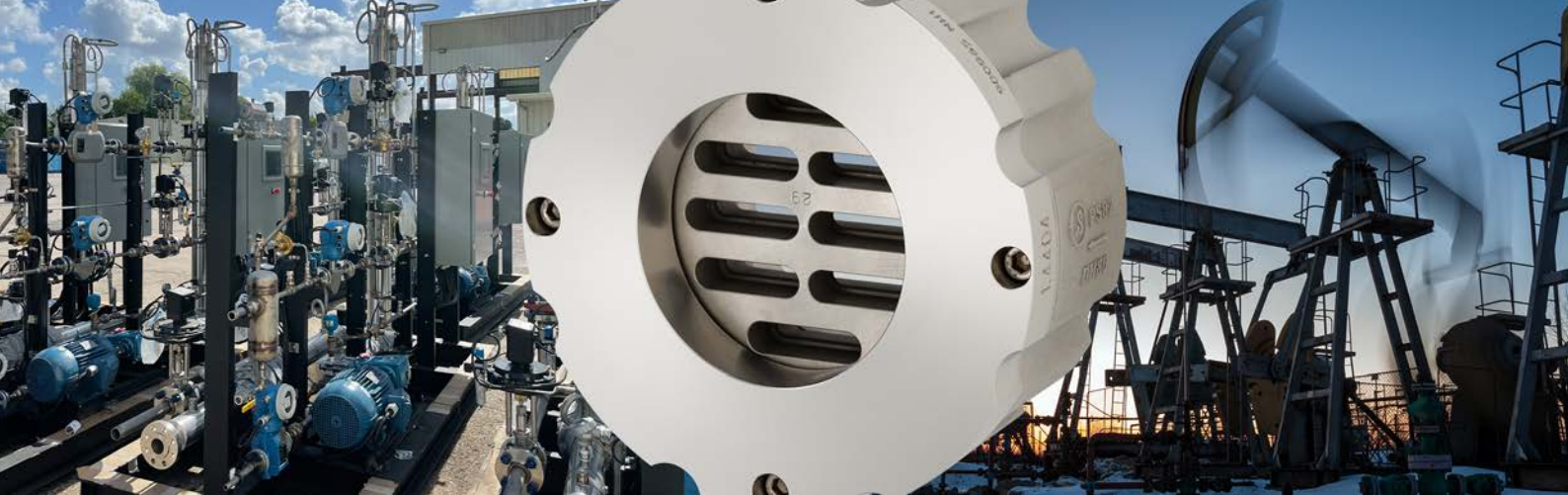




Générateur de vapeur pour l'extraction de pétrole brut de demain



Les vannes Schubert & Salzer assurent un mélange précis des gaz sur une large plage de régulation

Rapport d'application de Alexander O'Neill et Mark King

La récupération assistée du pétrole (RAP) permet d'augmenter considérablement le rendement des gisements de pétrole existants. Par rapport aux méthodes traditionnelles d'extraction du pétrole brut, les processus impliqués ici – par ex. injection de vapeur dans le réservoir – sont toutefois beaucoup plus énergivores et coûteux. Le spécialiste en RAP O'Neill Industries a développé à cet égard un générateur de vapeur qui améliore nettement l'efficacité énergétique et la rentabilité grâce aux vannes de régulation Schubert & Salzer.

Les puits jaillissants – dans lesquels le pétrole remonte naturellement à la surface ou est refoulé par l'introduction d'eau ou de gaz naturel – sont de plus en plus rares. Actuellement, la majeure partie du pétrole brut se trouve dans le sable pétrolier ou dans d'autres ressources non conventionnelles, ce qui le rend trop épais pour être extrait à l'aide des techniques usuelles. Les technologies de récupération assistée du pétrole aident à réduire la viscosité de ce pétrole et facilitent ainsi l'extraction à partir de ces gisements. Au cours des dernières décennies, des méthodes telles que la stimulation cyclique à la vapeur, l'inondation à la vapeur et le drainage gravitaire assisté par vapeur (voir figure 01) sont devenues courantes pour la récupération de pétrole brut lourd et visqueux.

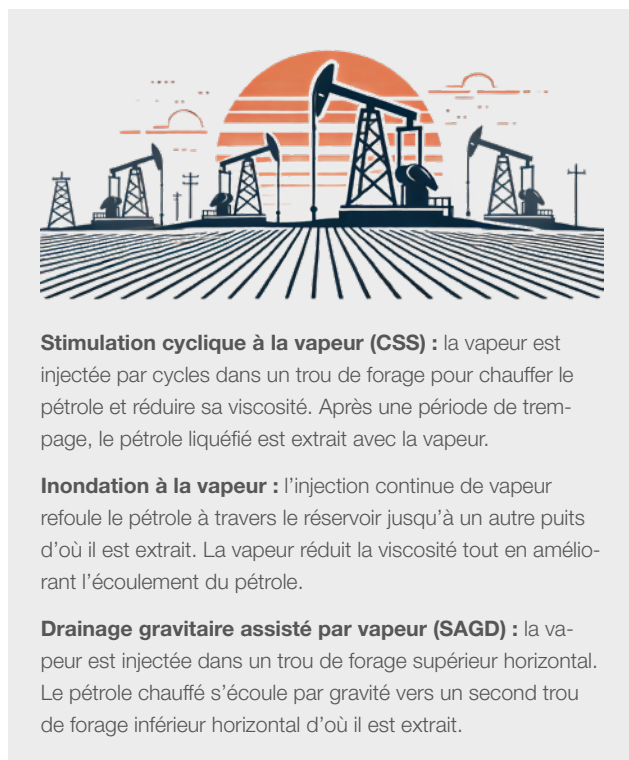
Ces processus font normalement appel à des générateurs de vapeur conventionnels. Ceux-ci présentent toutefois des limites. « Près de 19 % de la chaleur produite dans les générateurs de vapeur conventionnels est perdue dans les cheminées et quelque 3-20 % de la chaleur peut également se perdre dans les conduites vers les puits. En moyenne, ce sont ainsi 32 % de la chaleur produite qui sont perdus lorsque que la vapeur est acheminée vers la tête de puits », explique Alexander O'Neill dont la société dénommée O'Neill Industries est spécialisée dans les technologies de RAP.

Réactivation d'un ancien concept avec les vannes à glissière

Les premières entreprises ont commencé à développer des générateurs de vapeur en fond de puits dans les années 1980 afin de produire de la vapeur dans le trou de forage près du réservoir,

de réduire les distances de transport et d'améliorer l'efficacité. « Cette technologie n'a toutefois pas dépassé le stade expérimental », souligne Alexander O'Neill. « La chambre de combustion de ces premiers concepts ne résistait pas longtemps aux différences de température et aux rudes conditions. Nous avons néanmoins repris l'idée de base et avec l'aide de Schubert & Salzer, nous l'avons développée pour en faire l'actuel générateur de vapeur TWG (Thermal Well Generator). »

Un concept innovant de refroidissement permet d'exclure les grandes différences de température et les contraintes thermiques extrêmes afférentes : une enveloppe d'eau fraîche tourne autour



Stimulation cyclique à la vapeur (CSS) : la vapeur est injectée par cycles dans un trou de forage pour chauffer le pétrole et réduire sa viscosité. Après une période de trempe, le pétrole liquéfié est extrait avec la vapeur.

Inondation à la vapeur : l'injection continue de vapeur refoule le pétrole à travers le réservoir jusqu'à un autre puits d'où il est extrait. La vapeur réduit la viscosité tout en améliorant l'écoulement du pétrole.

Drainage gravitaire assisté par vapeur (SAGD) : la vapeur est injectée dans un trou de forage supérieur horizontal. Le pétrole chauffé s'écoule par gravité vers un second trou de forage inférieur horizontal d'où il est extrait.

Figure 01 : méthodes de récupération thermique assistée du pétrole (RAP)

de la flamme dans la chambre de combustion. Ceci protège efficacement les parois extérieures qui ne s'échauffent du coup pas plus que l'eau à évaporer.

Les vannes à glissière Schubert & Salzer ont joué un rôle crucial dans la résolution d'un des défis majeurs du développement de cette technologie. « Il ne faut qu'une très petite quantité de gaz combustible pour allumer la flamme du TWG. L'augmentation continue de la puissance et l'activation de l'eau fraîche nécessitent des valeurs K_{vs} très élevées pour l'air et le méthane et une régulation minutieuse du rapport de mélange. La plupart des autres vannes que nous avons testées ne descendent pas assez bas pour atteindre notre débit minimum ou, si elles le font, elles ne peuvent plus atteindre l'autre limite. C'est pourquoi les premières unités que nous avons construites étaient encore équipées de doubles vannes de régulation d'air et de gaz de Schubert & Salzer afin d'atteindre le delta de régulation requis. Et après des années de mise au point et d'optimisation, nous sommes parvenus aujourd'hui à réguler le gaz et l'air avec une seule vanne à glissière par fluide. Nous avons grandement apprécié l'étroite collaboration et le dialogue constant avec Mark King et Doug Roy de chez Schubert & Salzer », ajoute Alexander O'Neill.

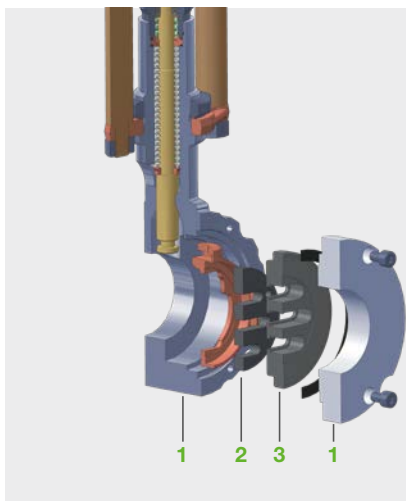
Efficacité énergétique accrue hors sol

Les avantages de cette technologie ne sont pas seulement intéressants pour une utilisation souterraine, souligne Alexander O'Neill. Pour commencer, le processus ne nécessite pas d'eau traitée à prix fort. Ensuite, la vapeur générée et les gaz d'échappement chauds sont intégralement réinjectés dans le puits. Ceci améliore l'efficacité énergétique et injecte dans le gisement deux gaz – CO_2 et azote – qui non seulement lient l'huile et réduisent sa viscosité, mais aussi remettent les zones épuisées sous pression. « Si ces processus sont généralement exécutés l'un après l'autre, le TWG les réalise en une seule étape », explique Alexander O'Neill.

De plus, le TWG est plus compact que les générateurs de vapeur conventionnels et peut du coup être mis en place directement sur la tête du puits. Le design compact et léger des vannes à glissière



Figure 02 : grâce au rapport de réglage élevé de la vanne à glissière, le TWG ne nécessite plus qu'une vanne pour le gaz et une pour l'air.



La série de vannes à glissière permet de réguler les liquides, les vapeurs et les gaz de manière précise, rapide et économique.

Un disque d'étanchéité (3) fixé dans le boîtier (1) perpendiculairement au sens de l'écoulement présente un certain nombre de fentes horizontales. Un disque mobile (2) avec la même disposition de fentes est déplacé parallèlement au disque fixe (3) et modifie ainsi la section d'écoulement. La pression différentielle appliquée presse le disque mobile (2) contre le disque fixe (3) et le rend étanche.

La faible force d'entraînement et la faible course (6 à 9 mm) permettent d'utiliser un plus petit actionneur. En combinaison avec la construction entre brides peu encombrante, on obtient des poids et des tailles de vannes plus petits. Ceci se traduit par un poids d'env. 150 kg pour une vanne à siège conique de DN 150 alors qu'une vanne à glissière fait à peine 15 kg pour le même diamètre nominal !

Figure 03 : principe de la vanne de régulation à glissière.



Figure 04 : le TWG abrite plusieurs vannes à glissière de Schubert & Salzer : (1) vanne de régulation du gaz (2) vanne de régulation de l'air (3) régulation de la vapeur (4) événement de vapeur.



Figure 05 : du concept au succès éprouvé – le TWG d'O'Neill révolutionne les opérations de RAP.

n'est qu'un seul de leurs avantages : elles ne nécessitent que quelque 10 % de la force d'entraînement requise par des vannes à siège conique comparables, ce qui permet d'utiliser des actionneurs nettement plus petits (voir figure 03).

Une vision d'avenir : la génération de vapeur en fond de puits

Le TWG a majoritairement été utilisé hors sol pour des raisons économiques. Il a toutefois un potentiel en tant que générateur de vapeur en fond de puits et O'Neill Industries effectue déjà les essais ad hoc. À mesure que le prix de l'énergie augmente, les applications en fond de puits deviennent de plus en plus attrayantes. O'Neill Industries est parée pour l'avenir avec son avance technologique et les vannes Schubert & Salzer : « depuis 8 années, nous utilisons plusieurs variantes de ces vannes. Nous avons bien entendu été confrontés à des défis sur cette période mais la collaboration avec Schubert & Salzer a toujours débouché sur des solutions. Ces vannes ont littéralement fonctionné aux quatre coins du monde dans les conditions les plus rudes et elles ont tenu le coup. »

A propos de O'Neill Industries

O'Neill Industries développe des technologies pour la récupération assistée du pétrole

(RAP) ainsi que des fluides brevetés et des équipements perfectionnés de stimulation de puits. En sa qualité de bureau d'études, O'Neill conçoit et construit des équipements et machines pour la récupération du pétrole brut et l'extraction de sable pétrolifère, ainsi que des mini-raffineries pour le traitement économique et évolutif des hydrocarbures.



Allemagne

**Schubert & Salzer
Control Systems GmbH**

Bunsenstrasse 38
85053 Ingolstadt
Allemagne

Tél: +49 / 841 / 96 54 - 0
Fax: +49 / 841 / 96 54 - 5 90
info.cs@schubert-salzer.com

Benelux

**Schubert & Salzer
Benelux BV/SRL**

Poortakkerstraat 91/201
9051 Gent
Belgique
Tél Belgique: +32 / 9 / 334 54 62
Fax Belgique: +32 / 9 / 334 54 63
info.benelux@schubert-salzer.com
Tél Pays-Bas: +31 / 85 / 888 05 72
info.nl@schubert-salzer.com
Tél Luxembourg: +352 / 20 / 880 643
info.lux@schubert-salzer.com

France

**Schubert & Salzer
France SARL**

950 route des Colles
CS 30505
06410 Sophia Antipolis
France
Tél: +33 / 422 84 01 74
info.fr@schubert-salzer.com

**Grande Bretagne
Schubert & Salzer
UK Limited**

140 New Road
Aston Fields
Bromsgrove
Worcestershire
B60 2LE
Grande Bretagne
Tél: +44 / 19 52 / 46 20 21
Fax: +44 / 19 52 / 46 32 75
info@schubert-salzer.co.uk

Inde

**Schubert & Salzer
India Private Limited**

707, Lodha Supremus,
Senapati Bapat Marg, Upper Worli,
Opp. Lodha World Tower
Lower Parel (W)
Mumbai 400 013
Inde
Tél: +91 / 77 38 15 46 61
info.india@schubert-salzer.com

**États-Unis d'Amérique
Schubert & Salzer Inc.**

4601 Corporate Drive NW
Suite 100
Concord, N.C. 28027
États-Unis d'Amérique
Tél: +1 / 704 / 789 - 0169
Fax: +1 / 704 / 792 - 9783
info@schubertsalzerinc.com
www.schubertsalzerinc.com

