

BétonlabFree 3

Leçon N°1

# PRÉSENTATION DU COURS

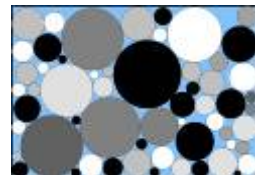
François de Larrard

Laboratoire Central des Ponts et Chaussées

Centre de Nantes

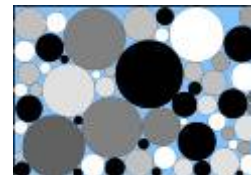
# Plan de la leçon

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



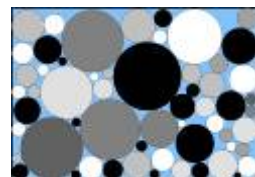
# La formulation des bétons aujourd'hui

- 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**



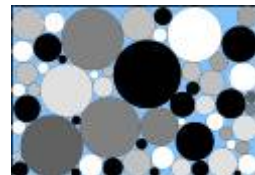
# La formulation des bétons aujourd'hui (suite)

- 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



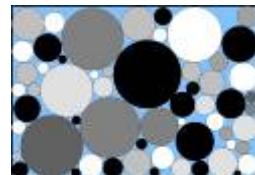
# La formulation des bétons aujourd'hui (suite)

- 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



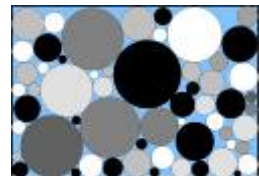
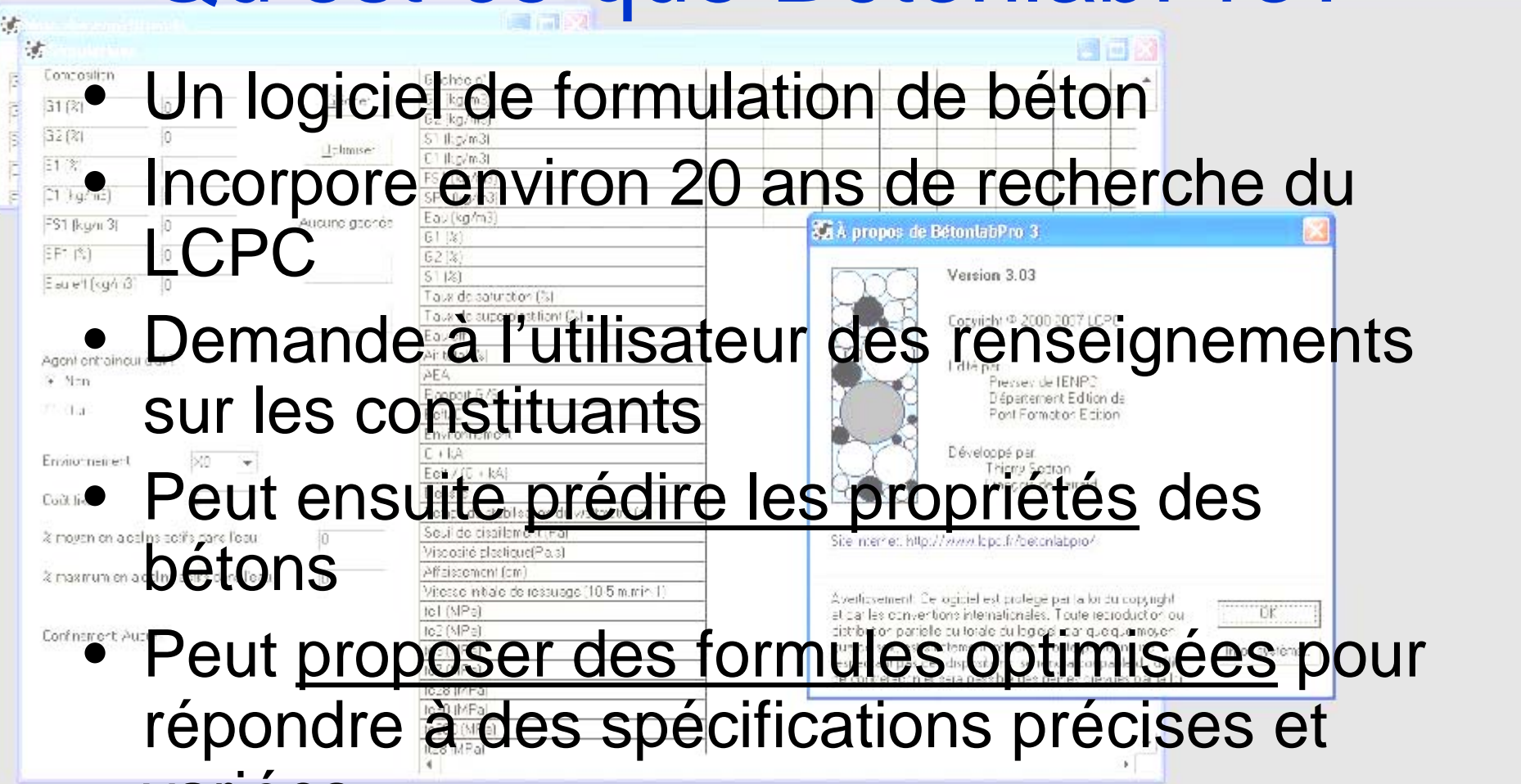
# La formulation des bétons aujourd'hui (suite)

- 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



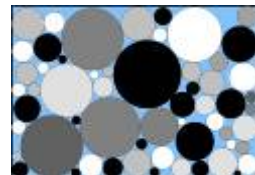
# Qu'est-ce que BétonlabPro?

- 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)

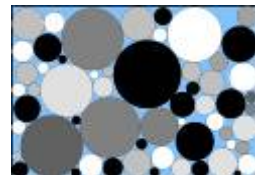
- Outil de compréhension du « système béton »
- Vise à remplacer les méthodes traditionnelles
- Ne dispense pas d'essais sur béton mais réduit grandement le nombre de gâchées de laboratoire
- Mène à des bétons plus optimisés
  - prise en compte de la ressource locale
  - combinaison de propriétés mieux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





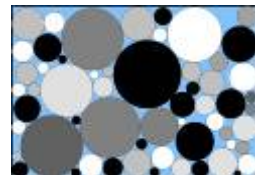
# Qu'est-ce que BétonlabFree?

- Le « petit frère » de BétonlabPro
- Par rapport à BétonlabPro:
  - moins de propriétés prédites
  - pas d'optimisation automatique des formules
  - mais gratuit (*freeware*) !
- BétonlabFree permet d'utiliser les mêmes constituants, avec les mêmes caractérisations que BétonlabPro
- Les modèles sont identiques (pour les propriétés communes)



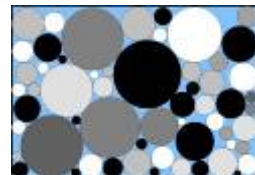
# Qu'est-ce que BétonlabFree? (suite)

- BétonlabFree permet de formuler des bétons non spéciaux, mieux que les méthodes traditionnelles
- Il n'y a donc plus de raisons de continuer à utiliser des méthodes obsolètes, datant d'une époque où on n'utilisait que rarement adjuvants, additions, et où on s'intéressait presque exclusivement à la résistance mécanique du béton...



# Pourquoi une formation spécifique?

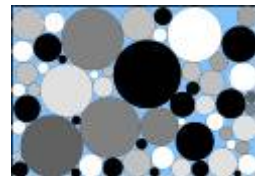
- Approche scientifique nouvelle et originale
- Nécessité de mettre en oeuvre certains essais de caractérisation des constituants non encore normalisés
- La découverte de l'étendue de ses possibilités demande un peu de temps
- On peut apprendre BétonlabFree « sur le tas », mais on peut gagner du temps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



# Une notion fondamentale: la compacité

## (leçon N°2)

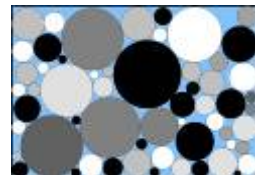
- Formuler un béton = réaliser un assemblage compact de grains de tailles diverses
- Compacité à la base de nombreux modèles et concepts de BétonlabFree
- Compacité... de granulats, de béton ? Porosité ? Serrage... nécessité de clarifier les concepts



# Caractériser les constituants

(leçons N°3 à 6)

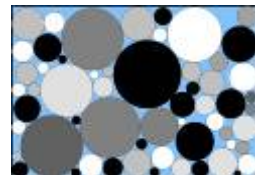
- Propriétés d'un béton: conditionnées par celles des constituants
- Avec un jeu de constituants, on peut formuler une infinité de mélanges différents!
- Approche BétonlabFree:
  - on caractérise assez finement les constituants
  - on stocke les résultats dans une base de données
  - ensuite, on peut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



# Caractériser les constituants

(leçons N°3 à 6, suite)

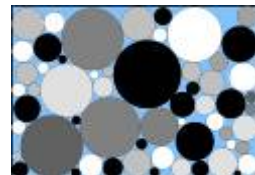
- Certains essais sont normalisés
  - D'autres ne le sont pas encore
- => BétonlabFree propose des procédures (mesures directes ou calibration à partir d'essais sur béton)
- Il faut ensuite introduire correctement les données dans le logiciel



# Caractériser les constituants

(leçons N°3 à 6, suite)

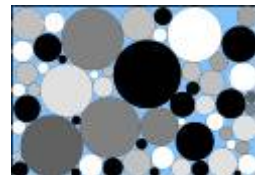
- BétonlabFree permet de simuler des bétons avec additions minérales
- Pour renseigner les fiches correspondantes, voir les leçons BétonlabPro sur ce même site N°7 et 8



# Formuler un béton

(leçons N°7 à 9)

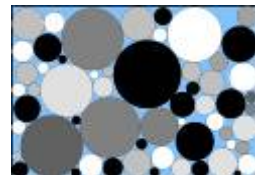
- Quel béton veut-on mettre au point?
- Comment définir une composition théorique et simuler ses propriétés?
- Comment obtenir une formule optimisée théorique, et comment l'ajuster expérimentalement ?






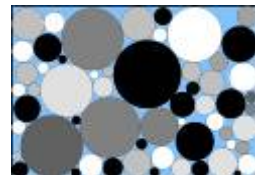
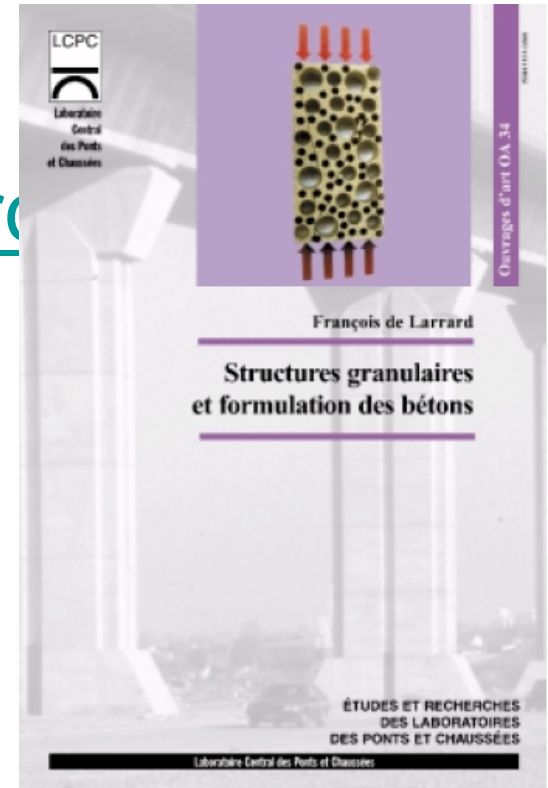
# Comment utiliser ce cours?

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



# Sources d'information

- Site BétonlabPro:  
<http://www.lcpc.fr/betonlabpro>
- Ouvrage de référence: 
- Aide en ligne: F1
- En cas de blocage total:  
[betonlabpro@lcpc.fr](mailto:betonlabpro@lcpc.fr)



Et maintenant, il n'y a plus qu'à...

