

Ciments avec caractéristiques complémentaires selon NF EN 197-1

Type de ciment complémentaire	Propriété complémentaire	Conditions / limites associées	Applications / usages ciblés
CEM I – SR (Sulphate Resisting)	Résistance aux sulfates (SR ou ES)	Teneur réduite en C_3A ($\leq 3,5 \%$) pour limiter la formation d'ettringite	Milieux sulfatés, stations d'épuration, fondations en sols gypseux ou eaux agressives
CEM I – HSR (High Sulphate Resistance)	Haute résistance aux sulfates	Clinker spécial à très faible teneur en aluminates	Ouvrages hydrauliques, zones côtières, milieux très agressifs
CEM I / II – LH (Low Heat of Hydration, PM)	Faible chaleur d'hydratation	Chaleur d'hydratation ≤ 270 J/g à 7 jours	Ouvrages massifs (barrages, radiers, semelles profondes) pour limiter les gradients thermiques
CEM III / IV – MH (Moderate Heat)	Chaleur d'hydratation modérée	Laitier ou pouzzolanes majoritaires, montée lente en température	Bétons massifs nécessitant durabilité et limitation des fissurations
CEM II / III – LA (Low Alkali)	Faible teneur en alcalins	$Na_2O_{eq} \leq 0,60 \%$	Bétons utilisant des granulats sensibles aux réactions alcali-silice (RAS)
CEM IV – P (Pozzolanic Cement)	Réactivité pouzzolanique accrue	Pouzzolanes naturelles ou artificielles $\geq 11 \%$	Travaux durables, bétons exposés aux cycles chimiques et milieux agressifs
CEM V – Composés (ES/PM)	Combinaison de performances (résistance chimique + faible chaleur)	Mélanges optimisés laitier + cendres volantes	Grands ouvrages d'infrastructure, tunnels, fondations profondes
CP1	Faible teneur en chlorures	$Cl^- \leq 0,10 \%$	Bétons armés et précontraints sensibles à la corrosion
CP2	Très faible teneur en chlorures	$Cl^- \leq 0,05 \%$	Ouvrages maritimes, ponts, structures exposées aux sels de déverglaçage
HES (High Early Strength)	Haute résistance initiale	Résistance à 2 jours supérieure aux classes R standard	Bétons préfabriqués, décoffrage très rapide
Ciment blanc	Couleur claire, esthétique	Clinker spécial à faible teneur en oxydes colorants (Fe_2O_3)	Bétons architectoniques, éléments décoratifs
Combinaisons possibles (ex. LH + SR)	Double performance	Respect simultané des deux exigences (faible chaleur + résistance aux sulfates)	Barrages, ouvrages massifs en milieux sulfatés

ES / SR : ciments résistants aux sulfates, adaptés aux milieux agressifs.

PM / LH : ciments à faible chaleur d'hydratation, pour ouvrages massifs.

CP1 / CP2 : ciments à faible teneur en chlorures, pour ouvrages armés exposés à la corrosion.

HES : ciments à haute résistance initiale, pour préfabrication et chantiers rapides.

BLANC : ciment esthétique, sans propriétés mécaniques particulières mais recherché pour l'architecture.

Combinaisons possibles : certains ciments cumulent plusieurs propriétés (ex. LH + SR).