



Thomas Bleif - mai 25, 2020

Régulation précise et reproductible des débits avec les vannes de régulation à diaphragme Iris®- Exemple Upper Blackstone

Exemple de régulation rentable et précise de l'air d'activation à Upper Blackstone

Les vannes de régulation à diaphragme Iris® permettent une régulation stable et reproductible des fluides sur l'ensemble de la course de la vanne. Pour les gaz et l'air d'activation, les vannes sont conçues et sélectionnées de manière à ce que la capacité de régulation soit assurée sur une large plage de fonctionnement, sans hystérésis. En raison de sa conception unique avec six segments à ouverture centrale pouvant être complètement rétractés dans le corps, la vanne Iris® présente une courbe caractéristique quasiment linéaire, ce qui permet une large plage de régulation, et donc une meilleure rentabilité de l'exploitation des installations . L'exemple de la station d'épuration d'Upper Blackstone dans l'État du Massachusetts (États-Unis) permet d'expliquer brièvement les différences de fonctionnement entre les vannes papillons et les vannes de régulation à diaphragme Iris®.



Vanne de régulation à diaphragme Iris® avec mesure du débit massique à la station d'épuration d'Upper Blackstone

En 2018, la biologie de la station d'épuration a été entièrement renouvelée avec le remplacement des vannes papillons, des soufflantes et des aérateurs à membrane utilisés jusque-là. Outre l'optimisation des processus, les économies d'énergie pour l'aération des bassins d'activation faisaient également partie des objectifs du grand projet de transformation. Avec un débit moyen de 30 mégagallons/jour, ce qui correspond à environ 670 000 équivalents habitants sur le plan hydraulique, la station se compose de quatre lignes de boues activées dotées chacune de sept vannes de régulation. Dans le cadre des mesures de transformation, les vannes papillons à commande manuelle ont été remplacées par des vannes de régulation à diaphragme Iris®, afin de permettre un approvisionnement précis en oxygène des bassins et de réduire les coûts énergétiques par le biais d'une régulation de pression variable. Chaque zone d'aération a été équipée d'un débitmètre massique de type ABB Sensyflow installé en amont de la vanne, afin de pouvoir réguler les diaphragmes Iris® par le débit réel et de les faire fonctionner dans la position la plus ouverte possible.

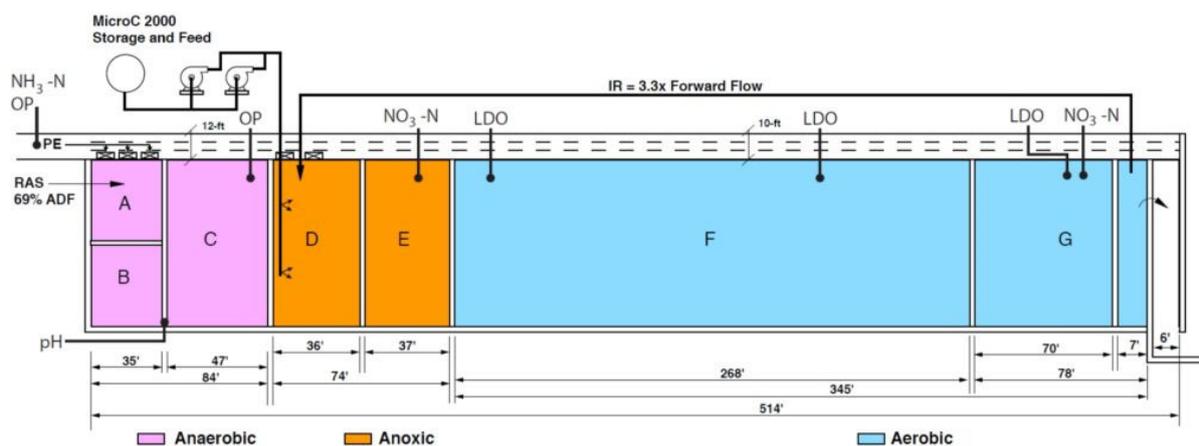


Fig. 1: Schéma du procédé de biologie de la station d'épuration d'Upper Blackstone, dans le Massachusetts aux États-Unis

La figure 1 présente le schéma du procédé des bassins d'aération. Les zones de bassin F et G sont chacune exploitées avec différentes valeurs de concentration pour l'oxygène, comprises entre 0,5 et 3 mg/l. Les réglages détaillés sont indiqués à la figure 2 « Concentration souhaitée de l'oxygène (DO Set Points) ».

DO Set-point

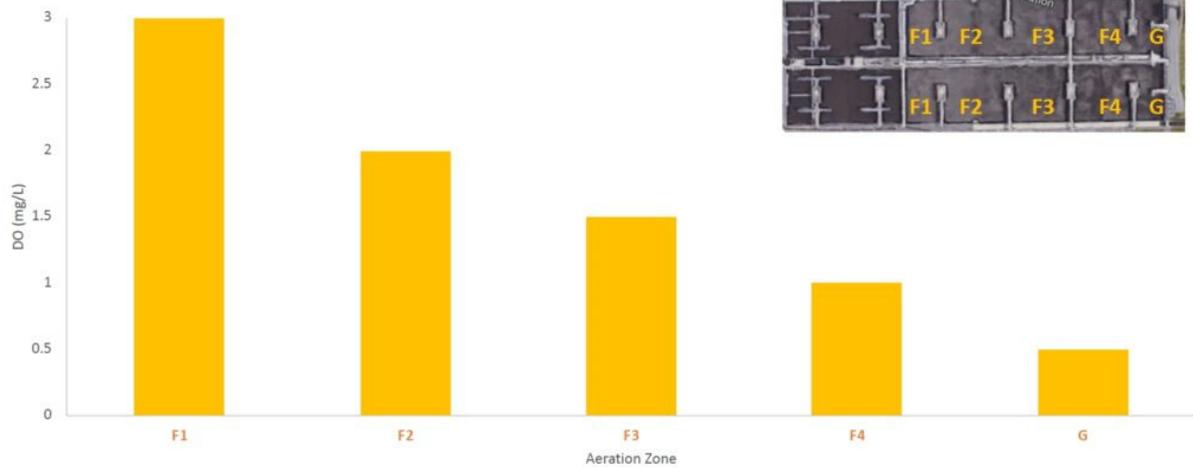


Fig. 2: Concentration souhaitée de l'oxygène selon les zones de bassin de la station d'épuration Upper Blackstone

Après seulement quelques semaines de fonctionnement, la régulation de la pression variable à l'aide des vannes Egger a permis des améliorations significatives. Les valeurs de concentration souhaitée des différentes zones de bassin ont pu être maintenues très précisément sans ajustement, avec des fluctuations minimales autour de la concentration cible d'O₂ (voir Fig. 3 Résultats et objectifs réalisés).

Results & Achievement:

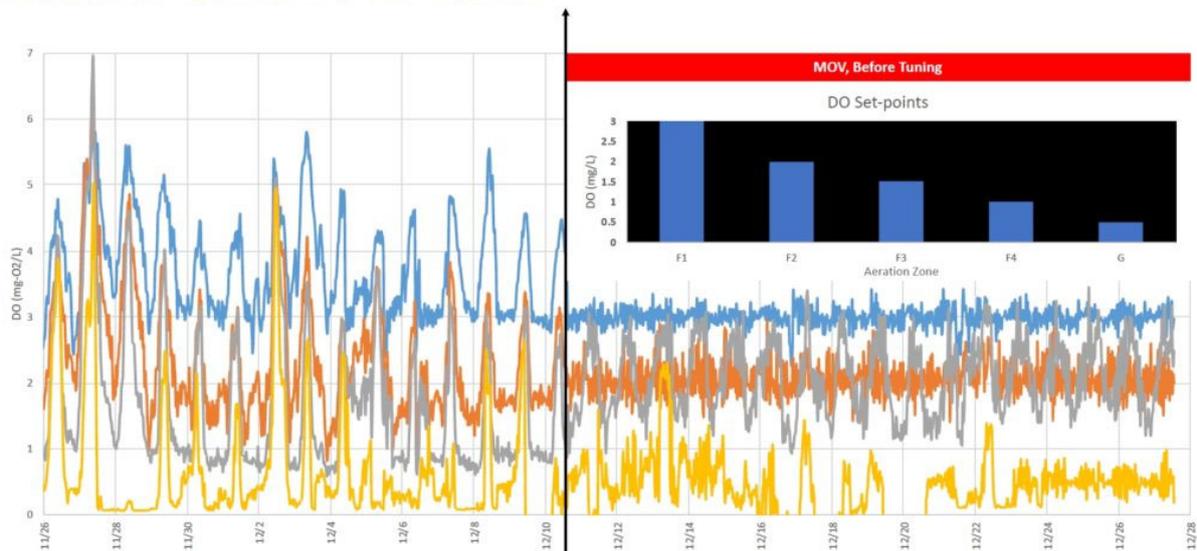


Fig. 3: Coté gauche du diagramme: concentrations réelles de l'oxygène avec vannes papillons (avant travaux de transformation). Coté droite: concentrations réelles de l'oxygène avec vannes de régulation à diaphragme Iris® avant l'ajustement de la pression variable

Début 2019, la régulation de la pression variable au moyen des vannes Iris® a été encore optimisée et les résultats sont éloquentes:

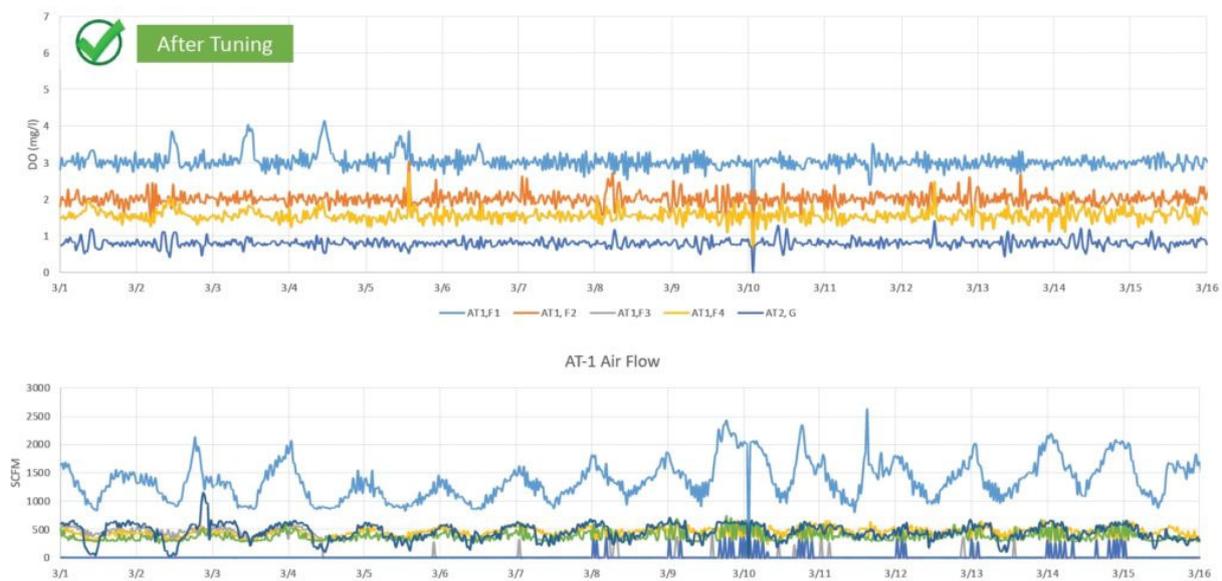


Fig. 4: Valeurs réelles de l'oxygène à la station d'épuration d'Upper Blackstone avec des vannes de régulation à diaphragme Iris® et une régulation optimisée de la pression variable

La figure 4 montre clairement la haute performance des vannes Iris® en matière de régulation: les concentrations d'O₂ obtenues ne fluctuent que légèrement autour de la valeur demandée en dépit d'un volume d'air entrant en constante fluctuation, en fonction de la charge actuelle de la station d'épuration. Les débits d'air sont indiqués dans la moitié inférieure du diagramme en « pieds cubes standard par minute » (*Standard Cubic Feet per Minute* ou SCFM).

Grâce à ce concept de régulation de haute précision et à la nouvelle technologie des machines, une quantité considérable d'énergie a pu être économisée, comme le montre la comparaison des besoins énergétiques quotidiens de la station entre 2016, 2017 et 2019. En moyenne annuelle, la consommation d'énergie a pu être réduite de 10 %, voir graphe rouge de l'année 2019, diagramme 8 (opération des bassins d'aération avec vannes Iris®). En outre, la qualité des effluents a pu être nettement améliorée et l'utilisation de produits chimiques supplémentaires, tels que le carbone, a été considérablement réduite.

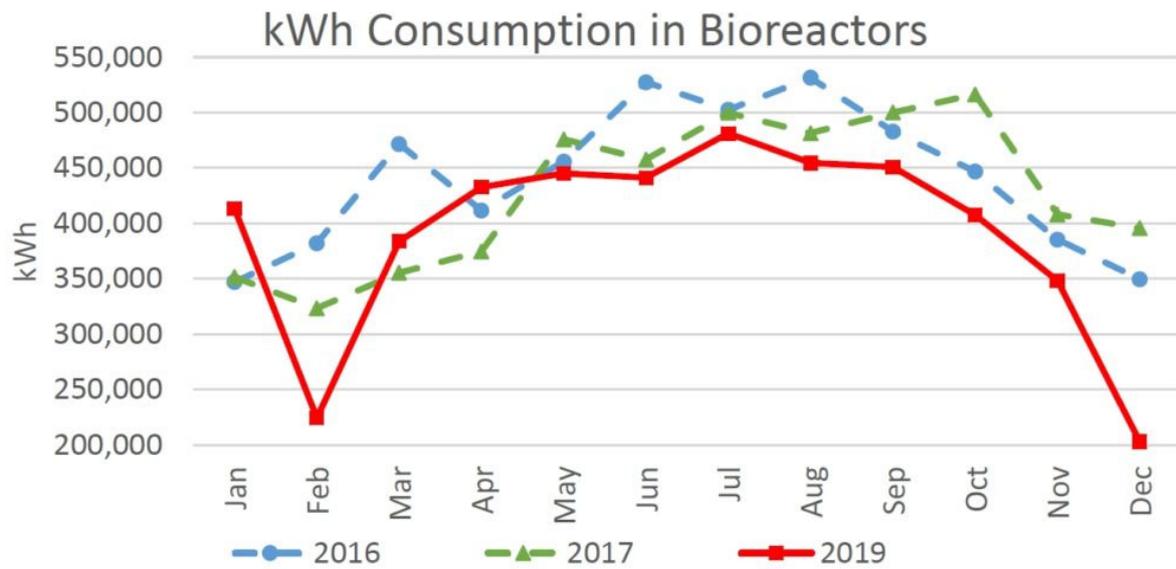


Fig. 5: Besoins en énergie pour l'aération de la station d'épuration d'Upper Blackstone avant et après l'optimisation de la biologie (2016 & 2017 : vannes papillon, 2019 : Vannes de régulation à diaphragme Iris®)