

CONSTRUIT AVEC
OneCem®

Assurer des normes élevées de développement durable dans les constructions d'infrastructures de santé avec le ciment Portland au calcaire **OneCem®**



Au Mississippi, l'hôpital « Children's of Mississippi », connu autrefois sous le nom de « Batson Children's Hospital », est le seul hôpital de l'état dont la mission vise à fournir des soins de santé spécifiquement aux enfants dans plus de 30 domaines de spécialité, y compris des services en médecine néonatale, en cardiologie pédiatrique, en neurologie et en chirurgie. Situé dans la ville de Jackson, l'hôpital fait partie du centre médical du campus universitaire de la University of Mississippi et accueille en moyenne 10 000 patients par année qui proviennent des quatre coins du Mississippi ainsi que d'autres états américains.

Inauguré en 1997, l'hôpital pour enfants Batson se sentait très à l'étroit et avait un criant besoin d'espace afin de pouvoir accueillir chaque année, au sein de ses murs, les centaines d'enfants qui bénéficiaient des soins qui y étaient offerts. Face à cette réalité, l'hôpital a annoncé des plans pour la construction d'une addition de plus ou moins 35 000 m², laquelle plus que doublerait sa superficie. La nouvelle tour de 7 étages comprenait des salles d'opération et une unité de soins intensifs, un laboratoire d'imagerie à la fine pointe de la technologie et un centre de cardiologie pédiatrique. Aussi, pour que les visites à l'hôpital soient aussi agréables que possible pour les familles qui accompagnent les patients, le projet d'expansion comprenait également un stationnement adjacent de cinq étages de 17 930 m².

Le défi

L'équipe du projet affirme d'emblée qu'elle s'engage à offrir des niveaux exemplaires de durabilité dans la construction. Puisque le béton était présent en proportion importante dans le projet d'expansion, l'utilisation de matériaux durables dans les mélanges haute performance revêtait une importance capitale. Les plans comprenaient 20 337 m³ de béton pour l'édifice principal de l'hôpital et 6 166 m³ de béton pour le stationnement étagé. Les mélanges devaient satisfaire aux exigences imposées relatives à la durabilité voulant que tout mélange offre une résistance modérée aux sulfates et à une exposition aux chlorures et des résistances de compression de 4 500 psi pour les fondations, de 5 000 psi pour les planchers surélevés et 6 500 psi pour les colonnes portantes.

Le fait que le béton utilisé pour construire les planchers surélevés, surtout les dalles post-contraintes du garage, a atteint 75 pour cent du niveau de résistance à la compression établi à 3 750 psi en trois jours a été un facteur important permettant au projet d'avancer plus rapidement que prévu.

Le défi pour l'entreprise MMC Materials était de trouver des solutions idéales pour des constructions en ciment selon des critères de durabilité pour l'ensemble des différents éléments de construction tout en atteignant le meilleur équilibre entre les objectifs budgétaires, de performance des différentes structures et de constructibilité.

Puisque la durabilité faisait partie des critères de haute priorité, le projet représentait une occasion idéale pour utiliser des mélanges de béton qui incorporaient du ciment Portland au calcaire et des cendres volantes de classe C.

La solution

En effet, ce mélange utilisé sans problème comme remplacement direct des ciments Portland de type IL offre une performance comparable ou supérieure aux ciments de type I/II. Puisque le processus de fabrication de OneCem use de clinker en proportion moindre, les émissions de CO₂ provenant du ciment sont réduites de 5 à 10 pour cent par 1000 kg de ciment. L'ajout de cendres volantes pour diminuer davantage la proportion de clinker permet de réduire encore plus l'empreinte carbone du projet. L'entreprise MMC Materials utilise depuis longtemps le ciment Portland au calcaire. Elle a commencé à s'en servir comme ciment de remplacement à ceux de type I/II en 2015 suivant les résultats observés dans les mélanges de ciment de type IL avec des cendres volantes quant à leur performance et aux avantages qu'ils procurent sur le plan de la durabilité. Des études techniques réalisées antérieurement mettaient en évidence les effets synergiques entre le ciment Portland au calcaire et les cendres volantes, lesquels se traduisaient par une augmentation des résistances à la compression à différents âges et par une réduction du temps de prise de 60 à 90 minutes.

Selon Taylor Wilson, le coordinateur des ventes et du service chez MMC Materials, le ciment Portland au calcaire interagit efficacement avec les cendres volantes et permet d'utiliser une plus grande proportion de cendres volantes de classe C dans les mélanges de ciment. Il dit également que ce ciment de type IL permet non seulement d'utiliser une plus grande quantité de matériaux recyclés pour réduire le contenu en clinker, mais aussi d'atteindre avec efficacité et rapidité le niveau de résistance attendu et d'améliorer le temps de prise pour le coulage.

Afin de développer des mélanges de ciment jugés économiquement rentables pour les diverses applications structurales de béton du projet, l'équipe du contrôle de la qualité chez MMC Materials a procédé à l'évaluation de 25 combinaisons différentes de ciment Portland au calcaire OneCem avec des cendres volantes de classe C, divers adjuvants et des granulats. Les analyses de laboratoire comprenaient des tests de gain prématuré de résistance, de maturométrie, d'affaissement, de maniabilité, de temps de prise, de perméabilité et de durabilité.

Suivant l'analyse des résultats, l'équipe a retenu six mélanges contenant du ciment Portland au calcaire OneCem, de 20 à 30 percent de cendres volantes de classe C et différents adjuvants utilisés pour accroître la performance. Taylor Wilson a mentionné que les adjuvants utilisés se combinaient très bien au OneCem et que cela leur permettait de diminuer la quantité de ciment dans les mélanges. Ces solutions gagnantes ont contribué à l'atteinte des objectifs de rentabilité et de durabilité à long terme de la nouvelle tour et du stationnement de l'hôpital.

"Les équipes étaient particulièrement satisfaites du niveau supérieur de performance des mélanges quant aux gains prématurés en résistance et en temps de prise des dalles et des finis des surfaces exposées du béton."

Taylor Wilson
Coordinateur des ventes et
du service
MMC Materials

Les résultats

Tout au long du processus de construction, l'entreprise MMC Materials fournissait les mélanges de béton de solution durable qu'elle livrait à partir de deux de ses centrales de dosage situées à 15 minutes du chantier. Elle veillait aussi au contrôle de la qualité par des tests en laboratoire et sur le terrain pour chaque coulage. Des cylindres étaient coulés et testés tous les 137 mètres.

Une cérémonie d'inauguration des nouvelles infrastructures a eu lieu en octobre 2020 et le projet d'agrandissement a été complété dans les délais fixés et selon le budget prévu. La nouvelle tour changera complètement la façon dont les enfants aux Mississippi reçoivent des soins. Elle assure également qu'ils auront accès à des traitements médicaux de pointe pour les décennies à venir.

Les mélanges de béton que MMC Materials a développés, produits et fournis pour la construction de la tour et du garage se sont avérés avantageux à tous points de vue. Dans une perspective de construction durable, l'utilisation de OneCem combiné à des cendres volantes, mélangées dans une proportion de remplacement de 20 à 30 pour cent, a permis de diminuer l'empreinte carbone du béton dans une proportion pouvant aller jusqu'à 35 pour cent.

Les mélanges de ciment Portland/cendres volantes ont également atteint toutes les cibles de performance pour chacune des applications sur le plan de la durabilité, de la perméabilité, de la maniabilité, de la résistance ultime et de la qualité du produit fini. Taylor Wilson a mentionné que ses équipes étaient particulièrement satisfaites du niveau supérieur de performance des mélanges quant aux gains prématurés en résistance et en temps de prise des dalles et des finis des surfaces exposées du béton. Pour l'équipe de projet, ces propriétés de performance accrue constituaient de très grands avantages compte tenu de la hausse de productivité, des économies de main d'œuvre et du respect du calendrier.