



Construire
en

CHANVRE

Séminaire scientifique Construire en CHANVRE

Bétons et mortiers de chanvre

Atelier 2 : Les matières premières

Ministère de l'Agriculture 29 et 30 septembre 2008



Construire
en
CHANVRE

Atelier 2 : Les matières premières

Experts :

- Laurent Arnaud (ENTPE)
 - Michel Arnaud (Socli)
- Daniel Daviller (Balthazard et Cotte Bâtiment)
 - Bernard Kurek (INRA)
 - Denis Sommain (Vicat)
 - Modérateur :
Yves Hustache (CenC)

Séminaire scientifique Construire en CHANVRE

Bétons et mortiers de chanvre

Atelier 2 : les matières premières



Construire
en

CHANVRE

Objectifs de la table ronde :

- Faire un état de la situation concernant les MP
- Identifier les thématiques à approfondir
- Identifier des pistes d'amélioration
- Initier des partenariats
- Orienter les futurs travaux de recherche

Séminaire scientifique Construire en CHANVRE

Bétons et mortiers de chanvre

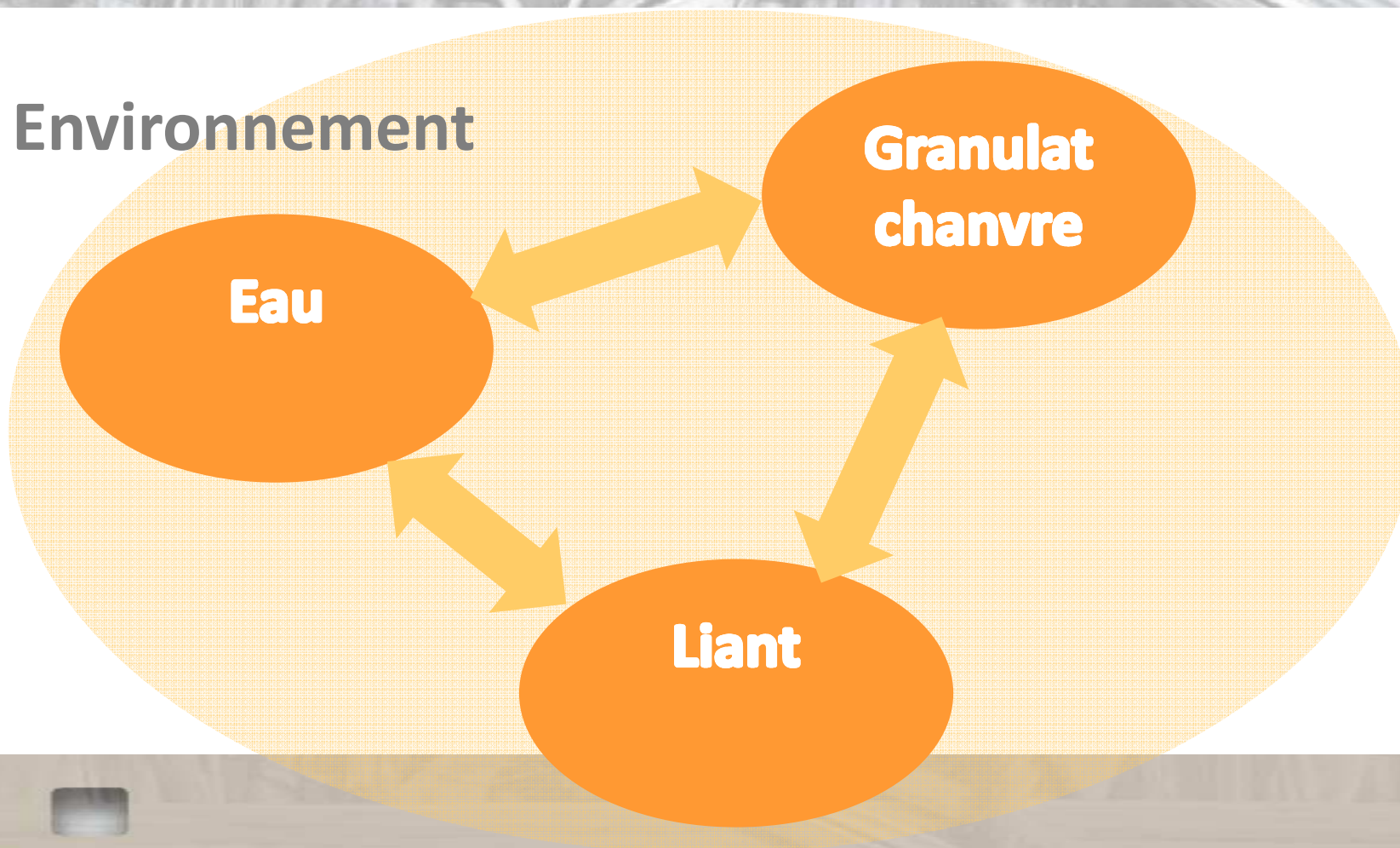
Atelier 2 : les matières premières



Construire
en

CHANVRE

Environnement





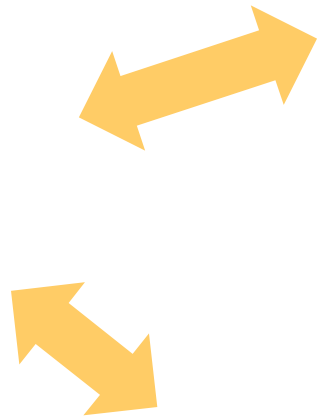
Eau

Granulat
chanvre

Liant

- Les questions

- Méthodes de caractérisation
- Caractéristiques pertinentes (chimiques, physiques...)
- Influences sur les performances des bétons de chanvre



- Les questions

- Nature des interactions
- Caractérisation de ces interactions
- Influences sur les performances des bétons de chanvre

Séminaire scientifique Construire en CHANVRE

Bétons et mortiers de chanvre

Atelier 2 : les matières premières



Construire
en

CHANVRE

Environnement

- Les questions :
 - Caractérisation des conditions externes
 - Caractéristiques pertinentes
 - Influence sur les performances

Séminaire scientifique Construire en CHANVRE

Bétons et mortiers de chanvre

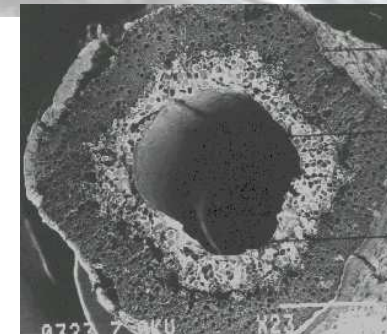
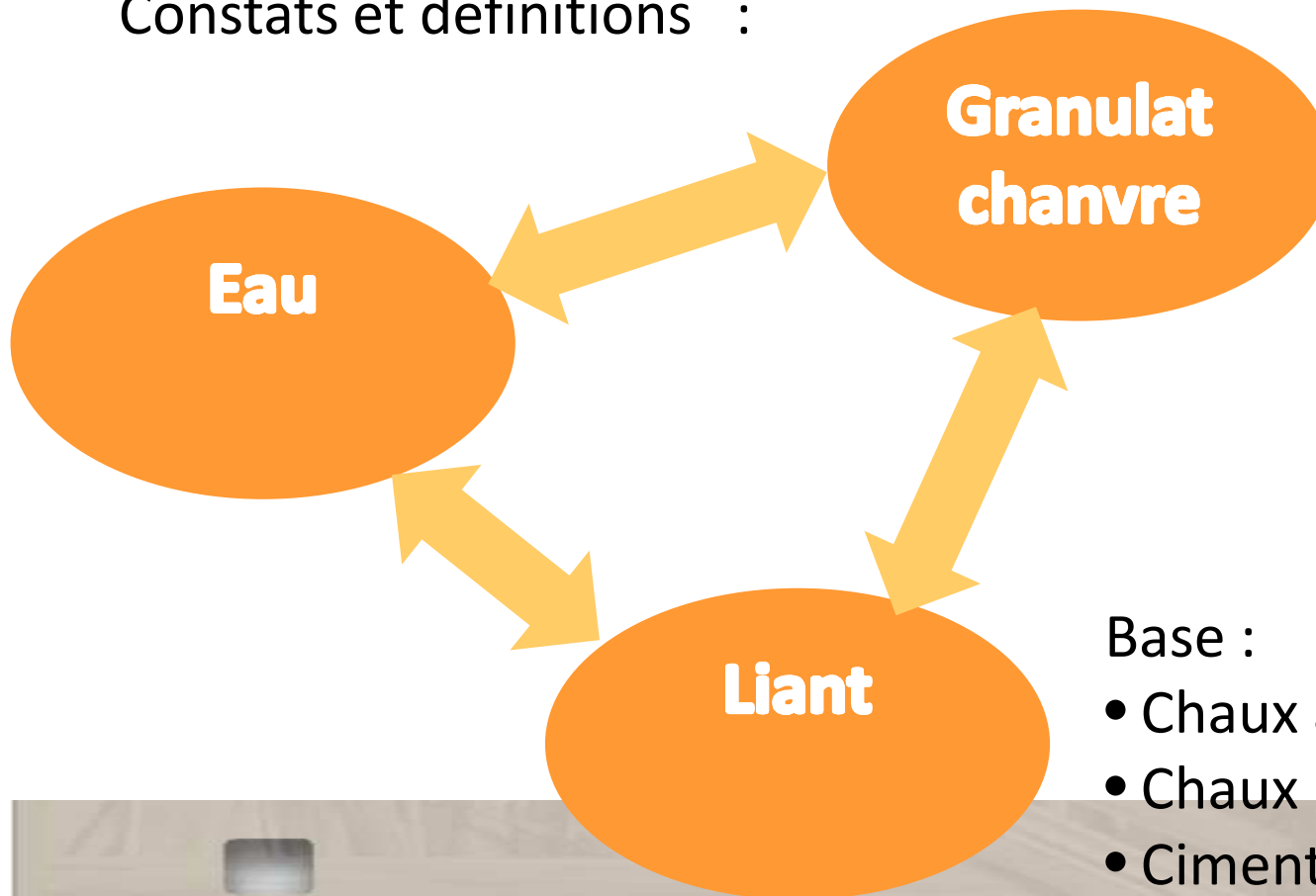
Atelier 2 : les matières premières



Construire
en

CHANVRE

Constats et définitions :



- Chènevotte
- ± Fibres
- ± Poussières

Base :

- Chaux aérienne
- Chaux hydraulique
- Ciment naturel prompt



Granulat chanvre : Chènevotte (40% à 60% masse de la tige)

- Caractéristiques chimiques

- Cellulose (45% à 60%),
- lignine (15% à 30%),
- hémicellulose (15% à 20%),
- cendres (2% à 5%).

- *Quelles méthodes d'analyse ?*
- *Caractérisation de l'arrangement/organisation des molécules ?*
- *Influence sur les caractéristiques mécaniques ?*



Atelier 2 : les matières premières

Granulat chanvre : Chènevotte (40% à 60% masse de la tige)

- Caractéristiques morphologiques :

- Forme : parallélépipédique



- Dimensions des particules : longueur (0,2 à 1,5 cm), largeur (0,1 à 0,4 cm)

- Distribution granulométrique

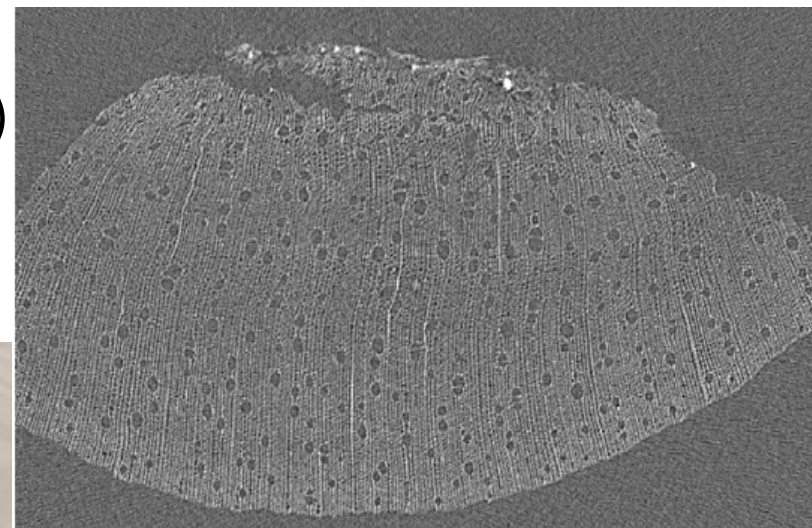
- Porosité : tubes continus

pores petite taille (env 0,07 mm)

pores grande taille (env 0,4 mm)

Méthodes de caractérisation ?

Caractéristiques pertinentes ?





Granulat chanvre : Fibres

- Caractéristiques chimiques :
 - Cellulose (55%), Pectines (18%), lignine (4%), hémicellulose (16%), autre (cires, graisses : 7%)
- Caractéristiques morphologiques :
 - Forme : section polygonale diamètre 10 à 50 μm
 - Dimensions : longueur de qq mm à 30 mm
- Caractéristiques mécaniques :
 - $E=40-60$ GPa, σ_m traction 600-900 MPa



Granulat chanvre : Poussières

- Caractéristiques chimiques :
 - Organiques ou minérales
- Caractéristiques morphologiques :
 - Particules de taille $< 0,08$ mm
- Issues de la récolte et de la transformation
- Faible maîtrise des caractéristiques



limiter les quantités des poussières

Séminaire scientifique Construire en CHANVRE

Bétons et mortiers de chanvre

Atelier 2 : les matières premières



Construire
en

CHANVRE

Liants, origines :

- **Chaux aériennes** : produites à partir de calcaire pur
- **Chaux hydrauliques** : Produites à partir de calcaires argileux et de marnes
- **Ciment naturel prompt** : Produit à partir de calcaires argileux de qualité constante

Séminaire scientifique Construire en CHANVRE

Bétons et mortiers de chanvre

Atelier 2 : les matières premières



Construire
en

CHANVRE

Liants : Caractéristiques physiques :

	Chaux aérienne	Chaux hydraulique naturelle	Ciment naturel prompt
Surface spécifique (cm ² /g)	8000 - 20000	3000 - 10000	7000
Masse volumique apparente (kg/m ³)	490 - 700	400 - 1000	800 - 1300
Poids spécifique (kg/m ³)	2200 – 2500	2600 – 2900	2980
Résistance à la compression à 28 jours (MPa)	2	2 – 15	30

Séminaire scientifique Construire en CHANVRE

Bétons et mortiers de chanvre

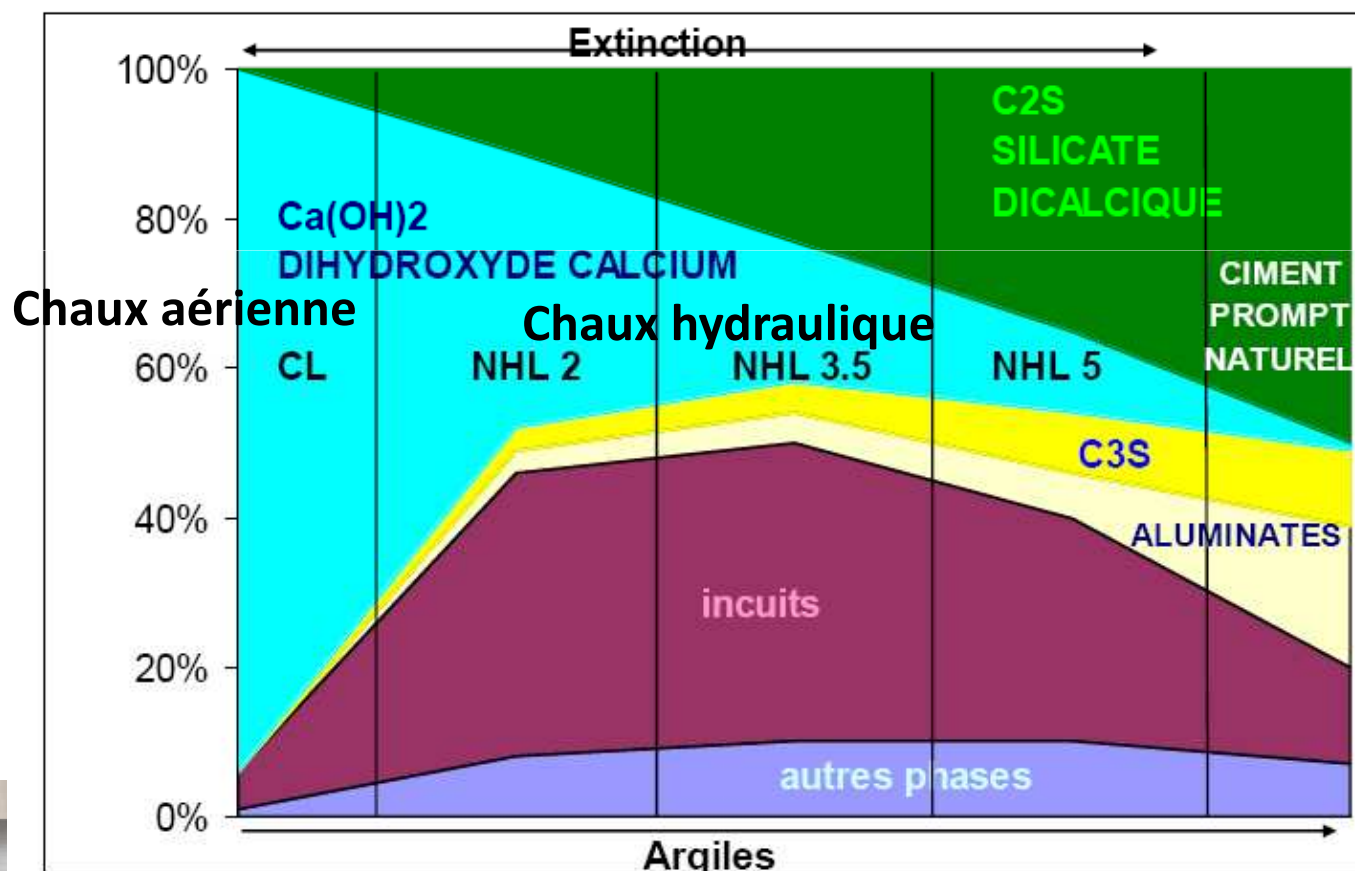


Construire
en

CHANVRE

Atelier 2 : les matières premières

Liants : Composition minéralogique schématique :



Source : cahiers techniques VICAT



Les interactions entre les matières premières :

- Interactions granulats chanvre – eau
- Interactions liant-eau
- Interactions liant-granulats chanvre



- **Interactions granulats chanvre – eau**
 - Sensibilité à l'eau liquide :
 - 5 min d'immersion granulats est en quasi-saturation
 - Plus de 200% de son poids en eau en quelques minutes.
 - Sensibilité à l'eau en phase vapeur
 - HR > 50% teneur en eau massique est supérieure à 10%
 - Dissolution des constituants / réactivité



- **Interactions liant – eau : prise des liants**

- Chaux aérienne :

Formation de carbonate de calcium par réaction de Ca(OH)_2 avec le CO_2

- Chaux hydraulique :

Formation de silicates hydratés

Formation de carbonate de calcium par réaction de Ca(OH)_2 avec le CO_2

- Ciment naturel prompt :

Formation d'aluminates et de silicates hydratés



- **Interactions liant – granulat chanvre**
 - Interactions au niveau moléculaire
 - Ex fixation du Calcium à la surface des fibres de chanvre.
 - Interaction au niveau macromoléculaire
 - Ex pénétration du liant dans les pores du granulat ?
 - Interfaces



- **Environnement et conditions externes**

- Paramètres d'influences :

- Humidité relative
- Température
- Pression

- Quelles limites ?

Environnement