

# 2 . Les constituants du béton

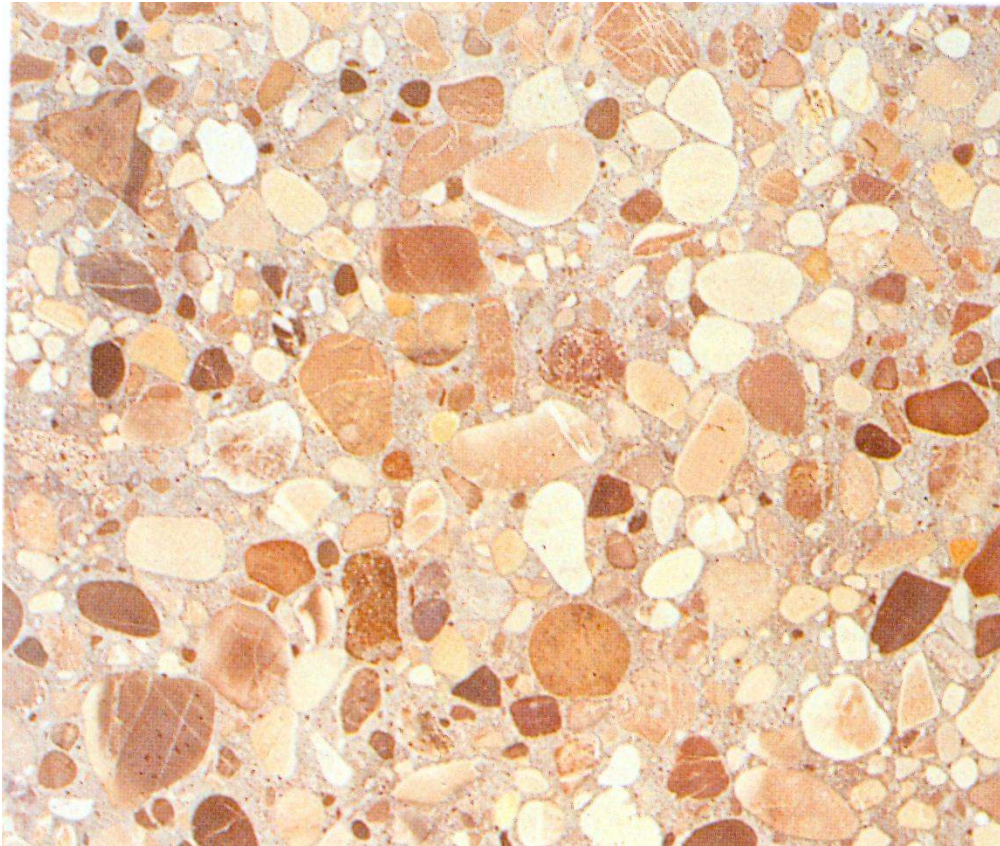


**Ciments Calcia**  
Italcementi Group

**D3 DENIS  
BETON**  
**BÉTON PRÊT À L'EMPLOI**

APPEL GRATUIT 0 805 800 147

# Les constituants du béton



**Ciments Calcia**  
Italcementi Group

**DB DENIS**  
**BETON**  
**BÉTON PRÊT À L'EMPLOI**

APPEL GRATUIT 0 805 800 147

# Composition du béton

**Le béton hydraulique est composé :**

○ **d'éléments chimiquement actifs :**

- **Ciment**
- **Additions (inertes ou actives)**
- **Eau**
- **Adjuvant**

○ **d'éléments mécaniques :**

- **Sable**
- **Gravillons**
- **Air**



**Ciments Calcia**  
Italcementi Group

**D3 DENIS**  
**BETON**  
**BÉTON PRÊT À L'EMPLOI**

APPEL GRATUIT 0 805 800 147

# Composition du béton

**Le mortier hydraulique est composé :**

○ d'éléments chimiquement actifs :

- Ciment
- Additions (inertes ou actives)
- Eau
- Adjuvant

○ d'éléments mécaniques :

- Sable
- Air



**Ciments Calcia**  
Italcementi Group

**D3 DENIS**  
**BETON**  
**BÉTON PRÊT À L'EMPLOI**

APPEL GRATUIT 0 805 800 147

# LE CIMENT

## Fabrication et types

Région OUEST



**Ciments Calcia**  
Italcementi Group

**D3 DENIS**  
**BETON**  
**BÉTON PRÊT À L'EMPLOI**

APPEL GRATUIT 0 805 800 147

# Définition

**Le ciment Portland est un liant hydraulique.**

**Il prend et durcit par réaction chimique avec de l'eau (hydratation),  
et reste stable même sous l'eau.**



**Ciments Calcia**  
Italcementi Group

**D3 DENIS**  
**BETON 6**  
**BÉTON PRÊT À L'EMPLOI**

APPEL GRATUIT 0 805 800 147

# La Fabrication du Ciment

Elle comporte trois phases principales :

- Broyage fin d'un mélange de 80% de calcaire et de 20% d'argile.
- Cuisson à 1450°C dans un four rotatif de ce mélange et obtention du clinker.
- Broyage fin du clinker et addition de gypse et éventuellement d'autres matières d'ajout pour donner le ciment.



**Ciments Calcia**  
Italcementi Group

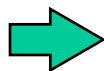
**DB DENIS**  
**BETON**  
**BÉTON PRÊT À L'EMPLOI**

APPEL GRATUIT 0 805 800 147



Calcaire + Argile

broyage  
et cuisson

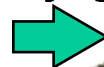


Clinker

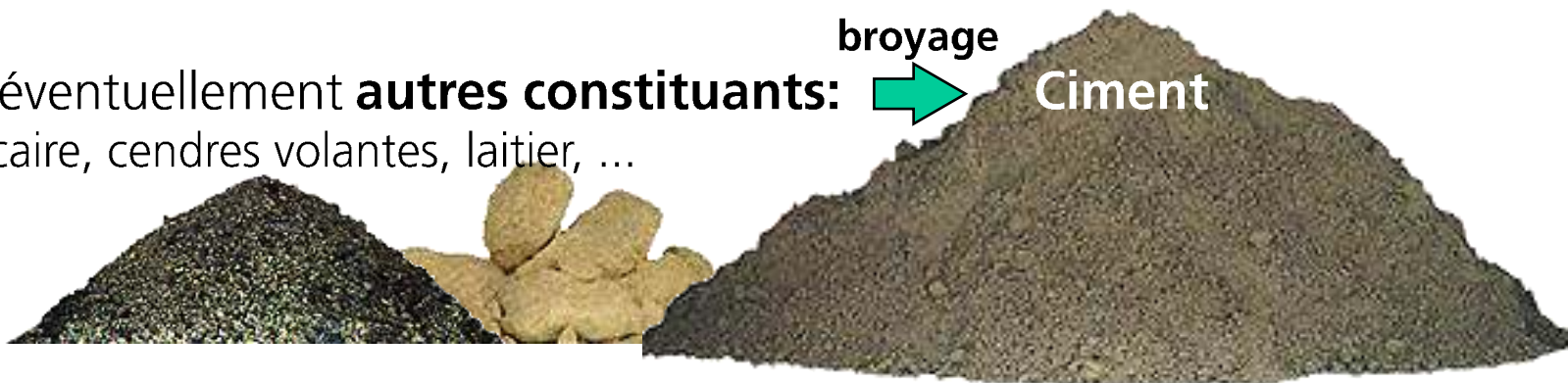
+ **Gypse** et éventuellement **autres constituants:**

calcaire, cendres volantes, laitier, ...

broyage



Ciment



**Ciments Calcia**

Italcementi Group

**D3 DENIS  
BETON**  
**BÉTON PRÊT À L'EMPLOI**

APPEL GRATUIT 0 805 800 147

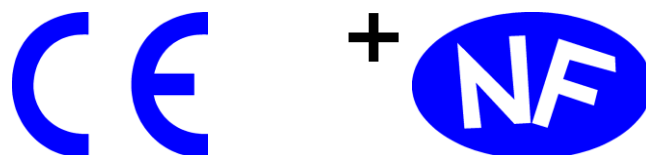


# Les types de Ciments

Tous les ciments fabriqués dans nos usines sont des produits normalisés et certifiés.

Ils répondent à la norme NF EN 197-1 d'Avril 2001.

De ce fait, les ciments sont l'objet d'un double marquage



qui garantit le maintien des caractéristiques.



**Ciments Calcia**

Italcementi Group

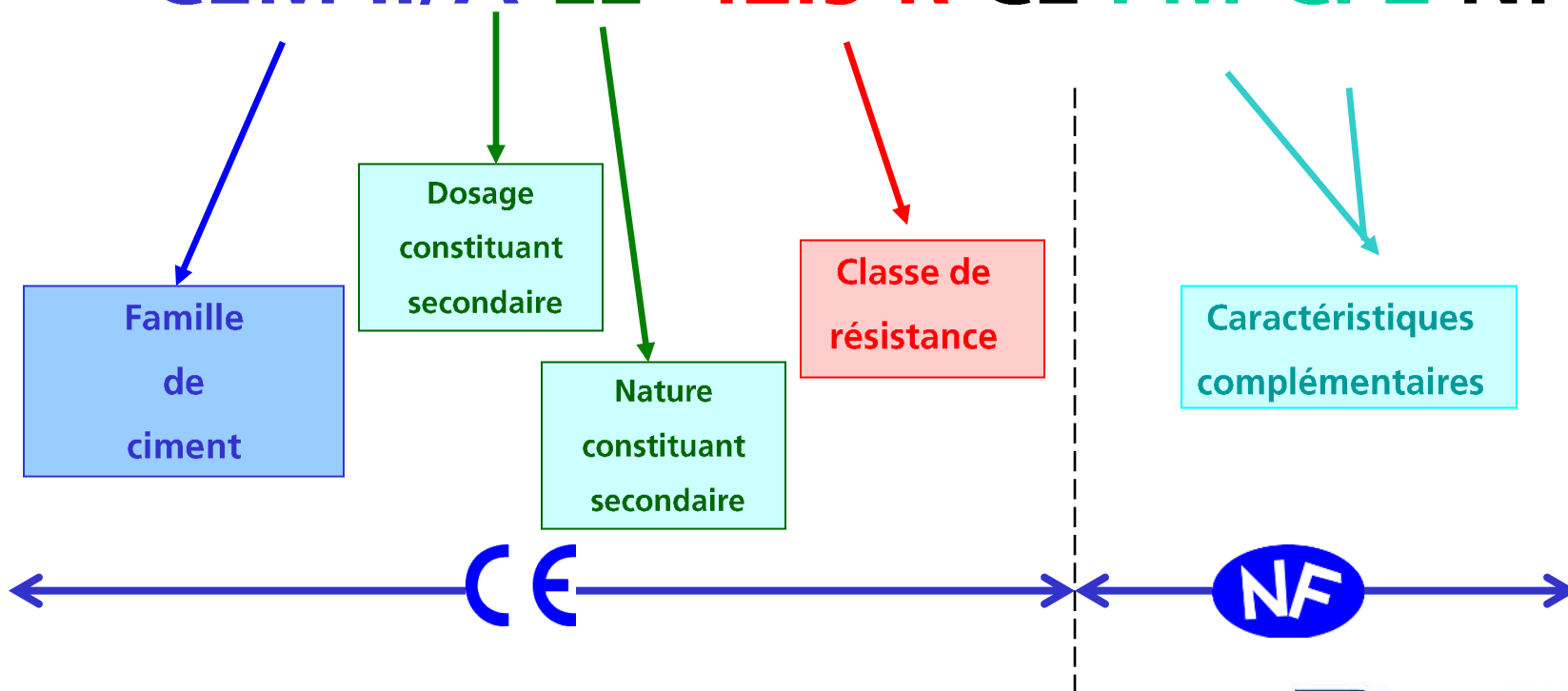
**DB DENIS**  
**BETON**  
**BÉTON PRÊT À L'EMPLOI**

APPEL GRATUIT 0 805 800 147

# Les types de Ciments

Exemple d'appellation normalisée :

**CEM II/A-LL 42.5 R CE PM-CP2 NF**



**Ciments Calcia**  
Italcementi Group

**D3 DENIS**  
**BETON**  
**BÉTON PRÊT À L'EMPLOI**

APPEL GRATUIT 0 805 800 147

# Les types de Ciments

## Familles de ciments en France

- CEM I** : Clinker + gypse - **Ciment Portland.**
- CEM II** : Clinker + Ajout (calcaire, laitier, cendres) + gypse - **Ciment Portland au ....**
- CEM III** : Clinker + Laitier + gypse - **Ciment de haut fourneau.**
- CEM V** : Clinker + Laitier + Cendres + gypse - **Ciment composé.**



**Ciments Calcia**

Italcementi Group

**D3 DENIS  
BETON**  
**BÉTON PRÊT À L'EMPLOI**

APPEL GRATUIT 0 805 800 147

# Les types de Ciments

## Classes de résistance

– **32.5 N**

– **32.5 R**

– **42.5 N**

– **42.5 R**

– **52.5 N**

– **52.5 R**

Ces chiffres correspondent à la résistance minimale (exprimée en **Méga Pascal**) que développe le ciment au bout de 28 jours.

La lettre **R** signifie que le ciment donne des résistances élevées à 2 jours.

La lettre **N** indique des performances normales à 2 jours.



**Ciments Calcia**

Italcementi Group

**D3 DENIS**  
**BETON**  
**BÉTON PRÊT À L'EMPLOI**

APPEL GRATUIT 0 805 800 147

# Les types de Ciments

## Les ciments (NF EN 197-1) fabriqués à AIRVAULT

- CEM I 52.5 R CE NF (Préfabrication)
- CEM I 52.5 N CE CP2 NF (Béton Prêt à l'Emploi- Préfa)
- CEM II/A-LL 42.5 R CE PM-CP2 NF (BPE – Préfa + milieux marins et faiblement agressifs/sulfates)
- CEM II/B-LL 32.5 R CE CP2 NF (BPE- Voirie - Maçonnerie: béton armé - mortiers)
- CEM V/A(S-V) 42.5 N CE PM-ES-CP1 NF PMF3 (Tous milieux agressifs: BPE – Préfa – Maçonnerie)



**Ciments Calcia**  
Italcementi Group

**D3 DENIS**  
**BETON**  
**BÉTON PRÊT À L'EMPLOI**

APPEL GRATUIT 0 805 800 147

# Les additions



**Ciments Calcia**  
Italcementi Group

**D3 DENIS**  
**BETON**  
**BÉTON PRÊT À L'EMPLOI**

APPEL GRATUIT 0 805 800 147

# Les additions

**Addition : constituant minéral finement divisé utilisé dans le béton afin d'améliorer certaines propriétés ou pour lui conférer des propriétés particulières.**

**Addition de type 1: quasi inerte (filler calcaire ou siliceux, pigments)**

**Addition de type 2: à caractère pouzzolanique (cendres volantes, métakaolin, fumées de silice) ou hydraulique latent (laitier granulé de haut fourneau moulu)**



**Ciments Calcia**  
Italcementi Group

**D3 DENIS**  
**BETON**  
**BÉTON PRÊT À L'EMPLOI**

APPEL GRATUIT 0 805 800 147

# Les additions

**Les additions normalisées peuvent dans une certaine mesure se substituer à certains ciments pour former un liant équivalent dont le dosage sera pris en compte pris en compte pour vérifier la conformité de la formule par rapport à la classe d'exposition.**

**Voir chapitre sur les bétons.**



**Ciments Calcia**  
Italcementi Group

**D3 DENIS**  
**BETON**  
**BÉTON PRÊT À L'EMPLOI**

APPEL GRATUIT 0 805 800 147



# L'eau de gâchage



**Ciments Calcia**  
Italcementi Group

**D3 DENIS**  
**BETON**  
**BÉTON PRÊT À L'EMPLOI**

APPEL GRATUIT 0 805 800 147

# L'EAU DE GÂCHAGE

L'eau de gâchage doit être conforme à la norme **NF EN 1008** et satisfaire en particulier les conditions suivantes:

Eléments Chimiques	Teneurs limites en grammes par litre		
	Béton Précontraint	Béton Armé	Béton Non Armé
Chlorures	< 0.5	< 1.0	< 4.5
Nitrates	< 0.5		
Sucres, phosphates, Pb, Zn	< 0.1		
Sulfates	< 2.0		
Alcalins	< 1.5		

En outre, par rapport à de l'eau distillée, l'eau ne doit pas induire de variation du temps de prise > 25%, et de baisse de Rc7 > 10 %.

L'eau potable est considérée comme appropriée pour la fabrication du béton, et ne nécessite aucun essai.



**Ciments Calcia**

Italcementi Group

**D3 DENIS**  
**BETON**  
**BÉTON PRÊT À L'EMPLOI**

APPEL GRATUIT 0 805 800 147

# L'EAU DE GACHAGE

L'eau de lavage récupérée des installations de recyclage de l'industrie du béton, peut être utilisée comme eau de gâchage des bétons dans la mesure où:

- la quantité de fines apportée est  $< 1 \%$  de la masse totale de granulats
- son influence éventuelle vis-à-vis des prescriptions particulières est prise en compte (béton architectonique, air entraîné,...)
- elle est répartie le plus également possible sur la production de la journée



**Ciments Calcia**

Italcementi Group

**DB DENIS**  
**BETON**  
**BÉTON PRÊT À L'EMPLOI**

APPEL GRATUIT 0 805 800 147

# Les Adjuvants



**Ciments Calcia**  
Italcementi Group

**D3 DENIS**  
**BETON**  
**BÉTON PRÊT À L'EMPLOI**

APPEL GRATUIT 0 805 800 147

# Rôle - Nature chimique - Efficacité

- **Leur rôle**

Incorporés dans le béton à faible dosage (5 % maximum par rapport au poids du ciment), les adjuvants permettent de modifier certaines propriétés du béton frais et durci :

**Plasticité**

**Temps de prise**

**Résistances**

C'est le 4ème constituant du béton

- **Leur nature chimique**

Produits naturels ou de synthèses, minéraux ou organiques (monomères ou polymères)

- **Leur efficacité**

Variable en fonction du dosage et des constituants du béton (en particulier du ciment)

Fonction principale = définition de l'adjuvant

Fonction secondaire = effet secondaire



**Ciments Calcia**

Italcementi Group

**D3 DENIS  
BETON**  
**BÉTON PRÊT À L'EMPLOI**

APPEL GRATUIT 0 805 800 147

# Principaux Adjuvants

- **Adjuvants modifiant la plasticité**
  - Plastifiants ou réducteurs d'eau
  - Superplastifiants ou fluidifiants
- **Adjuvants modifiant les temps de prise**
  - Accélérateurs de prise
  - Retardateurs de prise
- **Adjuvants à fonctions spécifiques**
  - Entraîneurs d'airs
  - Hydrofuges de masse
  - Agents de viscosité



**Ciments Calcia**  
Italcementi Group

**D3 DENIS**  
**BETON**  
**BÉTON PRÊT À L'EMPLOI**

APPEL GRATUIT 0 805 800 147

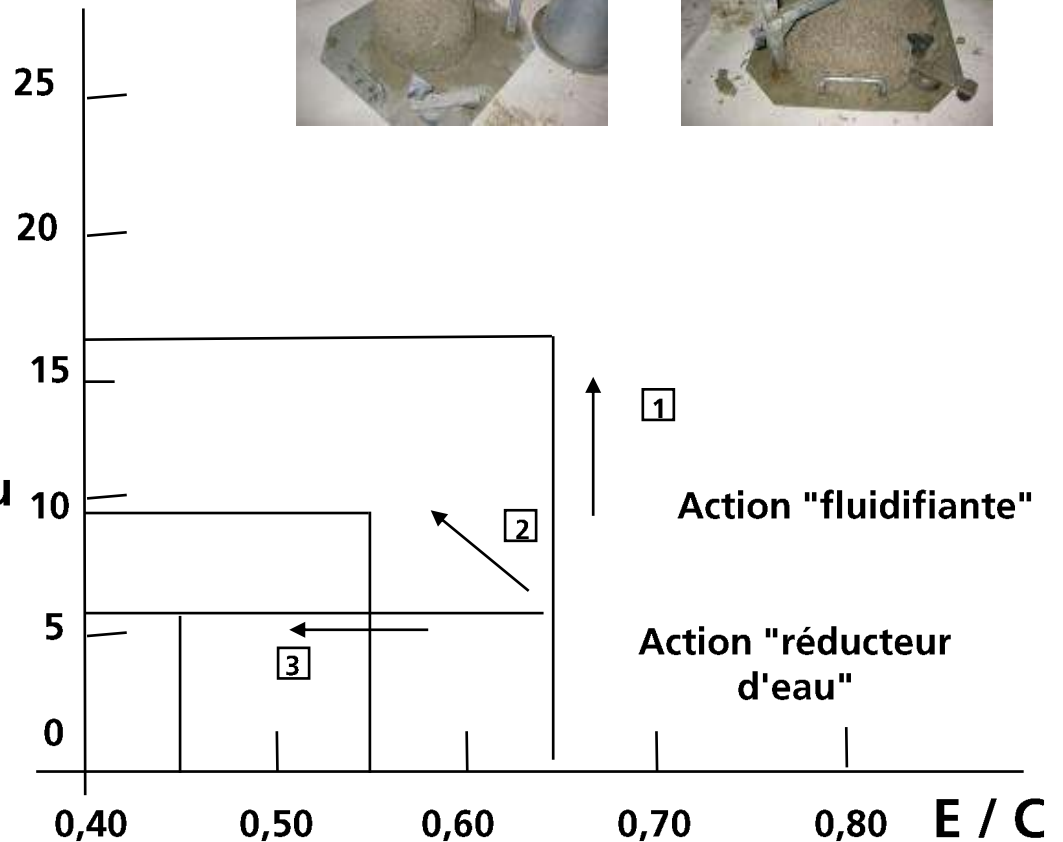
# Utilisation des fluidifiants

1 = Augmentation du slump (à teneur en eau égale)

2 = Diminution de la teneur en eau et augmentation du slump

3 = Diminution de l'eau (à slump égal)

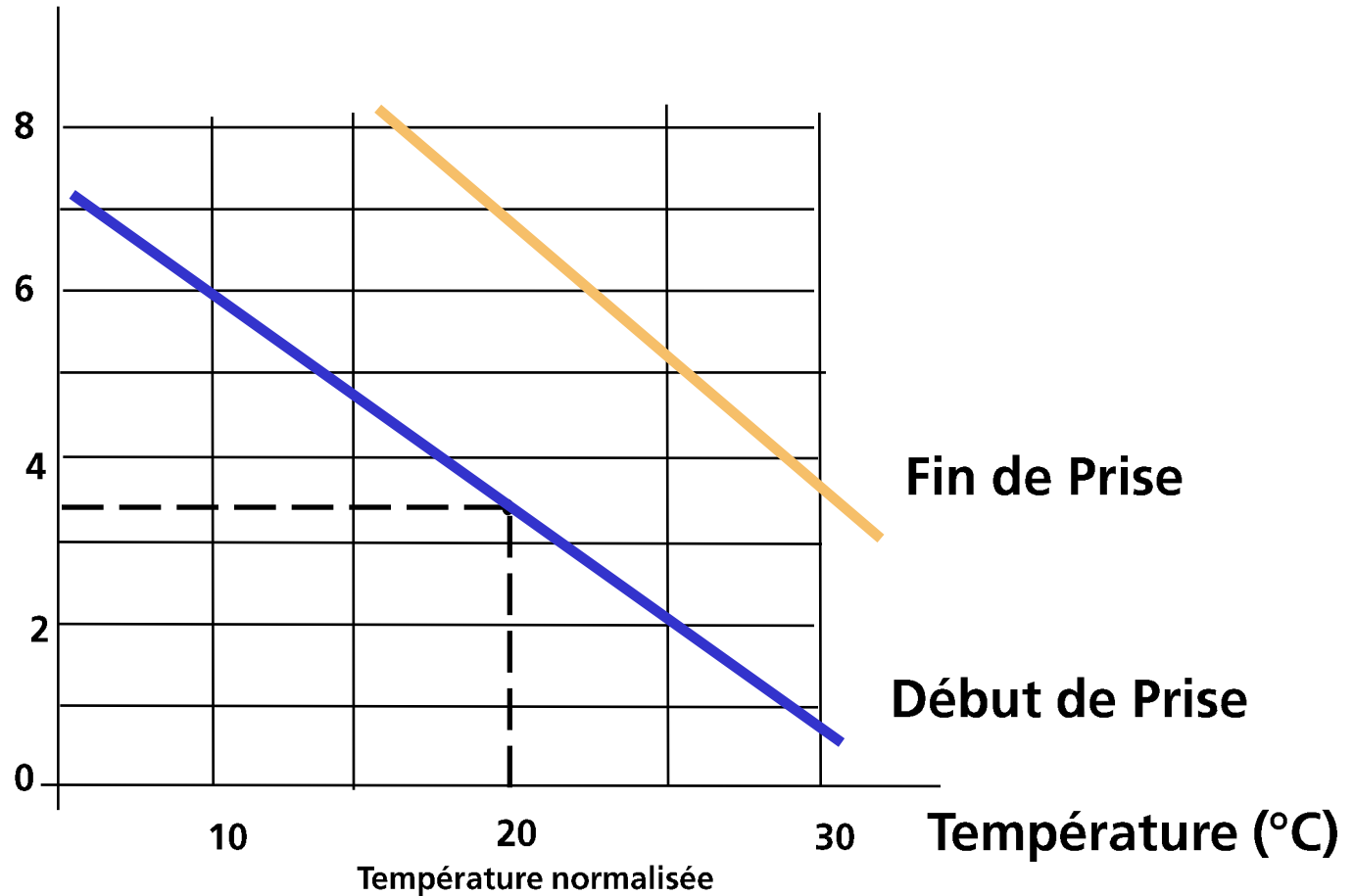
Slump (cm)



**Ciments Calcia**  
Italcementi Group

# Influence de la température sur la vitesse de prise

Temps (h)



**Ciments Calcia**  
Italcementi Group



# Accélérateur / Retardateur

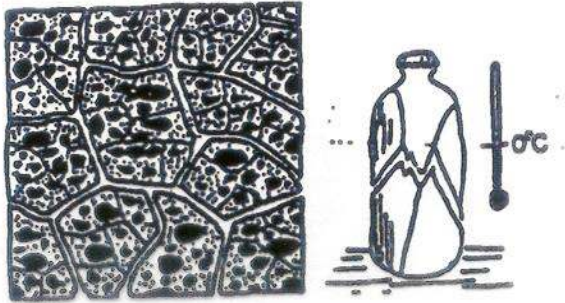
**Accélérateur** : accélère la prise et/ou le durcissement  
*effet secondaire: les résistances finales sont souvent diminuées par rapport au témoin*

**Retardateur** : retarde la prise et/ou le durcissement  
*effet secondaire: les résistances finales sont souvent augmentées par rapport au témoin*

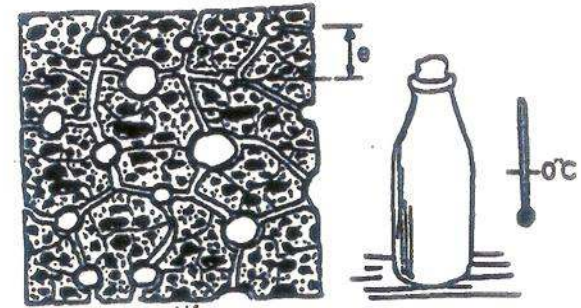


# Action du Gel - Dégel

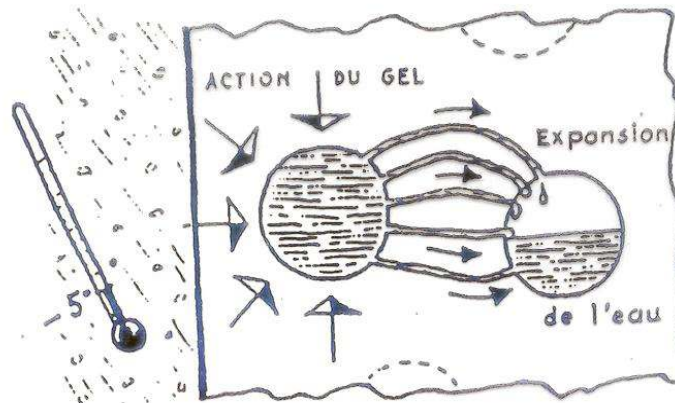
SANS ENTRAINEUR D'AIR



AVEC ENTRAINEUR D'AIR



PARCE QUE



**Ciments Calcia**  
Italcementi Group

**D3 DENIS  
BETON**  
**BÉTON PRÊT À L'EMPLOI**

APPEL GRATUIT 0 805 800 147

# Les Granulats



**Ciments Calcia**  
Italcementi Group

**D3 DENIS**  
**BETON**  
**BÉTON PRÊT À L'EMPLOI**

APPEL GRATUIT 0 805 800 147

# Les Granulats

**Définition** : grains minéraux, appelés fillers, sables ou gravillons, suivant leurs dimensions, comprises entre 0 et 125 mm

**Origines** : alluvionnaires, roches massives

**Nature** : calcaires, siliceux, silice-calcaire...

**Granulométrie pour le béton courant** : filler (< 2 mm), sable  $D \leq 4\text{mm}$ , gravillons  $D \leq 63\text{ mm}$

**Granulats spéciaux** : granulats légers (schiste ou argile expansée), granulats lourds (hématite...)



**Ciments Calcia**  
Italcementi Group

**D3 DENIS**  
**BETON**  
**BÉTON PRÊT À L'EMPLOI**

APPEL GRATUIT 0 805 800 147

# Les Granulats

**Il existe une norme (XP P 18-545) qui définit les caractéristiques physiques , mécaniques et chimiques des granulats utilisables pour le béton.**

**Les caractéristiques principales d'un granulat sont :**

- La dimension de ses grains extrêmes (d/D)
- Sa distribution granulométrique
- Sa masse volumique réelle
- Son taux d'absorption d'eau



**Ciments Calcia**  
Italcementi Group

**D3 DENIS**  
**BETON**  
**BÉTON PRÊT À L'EMPLOI**

APPEL GRATUIT 0 805 800 147

# Les Granulats

## La qualité des granulats - Généralités

- ✓ Depuis le 1er juin 2004, les normes européennes sont d'application obligatoire en France.
- ✓ De plus, un marquage CE est devenu également obligatoire à cette date.
- ✓ Ce marquage CE impose pour les producteurs :
  - ↳ Apposition CE sur les documents commerciaux
  - ↳ Système de maîtrise de la production
  - ↳ Fréquence minimale d'essais
  - ↳ Niveau d'attestation de conformité (4 ou 2+).



**Ciments Calcia**

Italcementi Group

**D3 DENIS**  
**BETON**  
**BÉTON PRÊT À L'EMPLOI**

APPEL GRATUIT 0 805 800 147

# L'air



**Ciments Calcia**  
Italcementi Group

**D3 DENIS**  
**BETON**  
**BÉTON PRÊT À L'EMPLOI**

APPEL GRATUIT 0 805 800 147

# L'air dans le béton

**Il résulte dans la majorité des cas de l'air qui est resté emprisonné entre les grains lors du malaxage.**

**Dans un mètre cube de béton traditionnel, il y a entre 15 et 30 litres d'air.**

**Pour fabriquer des bétons qui doivent résister au gel, on incorpore un entraîneur d'air qui fixe et répartit de minuscules bulles d'air dans le béton (micro vases d'expansion) de manière à atteindre généralement 40 à 60 litres d'air .**



**Ciments Calcia**  
Italcementi Group

**D3 DENIS**  
**BETON**  
**BÉTON PRÊT À L'EMPLOI**

APPEL GRATUIT 0 805 800 147



# Les fibres



**Ciments Calcia**  
Italcementi Group

**D3 DENIS**  
**BETON**  
**BÉTON PRÊT À L'EMPLOI**

APPEL GRATUIT 0 805 800 147

# les fibres

**Les fibres peuvent avoir un rôle structurel (acier) ou non (polypropylène: servent seulement à limiter l'ouverture des microfissures)**

**Certaines fibres polymère peuvent également avoir un rôle structurel.**

**L'utilisation des fibres à des fins structurelles doit se faire dans le strict respect du calcul préalable et/ou de l'avis technique correspondant.**



**Ciments Calcia**  
Italcementi Group

**D3 DENIS**  
**BETON**  
**BÉTON PRÊT À L'EMPLOI**

APPEL GRATUIT 0 805 800 147