



Vue générale de l'extension du collège secondaire de Genolier, réalisé en béton apparent auto-compactant avec du ciment Flexremo 3R (photo Holcim).



Collège secondaire de Genolier: il s'agissait de procéder au bétonnage de segments de murs de 8 m de haut dans une première étape, puis de 7 m dans une seconde, sans se préoccuper outre mesure des ouvertures de façade parfois très larges entravant le passage du béton (photo Holcim).



Mise en place des coffrages (octobre 2005). Les façades porteuses ont une épaisseur de 25 cm (photo Holcim).



Coppet: la structure du bâtiment est constituée d'une charpente métallique supportant des dalles Holorib bétonnées avec du SSC, celui-ci garantissant un remplissage impeccable des zones entre nervures. Photo Pierre Boss



Collège de Genolier: le découpage irrégulier des ouvertures se retrouve sur les quatre façades.



Collège de Genolier: la salle multisports occupe toute la largeur du bâtiment sur plus des deux tiers de la longueur, soit 32 m x 32 m, et une hauteur de 8 m.

Avec le «Holcim 219», on économise non seulement de la matière première au niveau des calcaires mais aussi de la cendre, donc de l'énergie, puisque certains éléments ne vont pas passer dans le four.



Détail ouverture type.

volantes permettent d'obtenir une diminution du retrait du fluage, une réduction de la perméabilité à l'eau, une amélioration de la résistance au gel/dégel, aux sulfates et chlorures, et une protection des armatures contre la corrosion. Bien entendu, ces ciments ont passé toute une série de tests de façon à être normalisés, et sont livrés aux utilisateurs avec une fiche de conformité et une fiche produit spécifique. Il est ainsi facile de comparer les différentes compositions des bétons SCC:

- le «Holcim 219»: un produit sans adjuvants;
- les Flexremo 3 et 4: des produits avec adjuvants.

Il est également possible de comparer les résistances: celle du «219» à 2 jours est tout à fait convenable dans la mesure où elle est légèrement inférieure à celle du Fluvio 4, supérieure à celle du Flexremo, tandis qu'à 28 jours elle reste supérieure à celle du Flexremo et inférieure à celle du Fluvio 4, ce qui est normal dans la mesure où, durant les essais, on a affaire à une réactivité des ciments avec et sans adjuvants, ce qui modifie légèrement le résultat. Pour ce qui concerne la chaleur d'hydratation, le «Holcim 219» reste identique voire légèrement inférieure à celle du Flexremo. Enfin, avec le «219», on économise non seulement de la matière première au niveau des calcaires mais aussi de la cendre, donc

## Spécifications du Flexremo 3R

C30/37 / XC4 / D<sub>max</sub>32 / CI 0,20  
consistance C2 / béton apparent

<b>Composition:</b>	
Ciment: Flexremo 3R	450 kg
Adjuvant (contenu dans le ciment)	Sika
Granulats 0/16 (secs)	1658 kg
Eau: (rapport e/c = 0,45)	202 kg

Slump flow = 670 - 690 mm

### Performances:

résistance à

3 jours: 29 N/mm<sub>2</sub>

7 jours: 36 N/mm<sub>2</sub>

28 jours: 45 N/mm<sub>2</sub>

pénétration à l'eau sous pression: essai DIN modifié EPFL:  
moyenne 11 mm



Les fenêtres percent de manière aléatoire la façade en béton armé.

de l'énergie, puisque certains éléments ne vont pas passer dans le four. Si l'on compare avec le Normo 4, on obtient une différence de 600 grammes par kilo de CO<sub>2</sub>, soit 183 kilos par tonne de CO<sub>2</sub> en moins.

### UNE APPLICATION DU FLEXTREMO 3R

Produit par Holcim (Suisse) SA, le Flexremo 3R est un ciment Portland composé CEM II/B-M (V-LL) 32,5 R conforme aux exigences de la norme SN EN 197-1 (SIA 215.002).

Ce ciment est obtenu en mélangeant de manière soignée et

Les cendres volantes permettent d'obtenir une diminution du retrait du fluage, une réduction de la perméabilité à l'eau, une amélioration de la résistance au gel/dégel, aux sulfates et chlorures, et une protection des armatures contre la corrosion.



La nouvelle extension a été inaugurée officiellement le samedi 5 mai 2007.



Le collège de Genolier le 24 février 2006 (photo Holcim).

homogène du clinker, du calcaire de haute qualité, des cendres volantes siliceuses, ainsi que des adjuvants en poudre. Il satisfait à toutes les exigences de la norme SN EN 197-1 concernant la classe de résistance 32,5 R.

Le Flexremo 3R est un ciment développé spécialement pour la production de béton autocompactant, (Self Compacting Concrete, SCC). Grâce à la composition particulière de ce ciment, il est possible de produire, en centrale de chantier ou de béton prêt à l'emploi, du BAC répondant aux exigences requises par l'exécution en n'ajoutant qu'une faible quantité d'adjuvants.

Ce ciment a récemment été mis en œuvre de façon remarquable dans la construction du collège Tetris de Genolier, dont la surface au sol est d'environ 47 m x 32 m. La nouvelle extension a été inaugurée officiellement le samedi 5 mai. Fréquentée par les élèves de cinq communes avoisinantes, elle est opérationnelle depuis début mars 2007. Le principe du jeu qui a donné son nom au collège a inspiré les architectes qui l'ont transposé au niveau constructif. Sur la base d'une trame rectangulaire, les fenêtres percent de manière aléatoire la façade en béton armé. La mise en œuvre de ce bâtiment scolaire disposant de 19 salles de classe, dont aucune ne se ressemble, et d'une salle de gymnastique double partiellement enterrée, s'est avérée d'une grande complexité. Un vrai « casse-tête » constructif, résolu par HRS en entreprise totale.

Au rez-de-chaussée, la salle multisports occupe toute la largeur du bâtiment sur plus des deux tiers de la longueur, soit 32 m x 32 m. Les murs de 15 m de haut ont une épaisseur de 25 cm. Il s'agissait de procéder au bétonnage de segments de murs de 8 m de haut dans une première étape, puis de 7 m dans une seconde, sans se préoccuper outre mesure des ouvertures de façade parfois très larges entravant le passage du béton. L'entrepreneur proposa aux ingénieurs en génie civil une recette de béton autocompactant au vu des difficultés de la mise en place, un béton C30/37 dont les caractéristiques et les performances principales figurent dans l'encadré. Les essais furent concluants et ce béton de qualité courante fut mis en œuvre sur l'ensemble du bâtiment, exception faite du contreventement de toiture où la pente des éléments nécessita la mise en œuvre d'un béton vibré. ■

#### PRINCIPAUX INTERVENANTS

##### MAÎTRE DE L'OUVRAGE

Commune de Genolier

##### ARCHITECTE

Ipas architectes sa – Neuchâtel

##### ENTREPRISE TOTALE

HRS Hauser Rutishauser Suter SA – Renens

##### INGÉNIEUR CIVIL

Emch+Berger AG Bern, succursale de Lausanne / M. Garcia

##### MAÇONNERIE ET BÉTON ARMÉ

Induni et Cie SA – Nyon

##### PRODUCTEUR DU BÉTON

PQR Béton SA – Gland