



LE MIROIR DES ENERGIES DE BREST



INNOVATION ET PARTENARIAT

Jean-Bernard CHARRIER



Guillaume COUPEAU



La genèse

Projet de Brest Métropole

« boucle énergétique locale (réduire dépendance énergétique) »



Etude de faisabilité ⇨ Dalkia et **ecb**



Maîtrise d'ouvrage ⇨ **ecb** (contrat RCU)

Recherche financement ⇨ Brest Métropole et **ecb**



Conception et réalisation ⇨ Dalkia, **ecb**
et Climatelec



Fonctionnement (novembre 2016) ⇨ **ecb**

Les partenaires

Brest Métropole

- Appel à projet « boucle énergétique locale (réduire dépendance énergétique) »
- Recherche de financements
- Accompagnement du projet pour une acceptation et une adhésion locale

Dalkia et **ecb**

- Pré-étude
- Maitrise d'ouvrage et recherche de financements
- Conception et réalisation
- Fonctionnement

Université de Bretagne Occidentale

- Bâtiments enseignement et administratif ⇒ demande très fortement intermittente
- Mise à disposition de l'emprise foncière pour la réalisation du projet

Argouarch Architectes Associé

- Intégration architecturale

Le financement

ecb
éco chaleur
de brest



820 k€

670 k€

1 490 k€

350 000 € ←



320 000 € ←



Le projet technique

Réservoir atmosphérique 1000 m³

- Atmosphérique
- Volume de **1 000 m³** (diamètre 10 m et hauteur 20 m)
- Double enveloppe (sécurité compte tenu du site d'implantation)

Puissance : 5 MW

Capacité de stockage : 17 MWh

Etudes et dimensionnement

Termis → contraintes hydrauliques

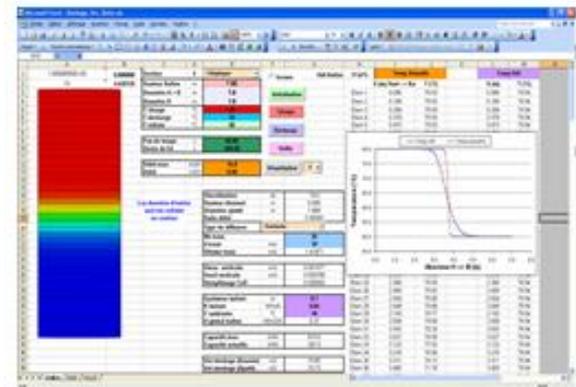
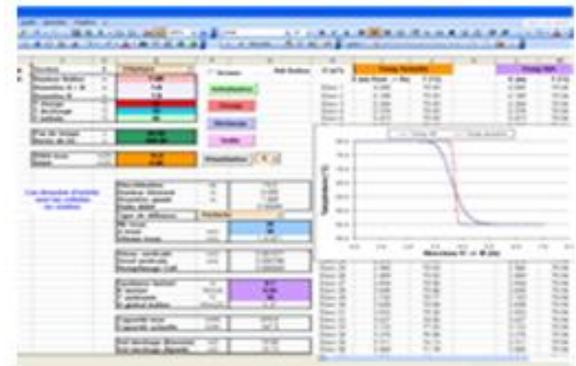
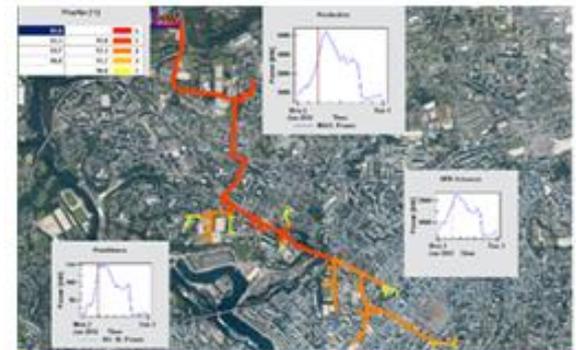
- Implantation optimale, caractérisation des limites et contrainte hydrauliques

Stock_Dim → étude de dimensionnement

- Quantification des gains en termes de réduction des émissions de gaz à effet de serre
- Quantification des gains en termes de réduction des consommations d'énergie fossile

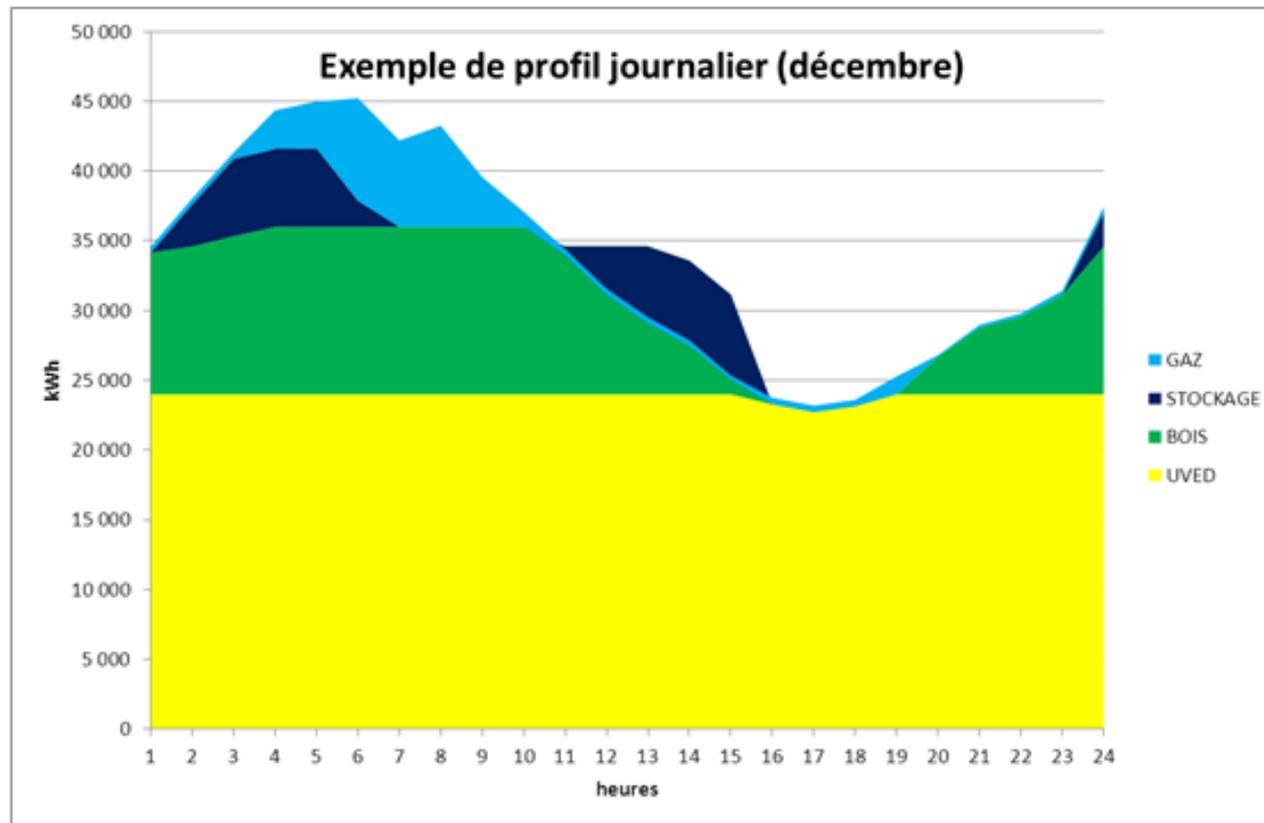
Stock_Sim → étude de conception

- Prise en compte effet cycles, thermocline, diffuseurs
- Dimensionnement du volume de stockage



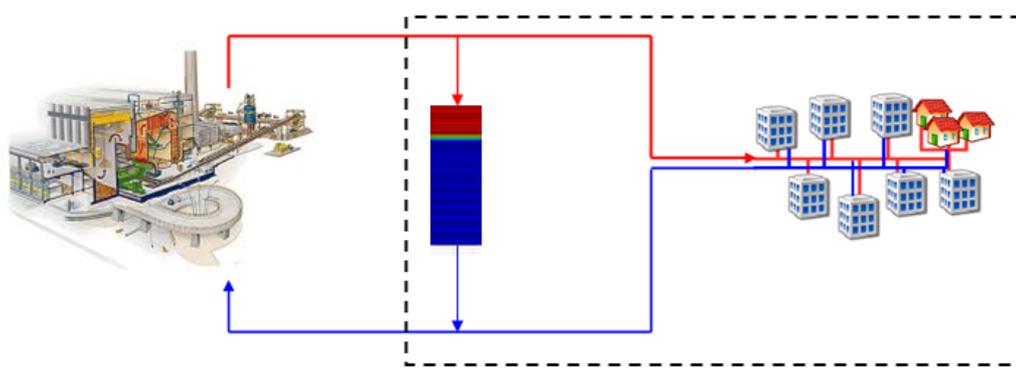
Impact sur le profil journalier du mix énergétique

Exemple de courbes d'appel d'un jour type caractérisé par une température extérieure de 10°C et un écart diurne de +/- 3°C.

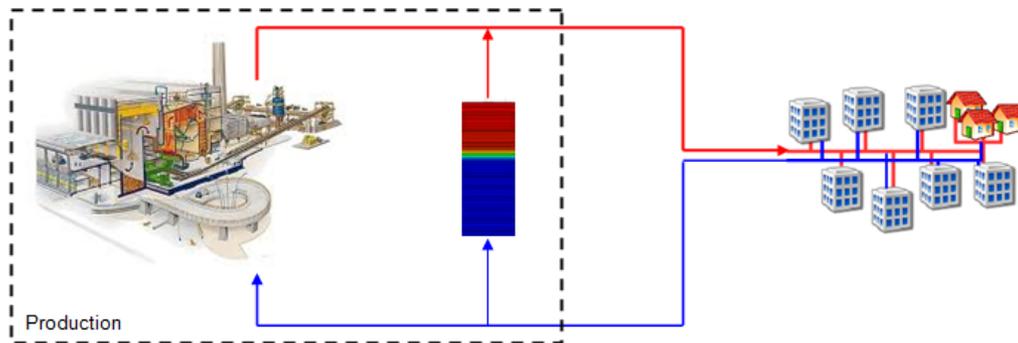


Fonctionnement d'un stockage thermique en eau

Production ENR&R excédentaire → le surplus d'énergie ENR&R est stockée dans le réservoir (l'eau chaude « pousse » l'eau froide)



Production ENR&R sous-capacitaire → l'énergie ENR&R contenue dans le réservoir alimente le réseau en complément des productions (l'eau froide « pousse » l'eau chaude)

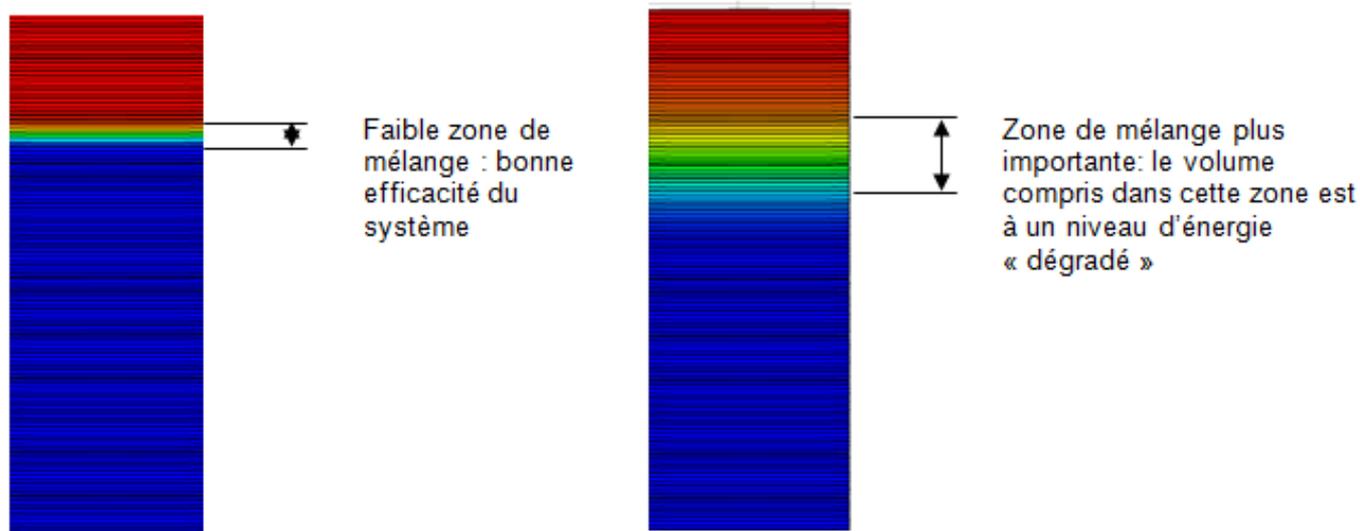


La stratification

Un point clé → la limitation de l'épaisseur de la thermocline

→ profil de gauche ci-dessous

- Diffuseurs permettant d'obtenir une vitesse de jet faible et une répartition du débit uniforme
- Contrôle et visualisation de la température de l'eau dans le réservoir (écarts sondes < 1 m)



Les « bénéfiques »

Bilan énergétique :

→ 2500 MWh par an d'ENR&R supplémentaires valorisées
(en substitution d'énergie fossile)

Bilan environnemental :

→ 12 700 t CO₂ économisées et 4 470 tep substituées
sur 20 ans

Conduite du réseau de chaleur :

→ Sécuriser la fourniture de chaleur - Faciliter la gestion des
productions

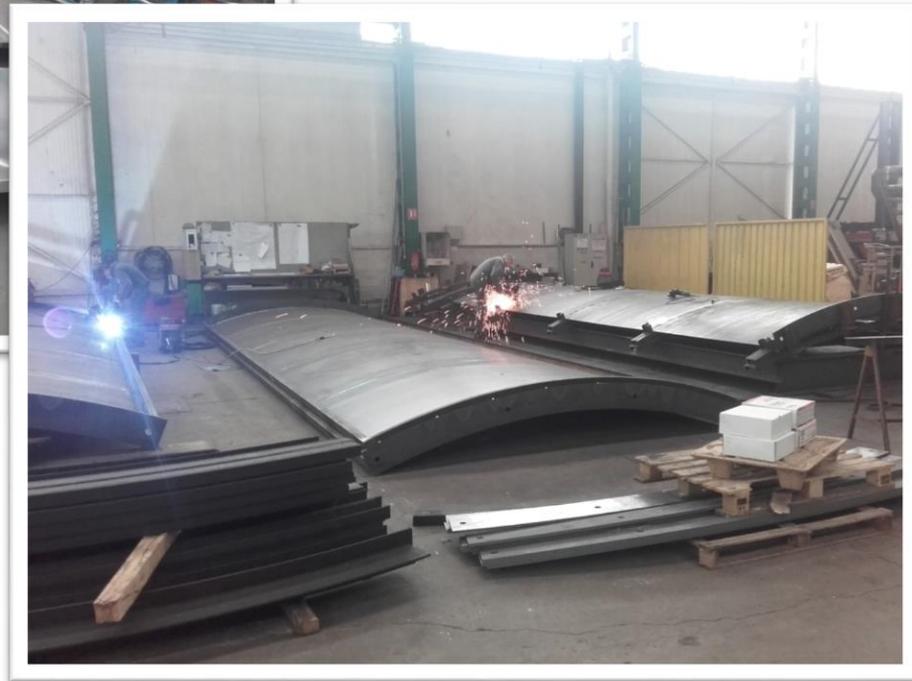
Adhésion locale – intégration urbaine :

→ Un symbole de la performance énergétique, au service des
usagers du service, et intégrée dans le paysage urbain

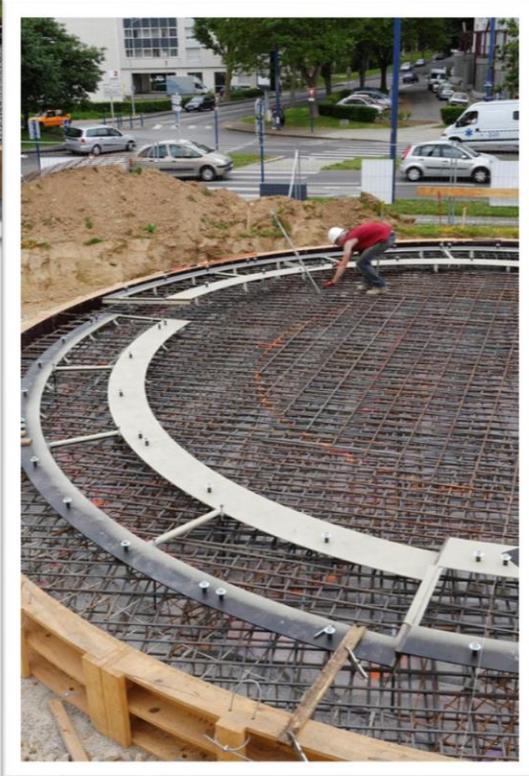
Une vue du projet



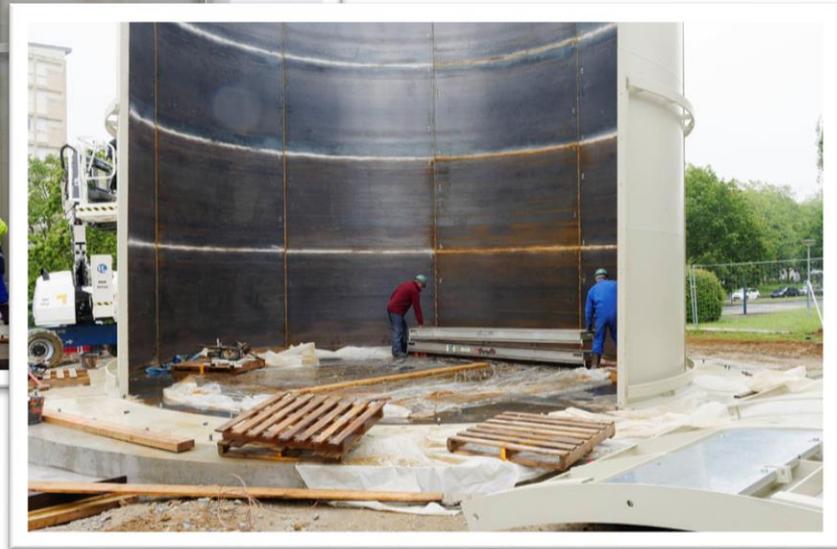
La préfabrication



Le massif béton



Le montage des premiers panneaux



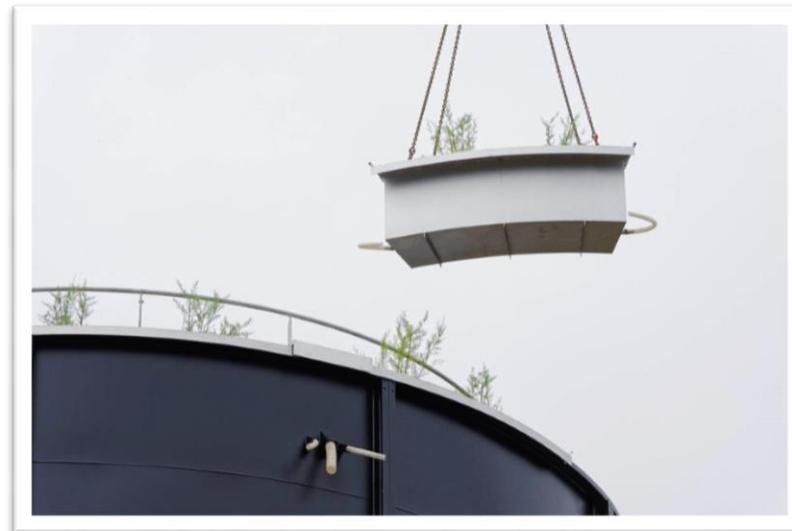
L'assemblage du réservoir



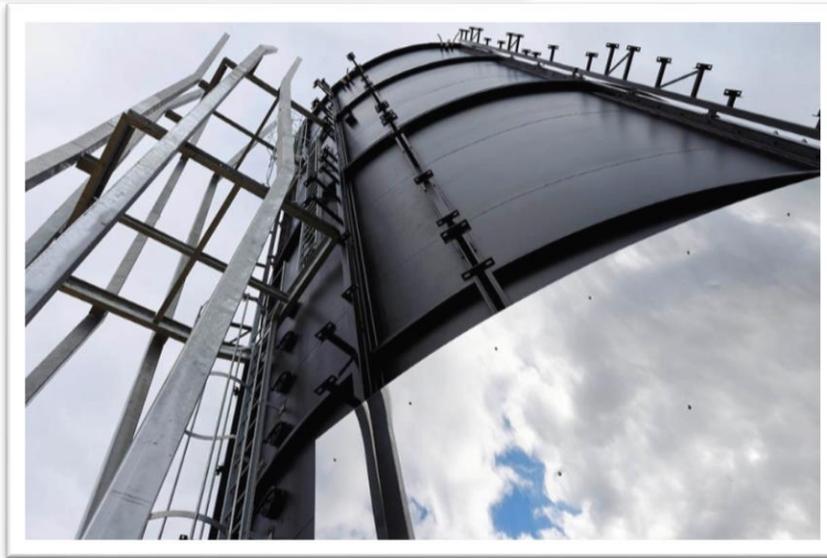
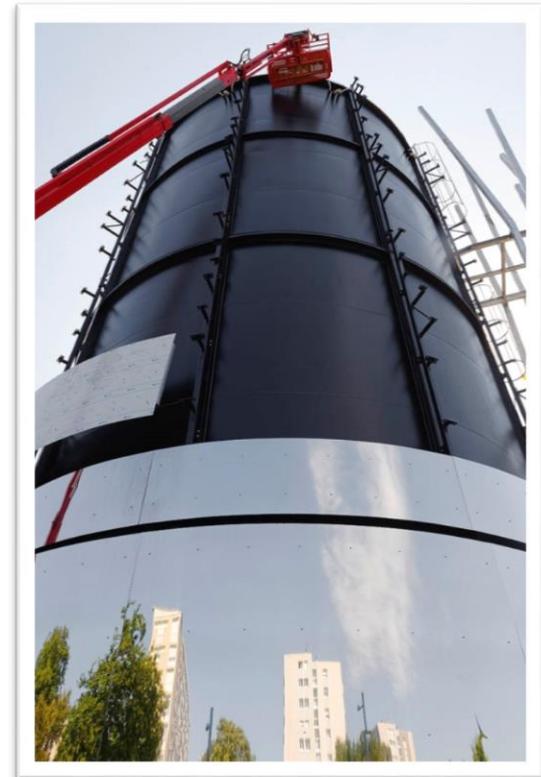
L'assemblage de la rétention



Les jardinières



L'habillage architectural



Une réalisation « sociale et territoriale »

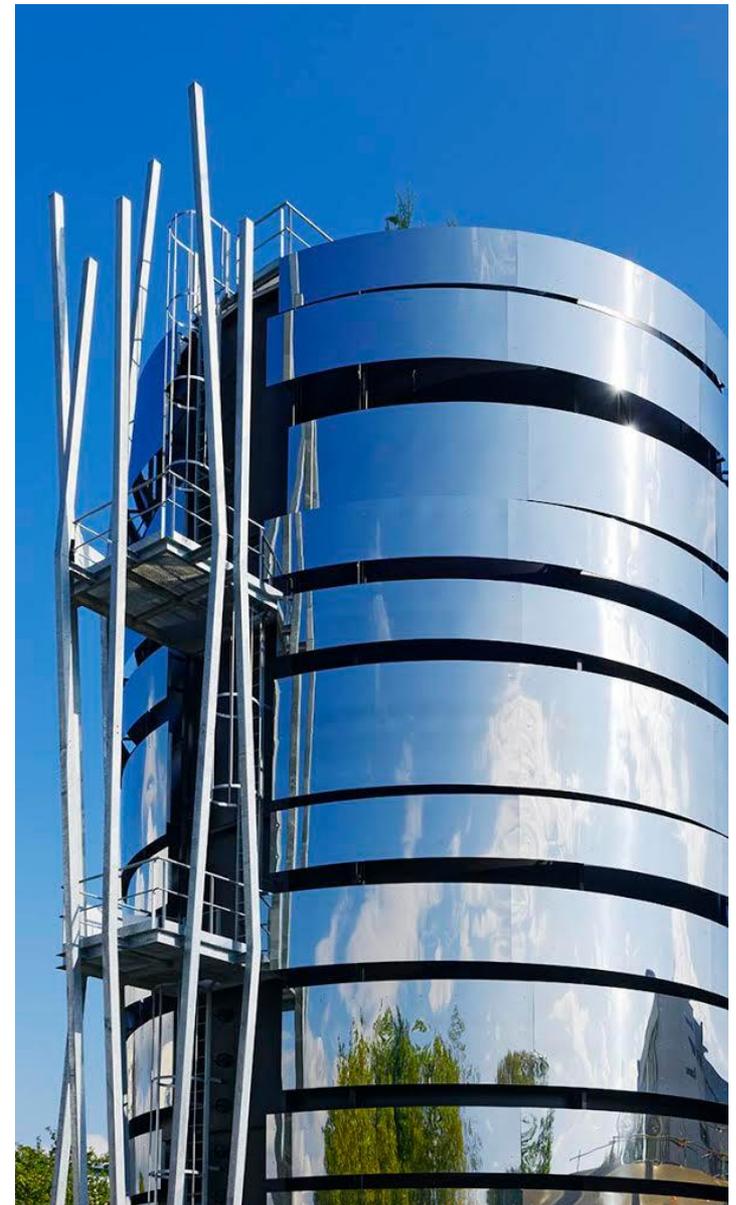
100% entreprises locales :

- Architecte, MOe génie civil et volet architectural : **A3 ARGOUARCH**, Brest
- Bureau béton structure : **SECOBA**, Brest
- Etudes géotechniques, sondages sols : **FONDASOL**, Brest
- Mission CSPS : **APAVE**, Brest
- Contrôles techniques : **APAVE**, Brest
- Huissiers de justice : **ACT'ARMOR**, Brest
- Travaux s/station 3 : **BREIZ TUBE**, Brest ; **ATLANTISO**, Concarneau
- Réservoir de stockage : **CHAUDRONNERIE ORHAND**, La Guerche de Bretagne (35)
- Génie Civil : **LEGENDRE GENIE CIVIL**, St Herblain (44)
- Métallerie Serrurerie : **FERRONNERIE D'ART LOBLIGEois**, St Renan (29)
- Environnement Thermique: **CLIMATELEC**, Cesson Sévigné (35)

Une mission d'insertion de 315 heures

Inauguration 23 novembre 2016









Merci de votre attention

Partenaires de la journée :

