

## DALKIA SOLUTIONS TECHNIQUES OPTIMALES POUR RÉDUIRE LES CONSOMMATIONS D'EAU & D'ÉNERGIE

La construction ou rénovation d'une piscine est un enjeu économique et environnemental pour une collectivité. Économique, car elle implique de lourds investissements et charges de fonctionnement : ce sont des installations complexes à exploiter, maintenir, renouveler et piloter. Environnemental, puisqu'il s'agit d'un lieu de fréquentation populaire auprès des Français, qui se doit d'être exemplaire et innovant en termes de consommation d'eau et d'énergie. Dans une piscine, l'eau, l'air et la chaleur sont étroitement liés. La dérive de l'un d'entre eux entraîne une surconsommation de chacun des fluides entrants.

### LA MAÎTRISE ÉNERGÉTIQUE : UN ENJEU DE RENTABILITÉ

En moyenne, 22% des charges d'une piscine sont liées à la consommation d'eau et d'énergie.

Contrairement à ce qu'on pourrait imaginer, les charges d'exploitation cumulées sur la durée de vie de l'équipement aquatique (30 ans en moyenne) représentent 70% du coût global. Il est donc primordial d'optimiser dès la conception les coûts d'exploitation. Les consommations d'énergie constituent une source potentielle importante d'économies. Avec un système performant et vertueux de gestion de l'eau et de l'air, il est possible d'économiser jusqu'à 50% de la facture énergétique. Autre avantage, il participera à la réduction de l'apport d'eau nécessaire par nageur (moins de 90 litres par nageur pour un système performant, ce qui représente une économie de 30% à 40%).

Seule la coordination des actions sur la conception, la réalisation des systèmes techniques et leur exploitation permet la réussite d'un projet de centre aquatique efficace, qui garantira le confort des baigneurs.

La part importante du coût des énergies dans le budget d'une piscine rend nécessaire la forte réduction de la consommation des fluides et le verdissement de l'énergie consommée. Ce constat est d'autant plus vérifié dans un contexte où les crises de diverses natures (géopolitique, sanitaire...) s'enchaînent et où le coût des énergies restera durablement élevé. Consommer moins une énergie locale renouvelable et/ou de récupération est un enjeu majeur et inévitable.



### LE CONFORT DANS LA PISCINE : UN ENJEU D'ATTRACTIVITÉ

Les solutions apportées doivent prendre en compte le confort, le plaisir des usagers de la piscine. C'est pourquoi il est nécessaire de surveiller et de piloter :

- la température et la qualité de l'eau ;
- la température et la qualité de l'air ;
- la lumière et l'ambiance lumineuse.

Tous ces facteurs sont interdépendants. L'air est réchauffé par l'eau du bassin, en se chargeant de vapeur d'eau, la qualité de l'eau est altérée par la présence des baigneurs qui, par réaction avec le chlore dans l'eau, produit des trichloramines dans l'air (odeur de chlore connue), ce qui oblige à une ventilation importante, un renouvellement d'eau important, une déshumidification de l'air recyclé et une forte filtration. Tous ces facteurs peuvent être source d'inconforts. L'exploitation intelligente de la piscine doit tenir compte simultanément de chaque paramètre.

### LES CLÉS DE LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE ET CARBONE

Dalkia accompagne ses clients dans l'atteinte de leurs objectifs de performance énergétique et carbone en s'appuyant sur 3 piliers :

1. **Mesurer** : de la définition de la situation de référence d'un équipement au suivi et au pilotage de la performance des installations.
2. **Agir** : des équipements frugaux et décarbonnés autour desquels les équipes opérationnelles Dalkia et les utilisateurs sont mobilisés.
3. **S'engager** : avec son contrat de performance énergétique ou son contrat de performance carbone, Dalkia s'engage à atteindre des objectifs de réduction de consommation et des émissions de CO<sub>2</sub>.



### MESURER

#### Situation de référence & IPMVP

Savoir de quelle situation on part, pour pouvoir mettre en place un plan d'action et définir des objectifs de réduction des consommations et des émissions de CO<sub>2</sub> à atteindre, est une étape préalable essentielle. Pour cela, Dalkia s'appuie sur son expérience, sur l'expertise de ses équipes techniques et les nombreux outils à leur disposition, ainsi que sur des protocoles normés, type IPMVP (International Performance Measurement and Verification Protocol), pour définir la situation de référence et construire les actions de performance énergétique ou carbone en adéquation avec les ambitions et le budget établi.

#### Pilotage et suivi en continu (les outils digitaux et innovations)

Un centre aquatique performant ne doit consommer que ce dont il a besoin. C'est-à-dire adapter le fonctionnement des équipements au juste besoin pour chaque activité grâce à des systèmes de pilotage intelligents. La qualité du pilotage impacte fortement la performance globale des installations. Ce pilotage fin s'appuiera non seulement sur des outils de gestion technique (GTB/GTC) mais également sur des objets connectés (sondes, IoT...). Afin de s'assurer de la performance globale de l'installation, il sera possible d'y intéresser le prestataire, tout en garantissant un confort optimal aux utilisateurs et ce, grâce à un système de mesure et de vérification pertinent et adapté.



### AGIR

Les actions de performance mises en œuvre dans un centre aquatique s'articulent autour de 3 thématiques :

- **consommer moins** : de la performance énergétique à la flexibilité des usages ;
- **consommer mieux** : réduire les émissions de CO<sub>2</sub> des installations ;
- **mobiliser** : fédérer et sensibiliser tous les usagers à un usage vertueux des équipements aquatiques.

#### COMMENT ANALYSER L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE D'UNE PISCINE ?

Une mesure globale des performances énergétiques d'une piscine doit prendre en compte l'ensemble des usages : chauffage des bassins, réchauffement de l'eau sanitaire et de l'air, déshumidification de l'air, éclairage, traitement de l'eau, auxiliaires, pompes.

Cette analyse est rendue particulièrement compliquée car assujettie à de nombreuses variables externes, telles que les variations climatiques ou la fréquentation des piscines.



#### LES ACTIONS POUR " CONSOMMER MOINS "

Depuis juillet 2019, le dispositif Éco Énergie Tertiaire impose aux collectivités, des réductions de consommation importantes, par rapport à une situation de référence comprise entre 2010 et 2019, sur leurs bâtiments à usage tertiaire de plus de 1 000 m<sup>2</sup> :

- - 40% en 2030 ;
- - 50% en 2040 ;
- - 60% en 2050.

L'enjeu de performance énergétique des piscines devient tangible avec cette nouvelle réglementation.

Dalkia a créé des solutions techniques innovantes qui répondent aux besoins spécifiques des centres aquatiques et de leurs usagers. Elles permettent de garantir plus de sécurité, d'économie d'énergie, de confort, de respect de l'environnement et de renforcer la qualité de l'air et de l'eau.

### Le bac tampon au service de la qualité d'air et de la récupération d'énergie

La mise en place d'un système de chute d'eau (strippage) au niveau du bac tampon, permet d'évacuer les trichloramines et les autres polluants présents dans l'eau. La vapeur d'eau produite dans le bac tampon représente dans ce cas une source potentielle de chaleur qu'il est possible de valoriser au niveau du pré-chauffage de bassin. Dalkia s'appuie sur ce principe pour améliorer la qualité de l'air et de l'eau dans la halle bassin. Dalkia a développé une gamme de solutions " clé en main " qui prend en compte les différentes typologies de bassins (de 250 à 1 250 m<sup>2</sup> de plan d'eau). Sa particularité est sa robustesse en milieu corrosif et sa simplicité d'installation. De plus, ces installations couvrent une grande partie des besoins de chaleur du bassin sur l'année. Et tout cela est possible grâce à de l'énergie en partie récupérée.

### La garantie des conditions de confort et de la qualité de l'air aux usagers

Pour mieux contrôler et agir sur la qualité d'air des halles bassins, il convient de mesurer l'ensemble des paramètres de température, d'humidité, de CO<sub>2</sub>, de COV et de trichloramines dans l'air en continu.

Dalkia a développé un système qui mesure en temps réel ces paramètres (sans contraintes lourdes de mise en œuvre), et donne la possibilité de piloter les équipements techniques pour atteindre les caractéristiques de qualité d'air nominal en cas de dérive importante.

Des conditions optimales de confort et de qualité d'air sont ainsi garanties pour les usagers et professionnels de la halle bassin, tout en assurant une performance énergétique des équipements.

### Des outils dynamiques pour garantir la performance énergétique

Les marchés globaux (Conception, Réalisation, Exploitation, Maintenance) intègrent les enjeux de performance énergétique. Dalkia propose de multiples solutions techniques pour répondre à ces nouveaux enjeux.

Dalkia, fort de son expérience terrain, a développé un outil de calcul dynamique qui permet de réaliser des Simulations Énergétiques Dynamiques prenant en compte les systèmes, de multiples scénarios de fréquentation et de solutions techniques.

L'enjeu est de répondre aux besoins des maîtrises d'ouvrage publiques au plus près des garanties de performances attendues.

### Le tour air neuf pour une amélioration de la qualité d'air 100% ENR

De nombreux systèmes de traitement d'air des halles bassins recyclent l'air pour garantir des niveaux de performance énergétique. Cependant, ces systèmes recyclent l'air des bas-

sins potentiellement chargé en trichloramines et autres polluants. L'une des solutions pour améliorer cette contrainte est de fonctionner en " Tout Air Neuf " avec des systèmes performants de récupération de chaleur (92%) qui vont contrôler la température et l'humidité dans la halle bassin. Cette technologie " DESSICANT COOLING " utilise uniquement de l'eau pour chauffer et climatiser l'air des halles bassins. Cette technologie peut traiter l'air des halles bassins et des vestiaires en utilisant une énergie 100% ENR (réseau de chaleur, solaire thermique...).



### LES ACTIONS POUR " CONSOMMER MIEUX "

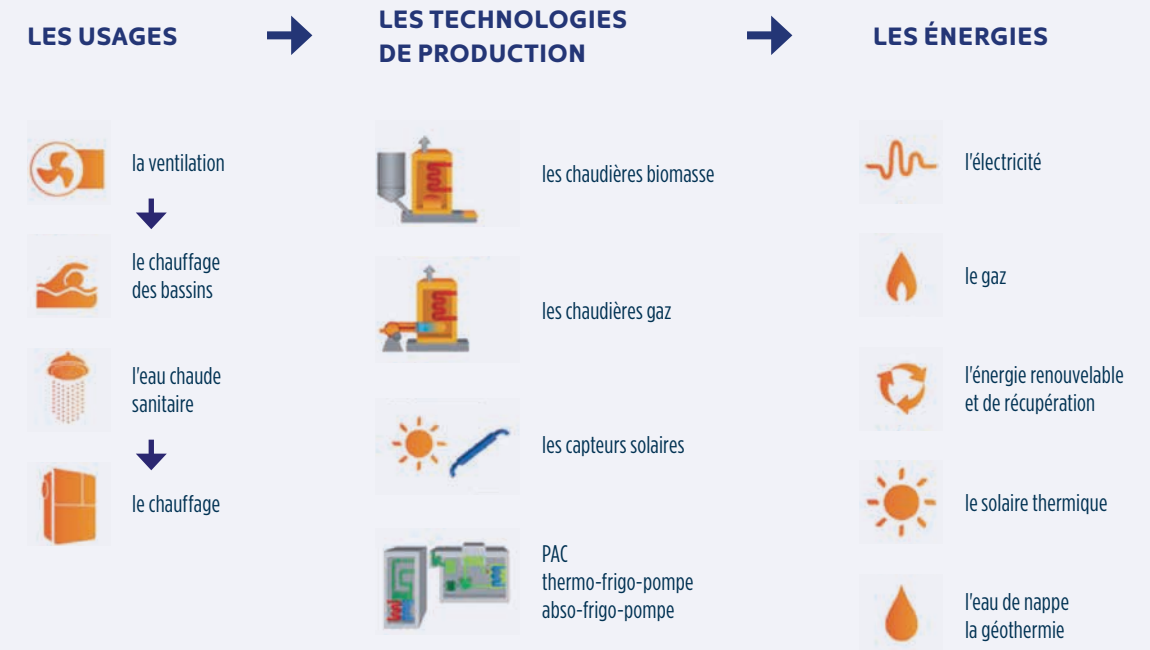
La décision la plus importante que la collectivité doit prendre en vue de décarboner les consommations d'énergie d'une piscine concerne les sources de chaleur à utiliser. Ce choix se fait en fonction de l'usage prévu, des opportunités locales d'approvisionnement et des enjeux économiques engendrés par la mise en place des filières énergétiques locales. Il convient d'évaluer préalablement le potentiel du site par rapport à ces différentes possibilités, car la mobilisation des ressources énergétiques de géothermie - par exemple - ou la construction d'un réseau de chaleur à partir d'énergies renouvelables ou de récupération (biomasse, unité de valorisation des déchets, chaleur fatale industrielle...) dans un quartier, sont des choix qui nécessitent des démarches administratives qui doivent être prises en compte dans l'élaboration d'un projet de construction ou de rénovation.

Travailler avec un prestataire énergétique qui prend en charge toutes les étapes de conception, réalisation, exploitation, pilotage et garantie de résultats, représente un avantage économique important.

### La gestion du mix énergétique : il n'y a pas de solution unique

Les différentes solutions énergétiques détaillées ci-dessous peuvent être mobilisées de manière collective (réseau de chaleur) ou de manière autonome.

- **La biomasse** : le bois énergie est une ressource renouvelable constante, décarbonée et stable en termes de prix. Son utilisation se concrétise par l'implantation d'une chaufferie alimentée dans la plupart des cas par des déchets d'élagage et des rémanents de coupe des usines de la filière bois. Le recours à la biomasse est un choix énergétique stratégique de long terme, nécessitant la prise en compte de l'existence d'un approvisionnement en bois local et d'une surface disponible importante au sein de l'équipement aquatique, liée principalement à la zone de stockage du bois et de dépotage des camions.



- **Les pompes à chaleur thermodynamiques (PAC)** : la thermodynamique s'appuie sur le principe de récupération d'énergie aussi bien sur l'air que sur l'eau. Ce principe utilise un compresseur électrique et produit simultanément de la chaleur et du froid. Pour déshumidifier l'air au-dessus du bassin, il faut le refroidir afin de condenser la vapeur d'eau qu'il contient en utilisant la production froide de la PAC. Il faudra ensuite réchauffer cet air en utilisant la production chaude de la même PAC. Ainsi, avec une seule dépense d'énergie électrique, on refroidit, on condense, on réchauffe l'air du bassin et on maîtrise l'hygrométrie de l'air. Dans la piscine municipale de Buzançais (36), par exemple, une solution combinant l'énergie solaire et la thermodynamique permet de couvrir 75% des besoins en chauffage des bassins extérieurs et de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> du site de 55%. Le système utilise des capteurs souples qui fonctionnent directement quand les apports solaires sont suffisants. Lorsque ce n'est pas le cas, une PAC permet de chauffer l'eau en utilisant les calories de l'atmosphère.

Les PAC peuvent être classiques, c'est-à-dire, capables de produire soit de la chaleur, soit du froid, ou de type " Thermo-frigo-pompe " ou " Abso-frigo-pompe ", capables de produire simultanément du chaud et du froid. L'Abso-frigo-pompe permet de produire du froid à partir d'une source d'eau chaude de plus de 72°C (solaire thermique par exemple).

- **La géothermie** : la géothermie correspond aux solutions qui récupèrent de la chaleur à partir du sous-sol. Elle est soit de minime importance, soit profonde.
  - **La Géothermie de Minime Importance**, appelée plus communément " GMI ", consiste à récupérer l'énergie (chaud et froid) disponible dans le sol ou dans la nappe phréatique à une profondeur maximale de 200 m. Cette énergie renouvelable et notamment celle concernant " les champs de sondes " est disponible sur l'ensemble du territoire et bénéficie depuis peu d'un véritable plan soutenu par l'État au travers d'aides et subventions conséquentes. Les calories récupérées dans le sol (environ 14°C) sont reprises par une pompe à chaleur afin d'obtenir la température nécessaire. Les projets sont limités à une puissance totale de 500 kW.
  - **La " Géothermie profonde "** est le nom donné à la technique permettant de capter l'énergie de l'eau des nappes phréatiques situées à une profondeur oscillant entre 1 000 et 2 000 m, où les températures varient entre 70°C et 100°C. Un nombre important de piscines du Bassin Parisien notamment ont été raccordées à ces réseaux géothermiques.

- **L'énergie solaire** : l'utilisation de l'énergie solaire se matérialise par deux technologies : le solaire thermique (production de chaleur) et le solaire photovoltaïque (production d'électricité). Le solaire thermique est une source de calories renouvelable, non émettrice de CO<sub>2</sub> et disponible à grande échelle, mais intermittente. Pour cette raison, le couplage avec une source d'énergie d'appoint est nécessaire. Plus souvent appliquée aux piscines découvertes, l'énergie solaire peut être captée de 2 manières différentes :

- **les capteurs vitrés** : semblables aux panneaux photovoltaïques mais produisant de l'eau chaude. Ces plaques vitrées permettent de récupérer de la chaleur entre 500 et 800 kWh/an/m<sup>2</sup> ;
- **les capteurs souples** : ils se présentent sous la forme de rouleaux tubulaires, faciles à installer et pouvant être stockés en période hivernale. C'est une solution moins coûteuse mais moins performante que les capteurs vitrés, produisant environ 300 kWh/an/m<sup>2</sup>.

Le solaire photovoltaïque est une source d'électricité renouvelable, peu émettrice de CO<sub>2</sub> et disponible à grande échelle, mais intermittente. Pour cette raison, le couplage avec une source d'énergie d'appoint est nécessaire. Les panneaux photovoltaïques permettent de produire de l'électricité qui pourra être revendue sur le réseau public d'électricité ou autoconsommée pour les besoins propres du site que peuvent être une pompe à chaleur, le système de traitement d'air, les différentes pompes nécessaires au renouvellement d'eau ou tout simplement l'éclairage. L'autoconsommation répond aux exigences et obligations du dispositif Éco Énergie Tertiaire en considérant cette énergie comme une économie car elle n'est pas comptabilisée aux bornes des compteurs électriques concessionnaires. C'est dans ce contexte que le Centre Aquatique Olympique construit pour les JO Paris 2024, a déployé 4 680m<sup>2</sup> de panneaux photovoltaïques qui seront à 100% autoconsommés pour les besoins électriques du site.

- **L'énergie de récupération** : l'énergie de récupération ou énergie fatale est une énergie "perdue" (eau, air, fumées) issue d'un process industriel et récupérée pour être valorisée. Dans le cas du nouvel équipement conçu à l'occasion des JO Paris 2024, le CAO dispose de technologies innovantes que sont la récupération de chaleur sur "air humide", la récupération de chaleur sur Pompes à Chaleur et la récupération des calories sur l'eau grise des douches. Alimenté également par un réseau de chaleur, c'est 90% de la chaleur consommée qui sera renouvelable ou de récupération.



S'ENGAGER

Fort de son expérience en mesure, dimensionnement, mise en œuvre d'actions de performance énergétique et pilotage de systèmes énergétiques complexes, Dalkia propose à ses clients un engagement de performance énergétique ou carbone contractuel. Pour les collectivités, c'est un moyen d'atteindre les objectifs du Décret Tertiaire, de diminuer les dépenses énergétiques liées à leur équipement aquatique et d'assurer confort et sécurité à leurs usagers et collaborateurs.

## L'AVENIR TECHNIQUE DES PISCINES

La piscine du futur sera à la fois moins consommatrice et plus respectueuse du confort des usagers. Profitant de sa capacité de production énergétique, elle pourra échanger des kWh avec les bâtiments voisins afin d'optimiser davantage les rendements de production.

Les réseaux smartgrid, raccordés aux piscines, permettront d'optimiser les productions centralisées en faisant de l'effacement.

De nouveaux équipements permettront de récupérer encore plus d'énergie fatale et de maîtriser la qualité de l'air et de l'eau avec plus d'efficacité.

De nouveaux paramètres pourront être pris en compte, comme la prévision du nombre de baigneurs et la qualité de ceux-ci (nageurs, bébés nageurs, aquagym...), la prévision météo, afin de pratiquer un pilotage prédictif des équipements grâce à de la télégestion.

Grâce à l'arrivée du BIM, l'exploitant pourra visualiser simplement les incidences de la maintenance préventive et limiter les nuisances des interventions techniques.

## CONTACT

**Romain MAVIC**  
Responsable Marketing  
romain.mavic@dalkia.fr

**Olivier PERIER**  
Directeur Commercial Collectivités Tertiaire  
olivier.perier@dalkia.fr

**Arnaud BERNAGOUT**  
Direction technique ingénierie du bâtiment  
arnaud.bernagout@dalkia.fr

## PISCINES

L'engagement d'un centre aquatique plus performant

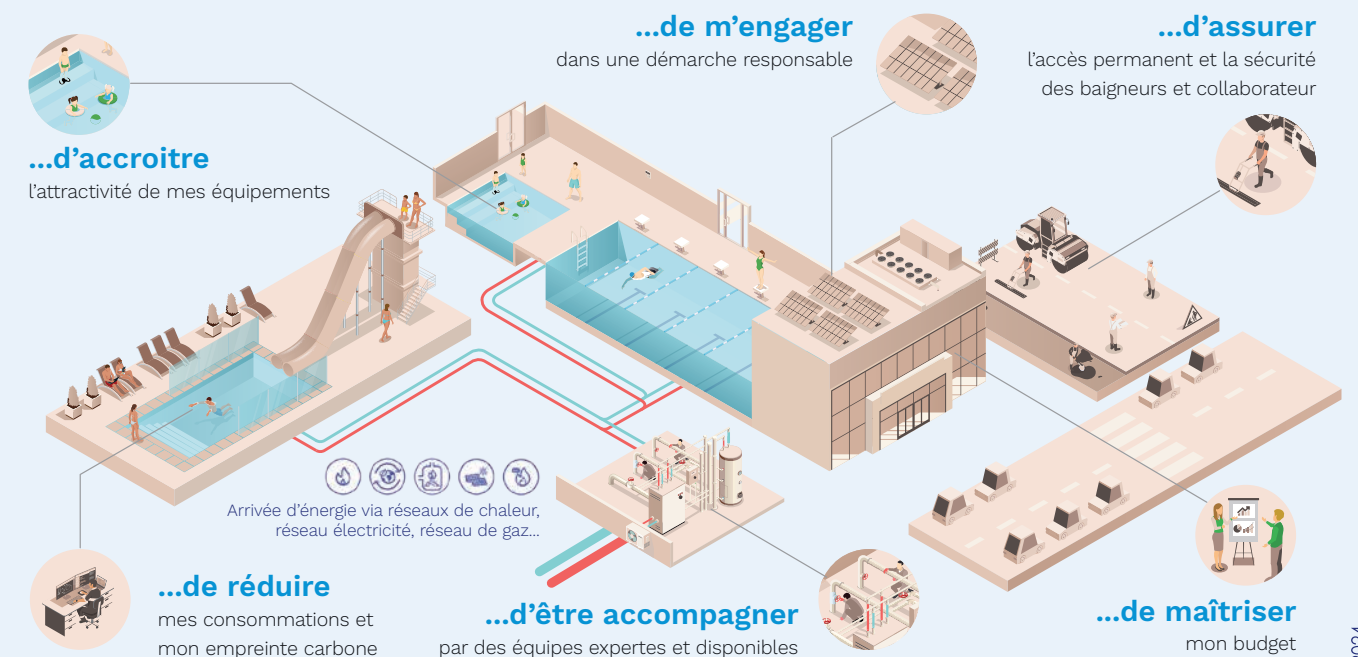
**+ DE 500 PISCINES  
PUBLIQUES ET PRIVÉES  
DÉJÀ EXPLOITÉES  
PAR DALKIA**

La construction, la rénovation et l'exploitation d'une piscine sont des enjeux à la fois économique et environnementale pour une collectivité.

## UNE APPROCHE DALKIA EN TROIS TEMPS

MESURER AGIR S'ENGAGER

en m'équipant d'un centre aquatique responsable, je choisis...



## VOUS BÉNÉFICIEZ AVEC DALKIA D'UNE RÉPONSE GLOBALE

1. L'Efficacité énergétique de vos installations garantie contractuellement
2. L'optimisation des consommations en assurant l'équilibre du triptyque air-eau-énergie
3. La maîtrise du budget énergétique
4. Le confort et la sécurité des usagers et des collaborateurs assurés
5. La proposition de solutions de décarbonation adaptées à vos besoins

Dalkia 33 Place des Corolles 92400 Courbevoie [www.dalkia.fr](http://www.dalkia.fr)