

2 . Les constituants du béton

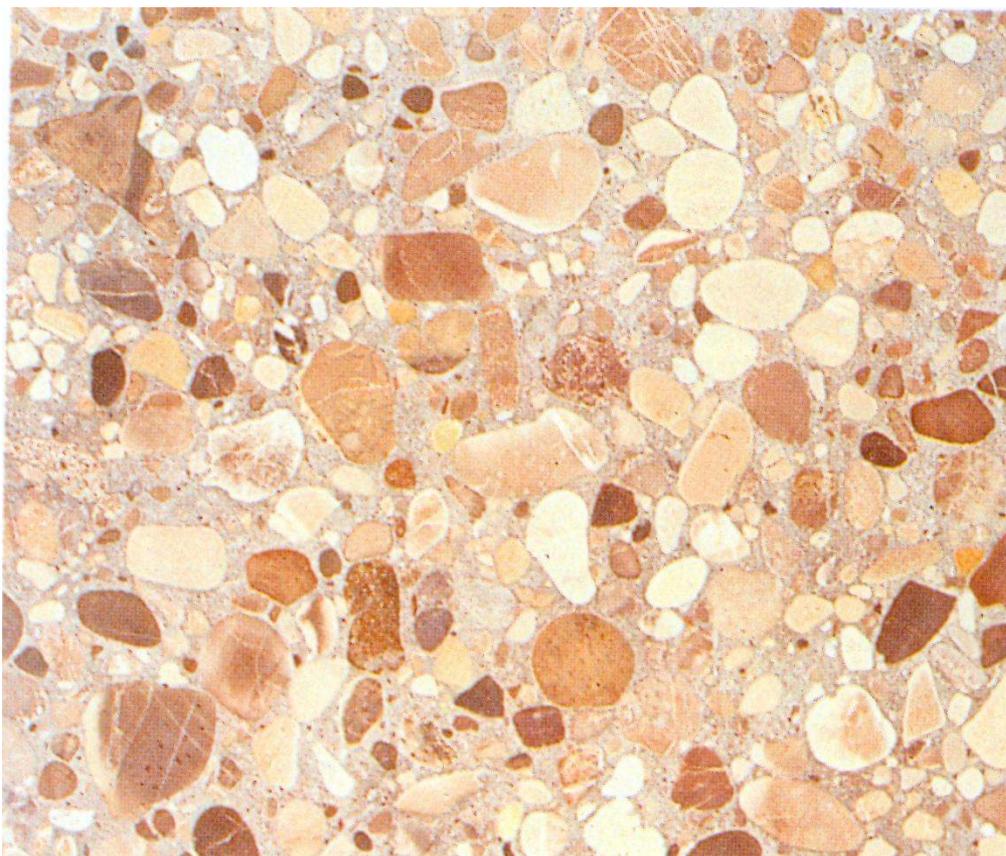


Ciments Calcia
Italcementi Group

**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
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

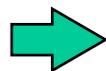
DB DENIS
BETON
BÉTON PRÊT À L'EMPLOI

APPEL GRATUIT 0 805 800 147



Calcaire + Argile

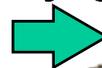
broyage
et cuisson



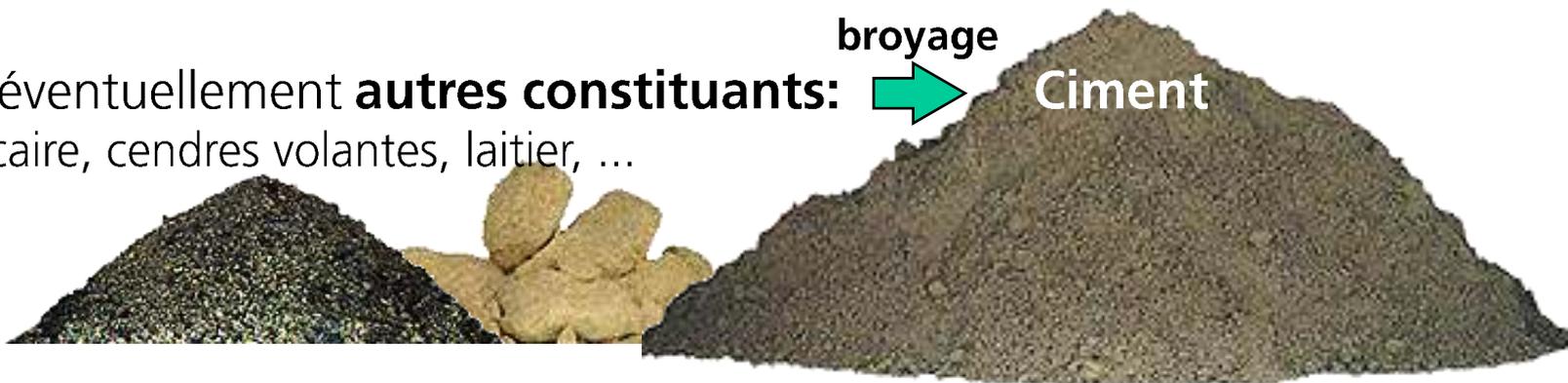
Clinker

+ **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

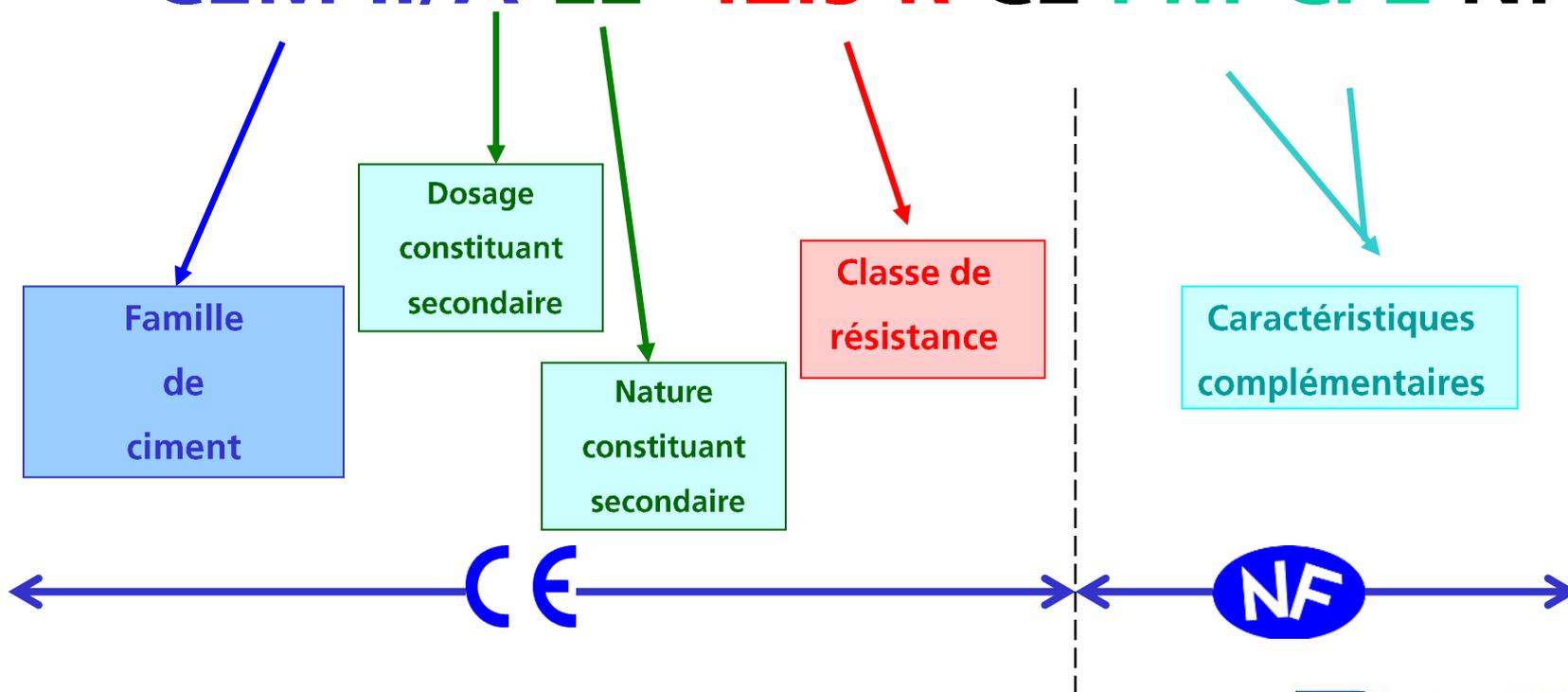
**DB DENIS
BETON**
BÉTON PRÊT À L'EMPLOI

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 architectural, air entraîné,...)
- elle est répartie le plus également possible sur la production de la journée



Ciments Calcia

Italcementi Group

D3 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

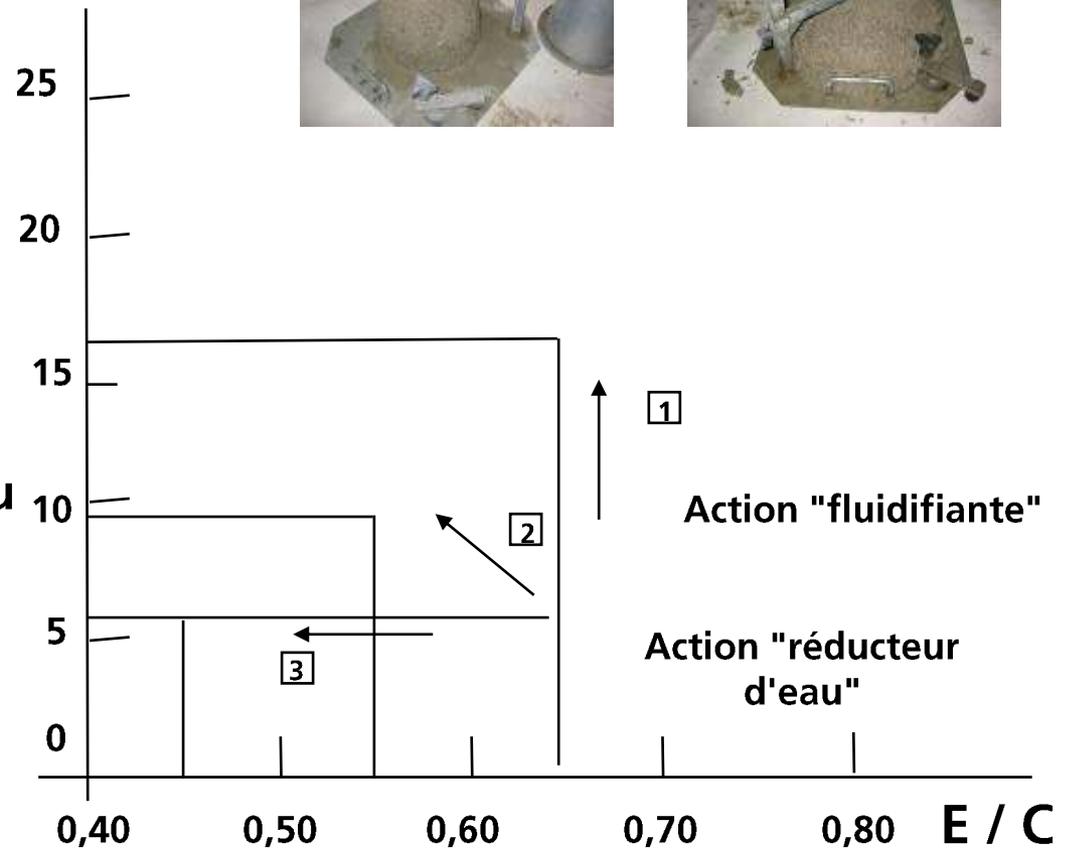
Utilisation des fluidifiants

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)

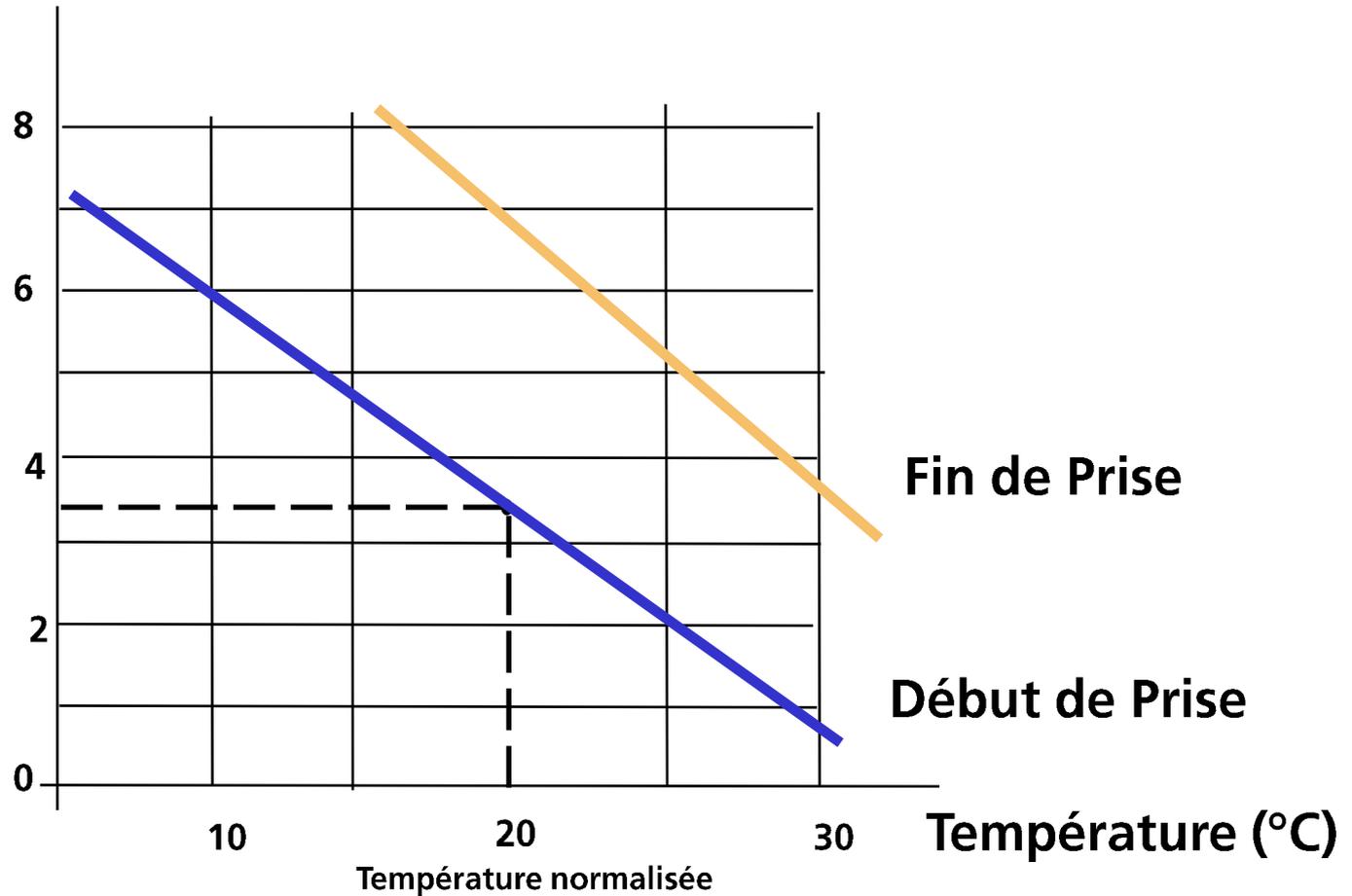
Slump (cm)



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

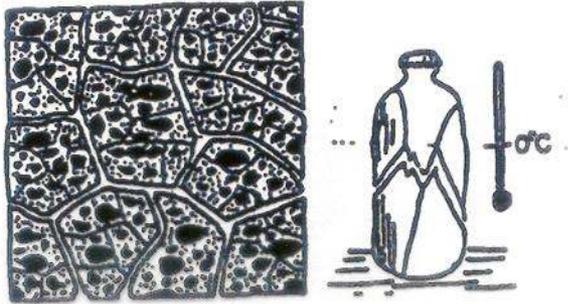


Ciments Calcia

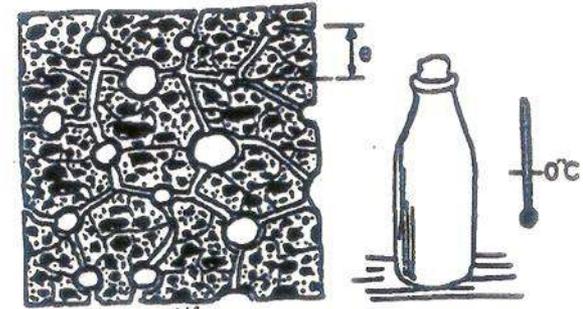
Italcementi Group

Action du Gel - Dégel

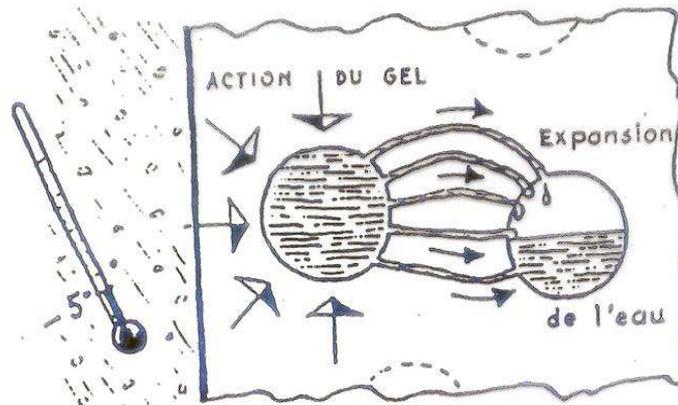
SANS ENTRAINEUR D'AIR



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 ≤ 4mm, gravillons D ≤ 63 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