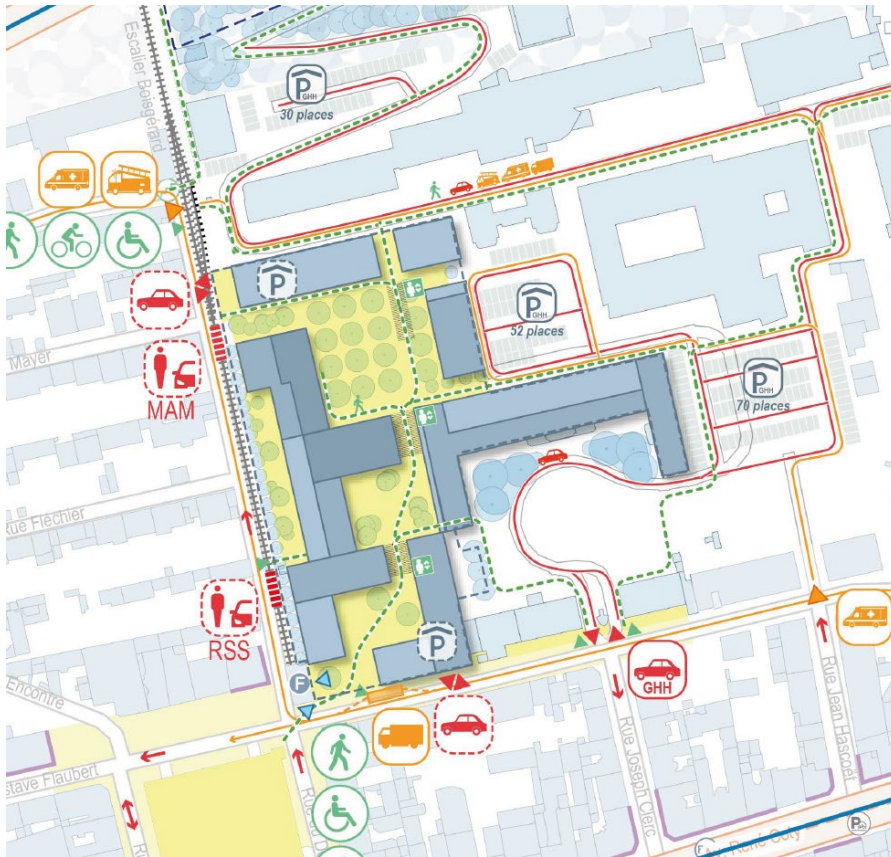


« Réinventer Le Havre », Normandie

Etude de confort thermique et de confort au vent en extérieur avec la prise en compte de l'impact de la végétation, réalisée dans le cadre de l'appel à projets « Réinventer Le Havre ».



Visualisation du projet

Au sein de l'équipe pilotée par Nexity, AREP a fait partie des 24 candidats ayant participé à la phase 2 de l'appel à projets « Réinventer Le Havre ». Le projet développé par l'équipe prend place sur le site de l'ancien hôpital Gustave Flaubert, et propose l'émergence d'un quartier « ressource » : un quartier qui génère des solutions matérielles, économiques, et sociales au service de son environnement proche.

Le projet de transformation s'articule autour de trois grandes cours fabriquant un parcours ascendant de plus en plus végétalisé. L'étude de confort menée à pour objectif d'orienter les choix du projet urbain en matière d'aménagement des cours afin d'y garantir des conditions climatiques favorables.



programme Appel à projets, programme mixte,
maîtrise d'ouvrage Ville du Havre, GPMH, Alcéane, Groupe Hospitalier du Havre, CCI Seine Estuaire,
maîtrise d'œuvre Nexity, AREP, Djuric-Tardio, Parc, Neufville-Gayet, Praxys,
date fin 2019 (phase 2),
surface 15ha (emprise quartier).
nature de la mission Modélisations et conseil sur le confort (AREP L'hypercube)

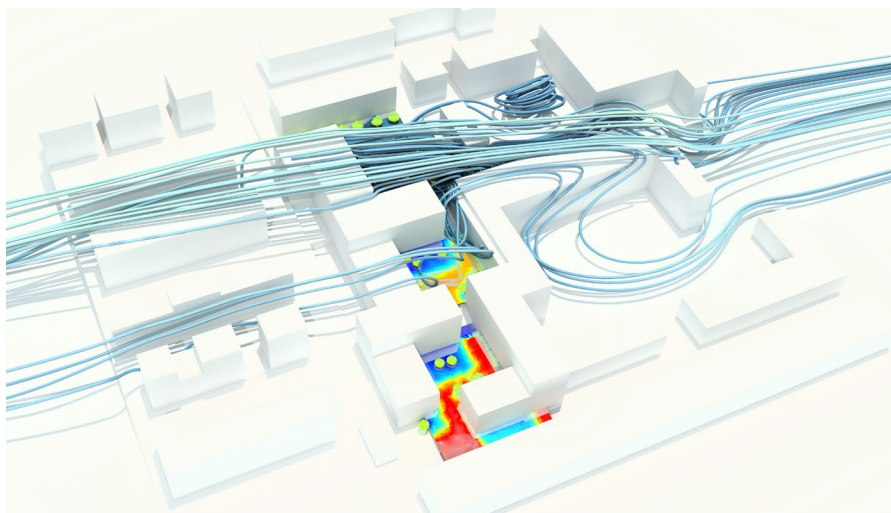


Climat
Confort des espaces extérieurs

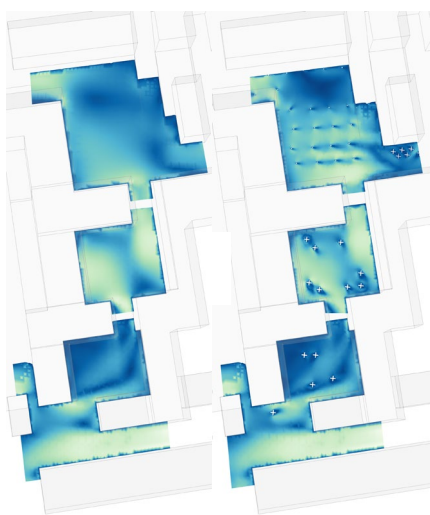
« Réinventer Le Havre », Normandie

Une démarche de co-développement

En appui de la conception du projet, les ingénieurs d'AREP ont réalisé une modélisation de l'îlot de chaleur urbain à l'échelle du quartier et un calcul de mécanique des fluides en extérieur. Ce travail a permis de déterminer l'influence de la végétalisation des espaces publics sur le confort thermique et aérodynamique, et ainsi d'ajuster la présence du végétal dans les trois cours intérieures du projet. Les simulations ont servi d'outil d'aide au choix des espèces/tailles d'arbres (en pot, de grandes et de petites tailles) et de recommandations d'implantation des arbres.



Cartographie 3D des températures ressenties et des écoulements d'air – vent N-E



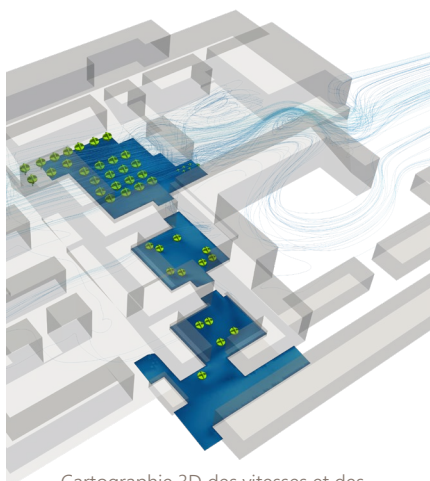
Cartographies des vitesses d'air - sans (gauche) et avec (droite) présence de végétation

Des méthodes numériques avancées

La réponse apportée s'appuie sur des méthodes avancées de simulations numériques en mécanique des fluides. Ces outils permettent de modéliser fidèlement les écoulements d'air et de comprendre les mécanismes régissant des phénomènes complexes turbulents. Nos experts utilisent le logiciel libre *OpenFOAM*, pour lequel ils ont développé de nombreux outils de mise en données et post-traitement des résultats. Ainsi, à partir d'un nombre réduit de simulations et d'hypothèses définies en amont de chaque calcul, ils sont en mesure de dresser des cartes de confort selon la méthode développée par le CSTB. Il s'agit de cartes de probabilités de dépassement d'un seuil de gêne, lié à la vitesse du vent et fixé en fonction des activités menées.

Un couplage d'outils innovant

L'étude des niveaux de confort pour un espace atypique sujet à une grande variabilité climatique est basée sur un couplage d'outils numériques. Les simulations thermiques dynamiques, la distribution des flux solaires et les champs de vitesses d'air sont calculés finement via des logiciels spécifiques. Ces résultats sont traités et intégrés dans un modèle du métabolisme humain représentant un système régulé en température par des actions de correction (vasomotricité, sudation, perspiration, frissonnement). Cette approche permet la sortie de cartographies de températures ressenties et l'analyse spatialisée des niveaux de confort thermique.



Cartographie 3D des vitesses et des écoulements d'air – vent N-E



Coupe longitudinale du projet sur les cours