

BétonlabPro 3

Leçon N°1

# PRÉSENTATION DU COURS

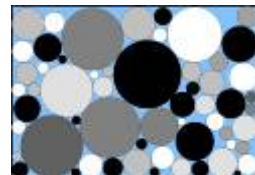
François de Larrard

Laboratoire Central des Ponts et Chaussées

Centre de Nantes

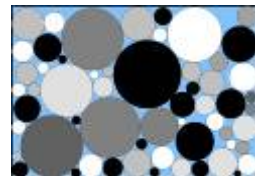
# Plan de la leçon

- La formulation des bétons aujourd'hui
- Qu'est-ce que BétonlabPro?
- Pourquoi une formation spécifique ?
- Une notion fondamentale: la compacité
- Caractériser les constituants
- Formuler un béton
- Sources d'information



# La formulation des bétons aujourd'hui

- Béton = 1<sup>o</sup> matériau de construction du monde
- La qualité d'une construction suppose celle des matériaux qui la constituent
- Béton de qualité = béton adapté à son usage, et donc bien formulé (et bien mis en œuvre...)
- **Formuler un béton = choisir et proportionner les constituants pour mettre au point un béton satisfaisant à un cahier des charges**



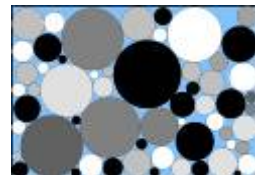
# La formulation des bétons aujourd'hui (suite)

- Exercice complexe:
  - de nombreux constituants (granulats, ciments, additions minérales, adjuvants, eau)
  - de nombreuses propriétés à contrôler (affaissement, résistance en compression en fonction du temps, durabilité...)
  - de nombreuses familles de bétons (bâtiment, ouvrages d'art, préfabrication, BHP, bétons autoplaçants, bétons projetés...)
  - des essais lourds, longs et coûteux



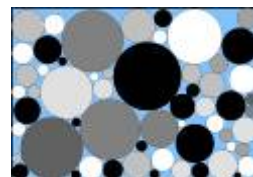
# La formulation des bétons aujourd'hui (suite)

- Un contexte en évolution:
  - de plus en plus d'exigences
  - de nouvelles normes (EN 206...)
  - poids croissant de l'économie
  - des délais de mise au point très courts
  - des coûts de main d'œuvre plus élevés



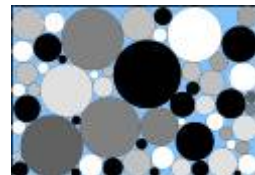
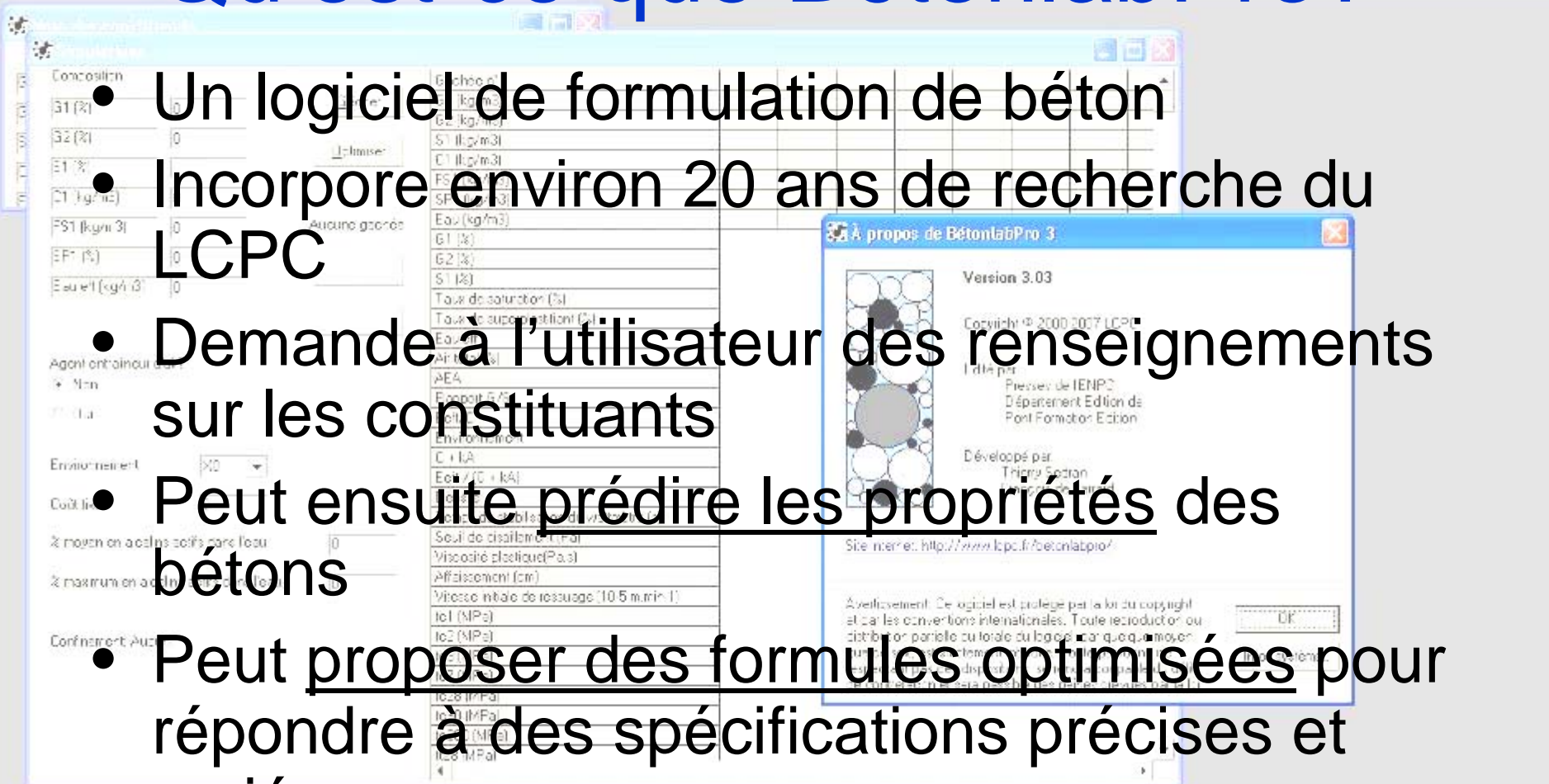
# La formulation des bétons aujourd'hui (suite)

- Les méthodes classiques (Dreux, Faury...) conçues dans les années 50 et 60, ne sont plus adaptées
- Nécessité de méthodes modernes, à base scientifique et prenant quantitativement en compte l'expérience passée



# Qu'est-ce que BétonlabPro?

- Un logiciel de formulation de béton
- Incorpore environ 20 ans de recherche du LCPC
- Demande à l'utilisateur des renseignements sur les constituants
- Peut ensuite prédire les propriétés des bétons
- Peut proposer des formules optimisées pour répondre à des spécifications précises et variées



# Qu'est-ce que BétonlabPro? (suite)

- Outil de compréhension du « système béton »
- Vise à remplacer les méthodes traditionnelles
- Ne dispense pas d'essais sur béton mais réduit grandement le nombre de gâchées de laboratoire
- Mène à des bétons plus optimisés
  - prise en compte de la ressource locale
  - combinaison de propriétés mieux contrôlées
  - coût minimum





# Pourquoi une formation spécifique?

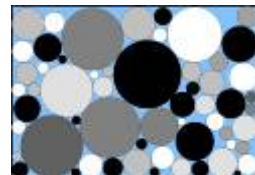
- Approche scientifique nouvelle et originale
- Nécessité de mettre en oeuvre certains essais de caractérisation des constituants non encore normalisés
- La découverte de l'étendue de ses possibilités demande un peu de temps
- On peut apprendre BétonlabPro « sur le tas », mais on peut gagner du temps avec une formation telle que celle-ci



# Une notion fondamentale: la compacité

## (leçon N°2)

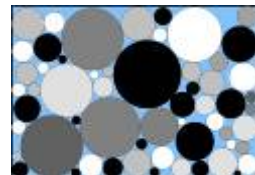
- Formuler un béton = réaliser un assemblage compact de grains de tailles diverses
- Compacité à la base de nombreux modèles et concepts de BétonlabPro
- Compacité... de granulats, de béton ? Porosité ? Serrage... nécessité de clarifier les concepts



# Caractériser les constituants

(leçons N°3 à 8)

- Propriétés d'un béton: conditionnées par celles des constituants
- Avec un jeu de constituants, on peut formuler une infinité de mélanges différents!
- Approche BétonlabPro:
  - on caractérise assez finement les constituants
  - on stocke les résultats dans une base de données
  - ensuite, on peut générer autant de formules que l'on souhaite, en approchant des cahier des charges différents



# Caractériser les constituants

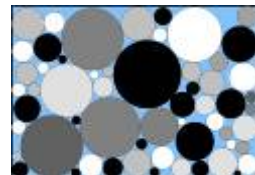
(leçons N°3 à 8, suite)

Certains essais sont normalisés

- D'autres ne le sont pas encore

=> BétonlabPro propose des procédures  
(mesures directes ou calibration à partir  
d'essais sur béton)

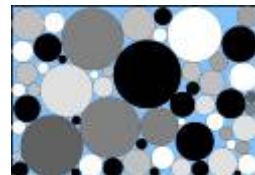
- Il faut ensuite introduire correctement les  
données dans le logiciel



# Formuler un béton

(leçons N°9 à 18)

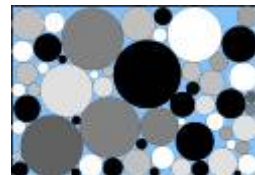
- Quel béton veut-on mettre au point?
- La structure conditionne également le béton optimal (limitation du diamètre maxi, etc.)
- Comment définir une composition théorique et simuler ses propriétés?
- Comment obtenir une formule optimisée théorique, et comment l'ajuster expérimentalement ?



# Formuler un béton

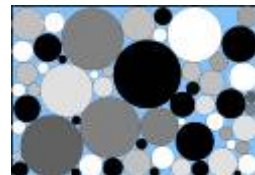
(leçons N°9 à 18, suite)

- Comment se prémunir contre la ségrégation et le ressuage excessif? Comment assurer la pompabilité du béton?
- Comment formuler des bétons spéciaux
  - à hautes performances
  - autoplaçant
  - projetés (par voie humide)
  - compactés au rouleau?



# Comment utiliser ce cours?

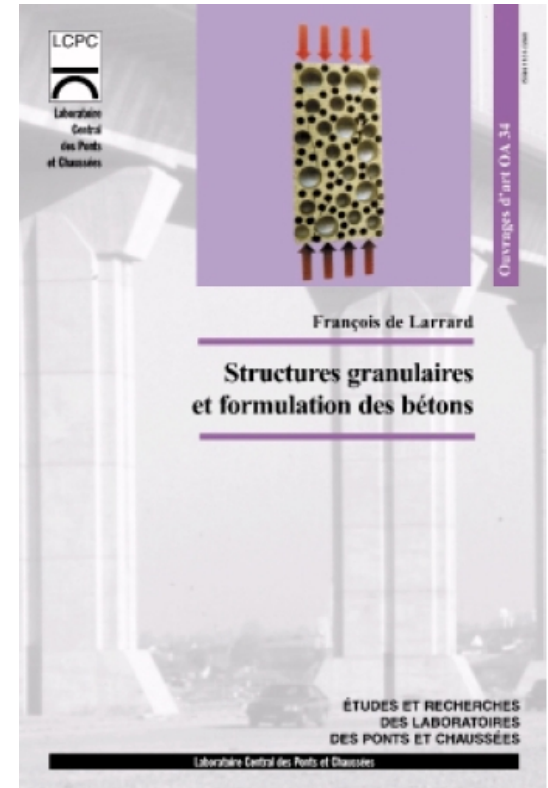
- Matériel nécessaire: ordinateur avec
  - leçons (enregistrées... ou mieux en direct)
  - BétonlabPro 3 ouvert
  - tableur (Excel, OpenOffice Calc,...)
- Une leçon = environ 30 à 45 minutes
- A raison d'une leçon par jour, formation en un mois



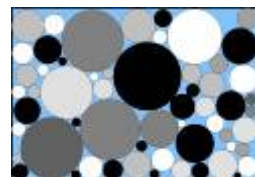
# Sources d'information

- Site BétonlabPro:  
<http://www.lcpc.fr/betonlabpro/>

- Ouvrage de référence: 



- En cas de blocage total: [betonlabpro@lcpc.fr](mailto:betonlabpro@lcpc.fr)





Et maintenant, il n'y a plus qu'à...

