement grâce à la stabilisation de la combustion. Une augmentation de 10 % ne peut toutefois pas être garantie pour toutes les installations ; l'étude de faisabilité permet de déterminer rapidement le potentiel propre à chaque installation.

Les graphiques ci-dessous illustrent plusieurs améliorations ayant un effet direct sur la rentabilité, la fiabilité et la disponibilité de l'installation.

Stabilisation et optimisation de la production de vapeur

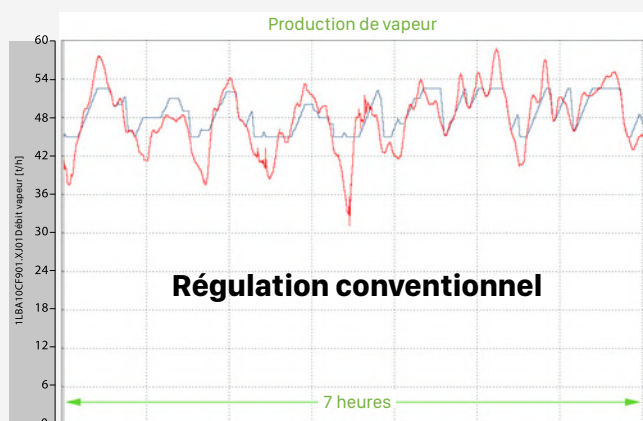


Fig. 26: Production de vapeur avec régulation conventionnel

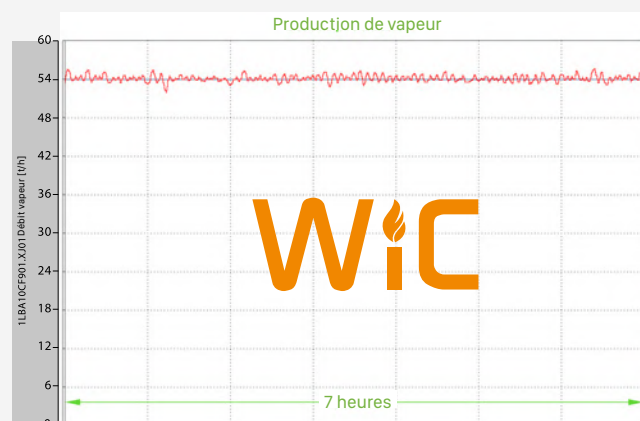


Fig. 27: Production de vapeur régulée par le WiC (+10 %)

Stabilisation du débit d'air de combustion

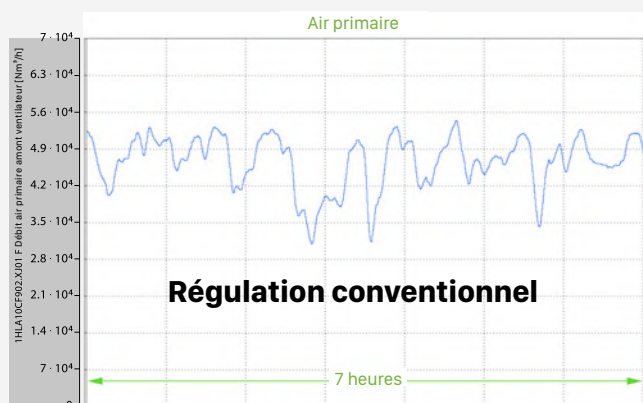


Fig. 28: Débit d'air primaire avec régulation conventionnel

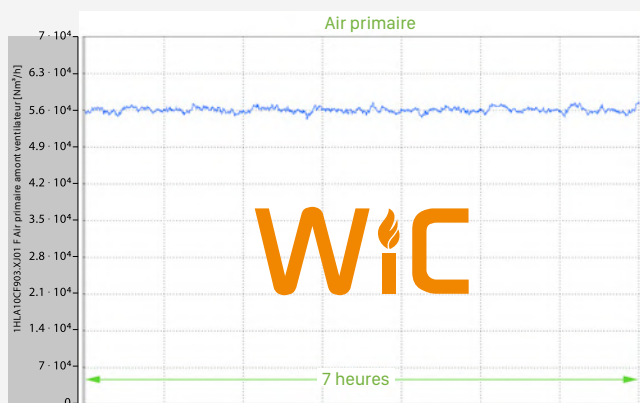
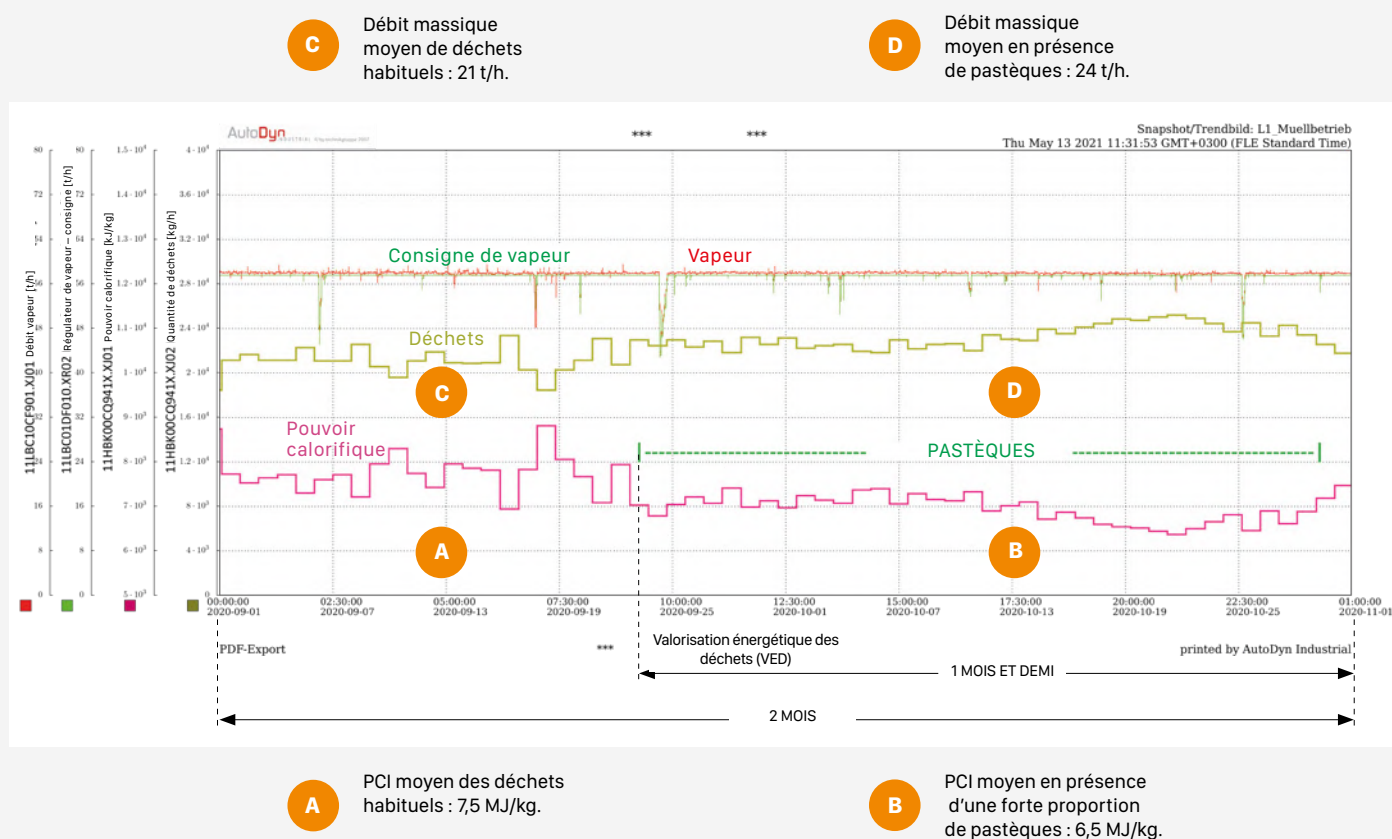


Fig. 29: Débit d'air primaire régulé par le WiC

Étude de cas n° 2: Combustion de déchets à faible pouvoir calorifique, maintien à pleine charge

L'incinération de déchets à faible pouvoir calorifique inférieur (PCI) est particulièrement exigeante. Grâce à son expérience dans les technologies de combustion, à des algorithmes complexes et à une puissance de calcul élevée, le WiC Combustion Manager permet d'optimiser la combustion de ce type de déchets.

L'exemple ci-dessous présente une combustion optimisée de déchets à faible PCI tout en maintenant la pleine charge.



Dans ce cas particulier, on observe une incinération très réussie de déchets à forte teneur en eau, un phénomène saisonnier dû à la présence de pastèques dans les déchets.

Lors de l'incinération de déchets de qualité normale, le pouvoir calorifique des déchets s'élevait en moyenne à 7,5 MJ/kg, voir **A**. Le débit de déchets pour l'incinération des déchets courants s'élevait en moyenne à 21 t/h, voir **C**. Une forte proportion de pastèques dans les déchets a entraîné une baisse du pouvoir calorifique moyen à 6,5 MJ/kg, voir **B**.

Néanmoins, le gestionnaire de combustion WiC a assuré une production de vapeur stable et constante grâce à un contrôle approprié de la combustion !

En raison du pouvoir calorifique inférieur des déchets, il est nécessaire d'augmenter le débit de déchets à 24 t/h, voir **D**. Cela signifie que le WiC garantit une production de vapeur stable même dans des situations difficiles et avec un débit de déchets accru – ce qui se traduit par une rentabilité accrue (recettes provenant des redevances d'entrée). Chaque ligne de combustion est unique et doit faire l'objet d'une analyse détaillée. Si vous rencontrez des difficultés liées à l'incinération de déchets à faible pouvoir calorifique, veuillez contacter TECHNIKGRUPPE : nos experts analyseront votre cas particulier.

7. ÉVALUATION DES AVANTAGES DU WiC

Après l'installation du WiC, il est possible de quantifier ses avantages. Les méthodes de comparaison suivantes permettent une évaluation simple et fiable.

Les périodes de comparaison doivent présenter une qualité et une composition de déchets aussi proches que possible. Les indicateurs clés de performance (KPI) sont ensuite comparés lorsque la combustion est régulée par le WiC puis par le DCS existant. Un simple sélecteur permet aux opérateurs de passer d'un système à l'autre.

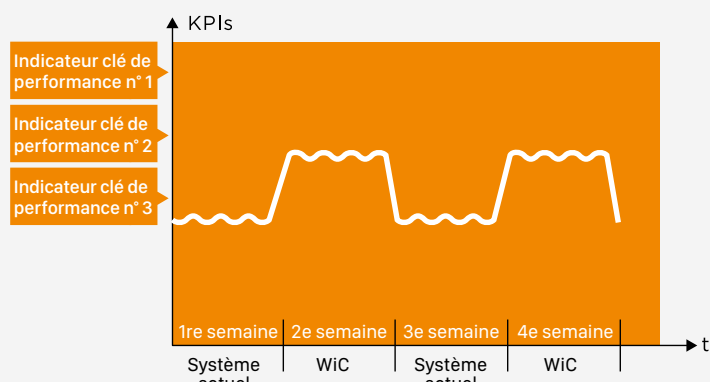


Fig. 30: Comparaison alternée entre le système existant et le WiC

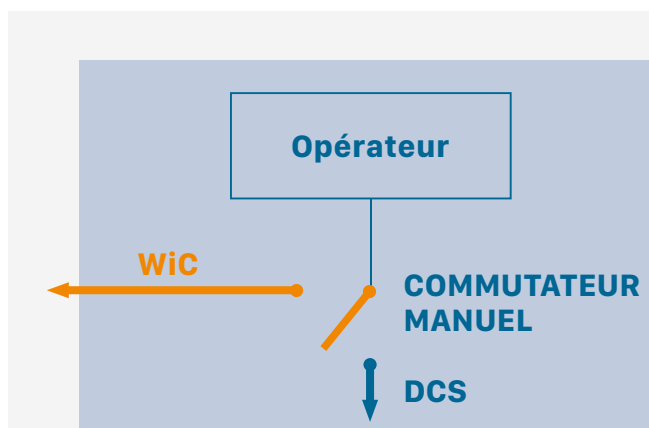


Fig. 31: Sélection manuelle de la source des consignes: WiC ou DCS

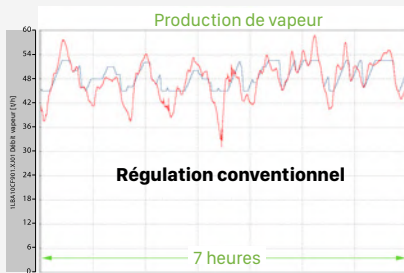
Indicateurs à comparer :

- stabilité de la production de vapeur
- quantité de vapeur produite
- débit massique de déchets traité
- stabilité de la température des fumées
- stabilité des débits d'air primaire et secondaire
- concentration en O_2
- consommation de réactifs
- nombre d'interventions de l'opérateur

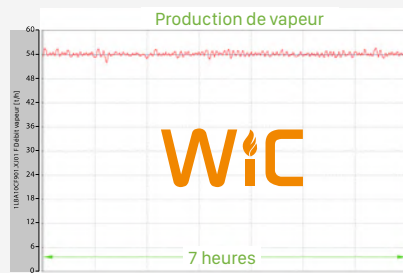
Certains critères peuvent être évalués à court terme et permettent une première estimation rapide des avantages du WiC. Les effets à long terme doivent être analysés à partir des signaux de procédé sur plusieurs mois. Le WiC est un système entièrement automatisé qui permet une exploitation sans surveillance permanente dédiée (OWPO). Il constitue également une aide importante pour les opérateurs en cas de perturbation.

La mise en œuvre du WiC ne nécessite aucune modification mécanique du système de combustion existant. Le WiC est une solution complémentaire qui utilise les équipements déjà en place.

Stabilisation et optimisation de la production de vapeur



Production de vapeur régulée par le système de régulation conventionnel

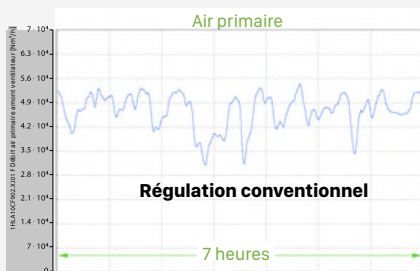


Production de vapeur contrôlée par WiC

Stabilisation et optimisation de la production de vapeur

- augmentation de la production de vapeur
- augmentation du tonnage de déchets traité
- augmentation de la production d'électricité
- amélioration de la qualité de combustion

Stabilisation du débit d'air de combustion



Air primaire régulé par le système de régulation conventionnel

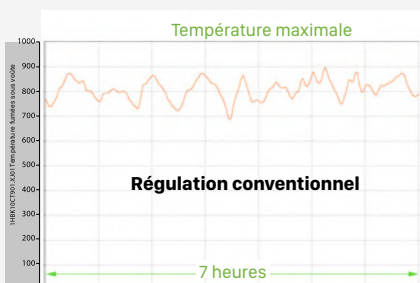


Débit d'air primaire régulé par le WiC

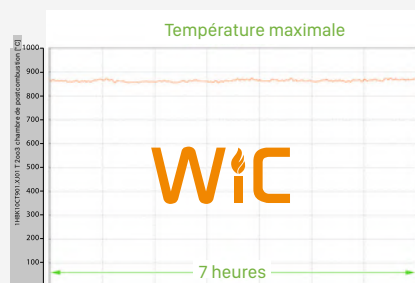
Stabilisation du débit d'air de combustion :

- réduction de la consommation de réactifs pour le traitement des fumées
- réduction des sollicitations électriques et mécaniques des ventilateurs
- réduction de la formation de scories et de dépôts

Stabilisation de la température des fumées



Température des fumées avec la régulation conventionnel



Température des fumées avec WiC

Stabilisation de la température des fumées, notamment de la température sous voûte :

- réduction de la formation de scories et de dépôts
- réduction de l'usure des matériaux réfractaires
- réduction des phénomènes de corrosion
- réduction des besoins de nettoyage
- abaissement des températures maximales
- amélioration des échanges thermiques

8. MODÈLE COMMERCIAL ET DE FINANCEMENT

Chaque installation et chaque ligne de combustion constitue un système unique. De bons résultats obtenus sur une ligne d'une installation donnée ne garantissent pas automatiquement de bons résultats sur les autres lignes. Le modèle de base de TG propose un système de gestion de la combustion sans aucun risque commercial ni technique. TG finance intégralement la mise en œuvre de WiC. Nos méthodes éprouvées permettent une comparaison simple et fiable de la situation avant et après l'installation de WiC. En définitive, seul un essai suivi d'une évaluation permet d'appréhender précisément la qualité du système.

Après analyse des données de mesure et inspection de l'installation, TECHNIKGRUPPE évalue les avantages potentiels de la mise en œuvre de WiC sur la ligne de combustion concernée. Si TG est convaincue des avantages commerciaux et techniques significatifs de WiC, Technikgruppe propose une installation d'essai gratuite.

Dès la phase d'essai, WiC génère un profit supplémentaire, intégralement reversé au client. Ce profit supplémentaire dépasse les coûts mensuels de WiC.

Modèle de financement du WiC:

- **bénéfices mesurables dès la mise en service**
- **aucun investissement initial**
- **mise en service de l'installation d'essai et formation gratuites**
- **aucun risque technique ni financier pour le client pendant l'essai**

À l'issue de l'étude de faisabilité, TG peut évaluer le potentiel et les avantages du WiC pour l'installation concernée. Après la mise en service, le client mesure directement les bénéfices à court terme et décide librement, sans obligation, s'il souhaite conclure un contrat WiC. Le risque initial est supporté par TG.

Dans le cadre d'un modèle de leasing avec redevances mensuelles, celles-ci sont conçues pour rester inférieures aux bénéfices supplémentaires. À l'issue de la période contractuelle, le client devient propriétaire du système et ne paie plus que la licence logicielle ainsi que, le cas échéant, un contrat de maintenance optionnel.

Le WiC génère des bénéfices supplémentaires dès la mise en service

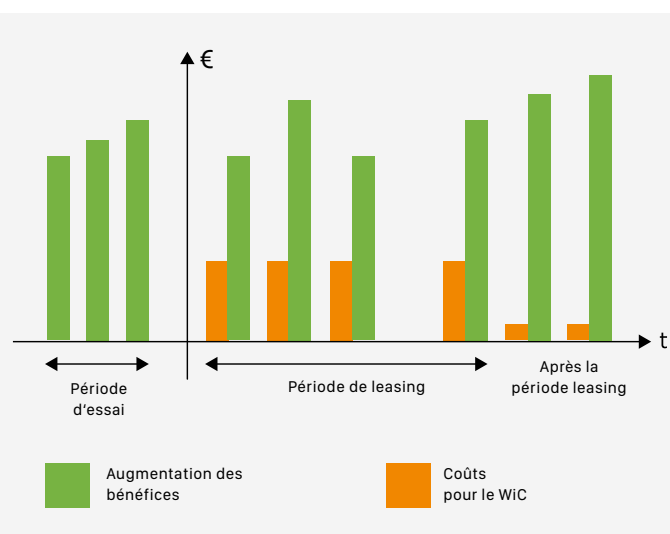


Fig. 32: Bénéfices financiers générés par le WiC

TG dispose d'une grande expérience pour évaluer de manière fiable les avantages du système WiC sur votre installation spécifique.

Après la mise en service, le client peut immédiatement mesurer les avantages à court terme du WiC (avantages financiers). À ce stade, le client peut décider librement, sans aucune obligation, s'il souhaite conclure un contrat WiC. L'intégralité du risque est supportée par TG. Le client peut résilier le contrat mois par mois pour n'importe quelle raison, sans aucune autre obligation.

Si un modèle de location avec des redevances mensuelles est choisi, ces redevances sont inférieures à l'augmentation des bénéfices. Au bout d'un certain temps, le client devient propriétaire du WiC et ne paie plus que la licence logicielle et le contrat de maintenance facultatif.

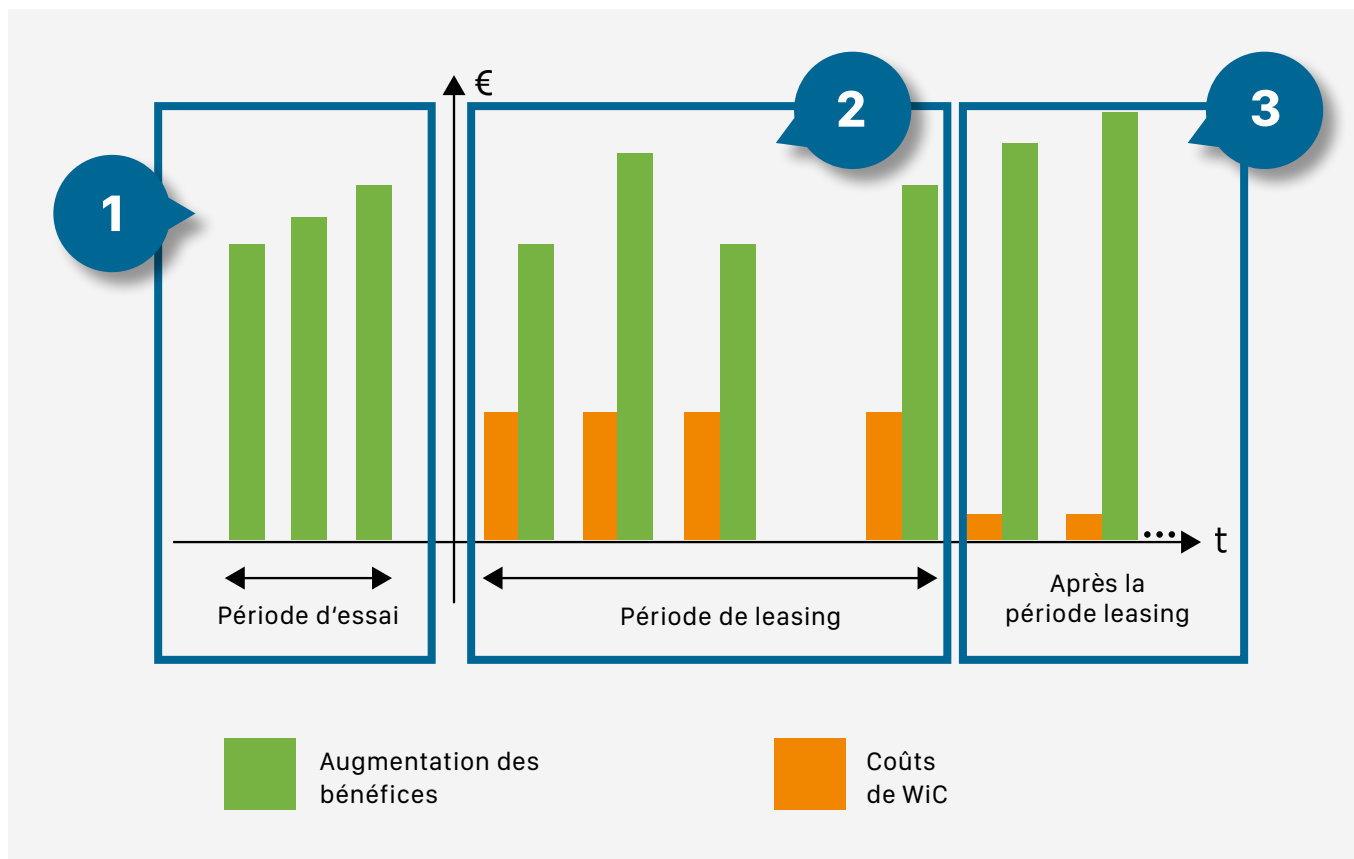


Fig. 33: Modèle financier et contractuel du WiC

- 1 **Période d'essai:**
 - Dès la phase de test, il apparaît clairement que les bénéfices dépassent les coûts du système WiC. La phase de test est gratuite pour le client.
- 2 **Période leasing:**
 - Le client peut résilier le contrat de leasing à tout moment pendant sa durée. Dans ce cas, TG démonte le système gratuitement.
 - Les redevances mensuelles de leasing du système WiC sont fixes et indépendantes des bénéfices réalisés par le client grâce au système WiC. La durée du contrat est généralement de 3 ou 5 ans.
 - Le système peut également être proposé en location.
- 3 **Après la période leasing:**
 - À l'issue de la période de paiement, seuls les coûts de licence logicielle et, le cas échéant, ceux liés à un contrat de maintenance optionnel seront à payer.
 - La propriété est transférée au client.

SERVICES

9. SERVICES WiC

- Assistance 24 h/24 et 7 j/7
- Téléassistance
- Suivi et archivage des données
- Surveillance continue du processus de combustion
- Détection et signalement des anomalies
- Analyse des perturbations
- Recommandations d'optimisation
- Assistance lors des arrêts programmés
- Maintenance WiC : une semaine par an sur site



SERVICES WiC – DÉTAILS

TG propose une assistance 24 h/24 et 7 j/7 ainsi qu'une analyse quotidienne du fonctionnement de la combustion. Nos ingénieurs établissent des rapports d'analyse sur l'installation et informent le client des possibilités d'amélioration.

En cas de dysfonctionnement, nous analysons les données afin d'identifier la cause des perturbations. Le contrat de service comprend la maintenance complète du système WiC, pièces de rechange incluses, ainsi qu'une inspection annuelle de l'installation d'une durée d'une semaine.





TG Mess-, Steuer- und Regeltechnik GmbH | Autriche

Hauptstrasse 229, A-8141 Premstaetten | Wagnerweg 26, A-8054 Seiersberg-Pirka
Tel.: +43 (0)316 255536-0 | office@technikgruppe.com | www.technikgruppe.com

Toutes les marques mentionnées sont la propriété de leurs détenteurs respectifs. Tous droits réservés © Technikgruppe. Le contenu de cette publication est fourni uniquement à titre d'information. Malgré le soin apporté à son exactitude, il ne constitue aucune garantie, expresse ou implicite, concernant les produits ou services décrits, leur utilisation ou leur aptitude à un usage particulier. Toutes les ventes sont soumises à nos conditions générales de vente, disponibles sur demande. Nous nous réservons le droit de modifier ou d'améliorer à tout moment et sans préavis la conception ou les caractéristiques techniques de nos produits. Crédits photographiques : p. 1b © Depositphotos_10338195 ; p. 3, 14a, b, c, d, 22 © tg-grafikzone.at; p. 7 © technikgruppe.com ; p. 14e © Depositphotos - branex.

