



Puiser l'énergie sans épuiser la planète

Compagnie Nationale du Rhône, groupe Electrabel-Suez.
www.cnr.tm.fr



Compagnie Nationale du Rhône

L'ÉNERGIE À L'ÉTAT PUR

Enrochements naturels sur ouvrages fluviaux

Retour d'expérience CNR sur la mise en place de la norme EN 13383

Plan de l'exposé

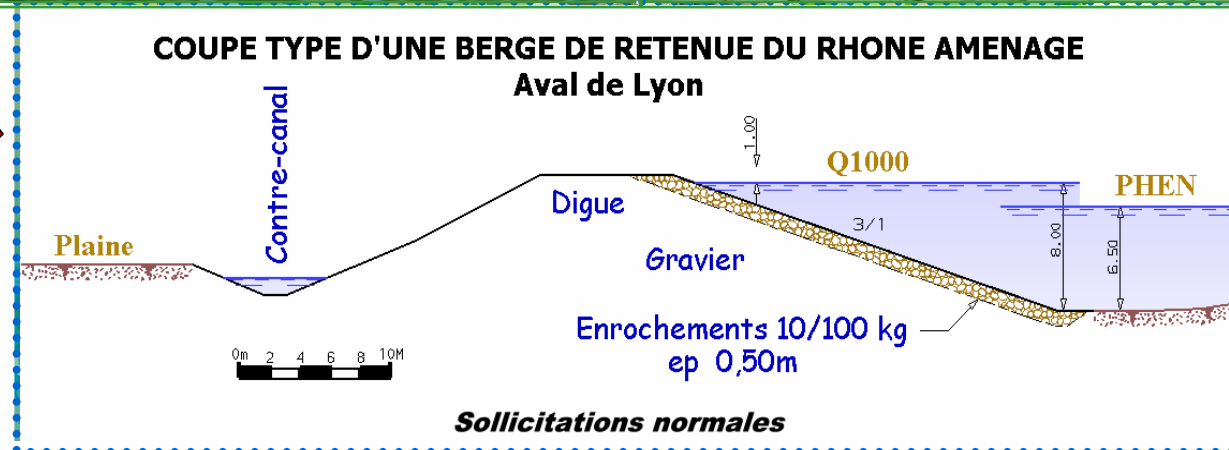
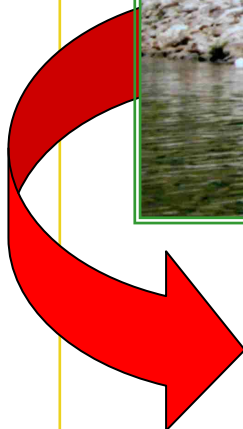
- Les enrochements à la CNR
- Les carrières
- Les essais
- La norme EN 13383 et le marquage CE
- L'application de la norme
 - Les moyens
 - Un premier bilan
 - Comment accélérer sa mise en place
- Conclusions

Les protections en enrochements CNR

- Plus de 300 km de berges protégées par enrochements
 - taille en générale inférieure à 100 kg,
 - localement jusqu'à 400 kg
- Près d'une centaine d'ouvrages transversaux barrages, seuils, ponts à protéger
 - Enrochements moyens ou lourds inférieurs à 3000 kg
- Besoins annuels de 70 000 à 100 000 tonnes
- répartis sur 10 carrières principales



Aménagement type du Rhône



Les carrières et les travaux de protection

- Un ensemble de 20 carrières« agréées» réparties le long du Rhône
- Des carrières non dédiées à cet usage exclusif avec un faible volume d'enrochements par rapport aux granulats
- Une majorité de producteurs régionaux
- Des opérations de faible tonnage

Carrières « agréées » au sud de LYON

Extrait de la carte géologique de la France au
1/1.000.000^{ème} (BRGM 1968)

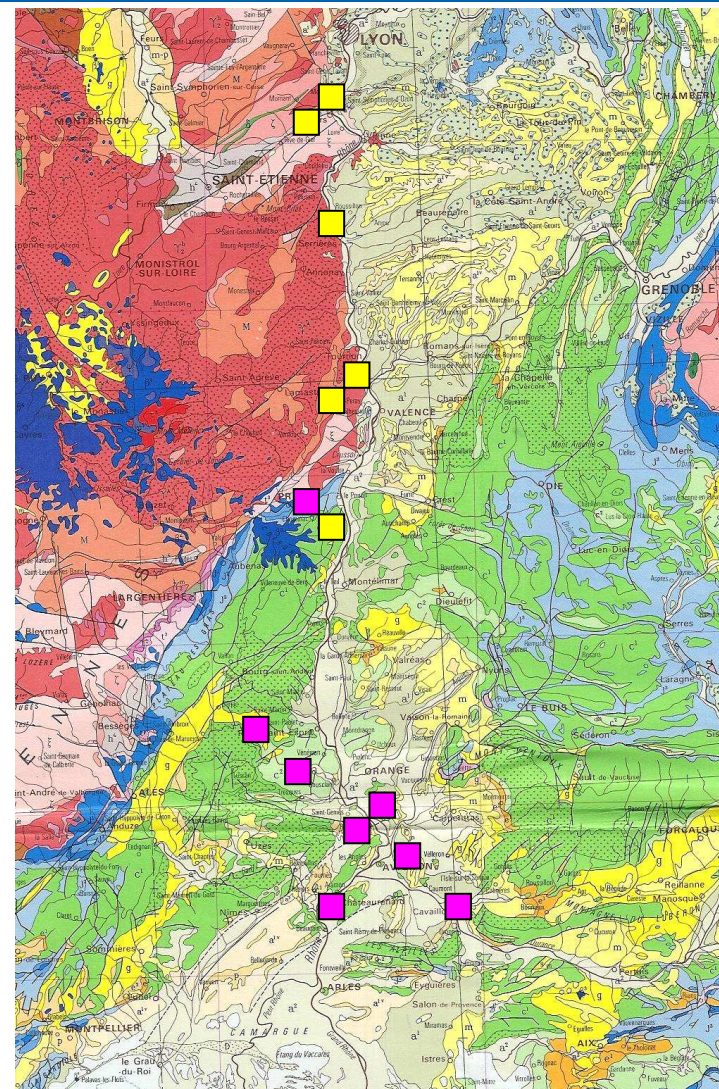


carrière de roche calcaire



carrière de granite ou migmatites
ou basalte

Figure n°4



Le calibrage et la mise en oeuvre



Les essais essentiels retenus par CNR

- L'intégrité
 - indice de continuité
 - essais de chute
- La pétrographie
 - nature minéralogique
 - fracturation
- La durabilité
 - masse volumique, absorption
 - gélivité

Les essais

- Blocométries in situ



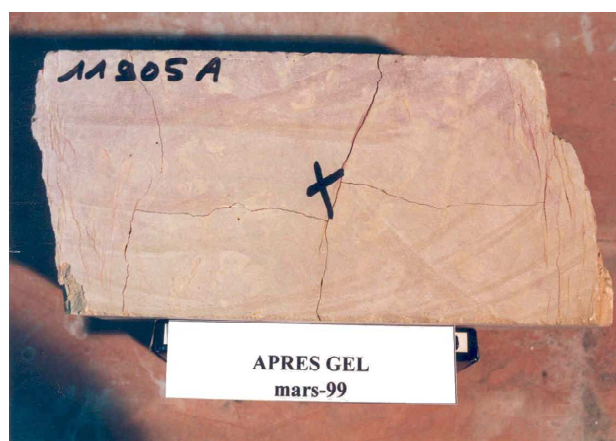
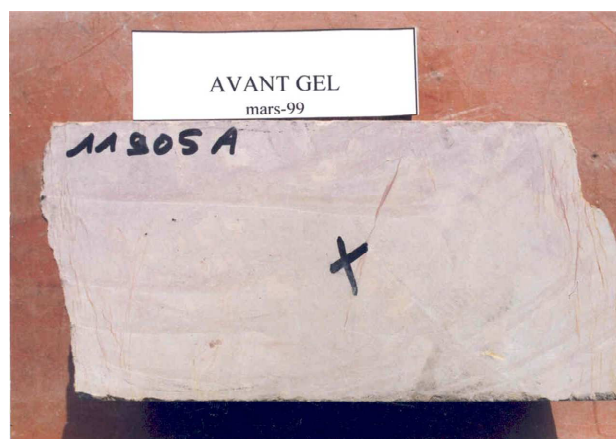
Les essais

- Essais d'indice de continuité et de chute



Les essais

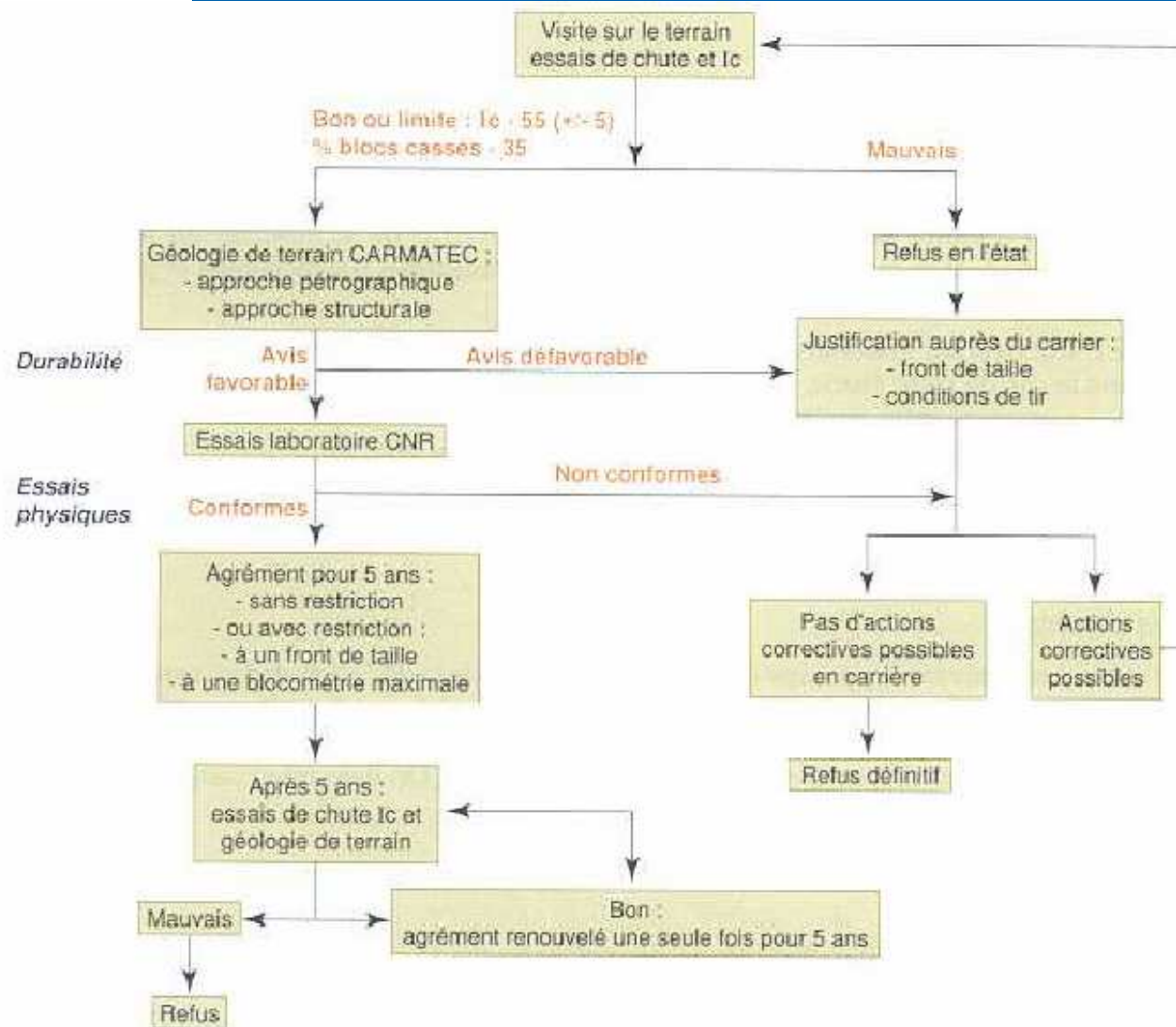
- La gélivité



Les pratiques avant EN 13383

- En général
 - Pas de norme nationale
 - Des pratiques nationales résumées dans le guide LCPC «Les enrochements »
 - Des exigences contractuelles : CCTP
- A la CNR
 - Un CCTP avec des méthodes d'essais et des spécifications adaptées
 - Un système de sélection des carrières
 - Un rôle particulier du laboratoire

Agrément de carrière



Les objectifs de la norme

- Mettre sur le marché des enrochements répondant aux exigences de la DPC 89/106:
 - Résistance mécanique et stabilité
 - Hygiène santé et environnement
- Marquage CE avec caractéristiques minimales
- 
- Définir des spécifications complémentaires selon usage
 - Définir des méthodes d'essais

Niveaux d'exigences depuis juin 2004

- Exigences complémentaires type granulats (Marque NF)
 - - dossier gisement
 - - plan de contrôle plus strict
 - - essais contradictoires
 - - audit produit
 - - ...

- norme EN 13383
- avant-propos national
 - - essais retenus par caractéristique
 - - catégories conseillées

- Modalités d'application du Marquage CE

Marquage CE : autorisation de mise sur le marché

Exigences complémentaires liées au marché

La Norme EN 13383

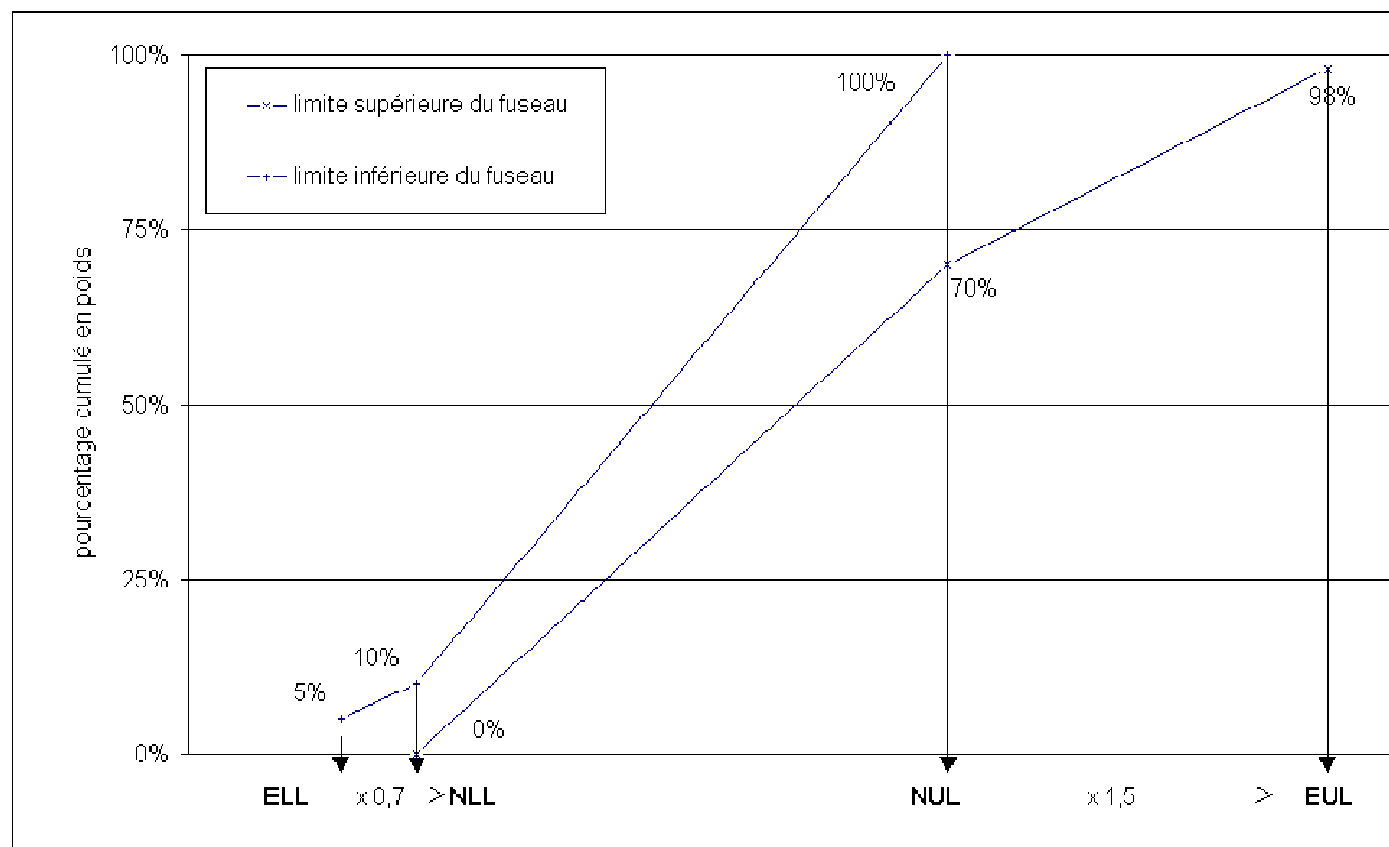
et le marquage CE - Le Calendrier

- Juillet 2003
 - Parution de l'arrêté relatif au Marquage CE
- Août 2003
 - Parution de la norme EN 13 383 (application volontaire jusqu'au 01/06/04)
- 1er juin 2004
 - Application obligatoire de la norme européenne
- Octobre 2005
 - FD P18-662 guide d'utilisation de la norme EN 13383

Marquage CE : les catégories usuelles et les fréquences d'essais

Caractéristiques de fabrication	Catégories usuelles	Contrôle de production mini
Granulométrie/ blocométrie	CP LMB HMB	1/20 000 T ou après 6mois
Forme	LTA : 5 à 20% de L/e > 3	1/20 000 T ou après 6mois

FUSEAU POUR BLOCOMETRIE



Marquage CE : les catégories usuelles et les fréquences d'essais

Caractéristiques intrinsèques	Catégories usuelles	Contrôle production minimum
Masse volumique	> 2300 kg/m ³	1/an
Rc Fragmentation	Cs 60	1/5 ans
Résistance à l'usure	MDE 10, 20 ou 30	1/ 2 ans
Absorption d'eau- gelivité	Si WA0.5 : non gélif	1/ 2 ans
Gélivité	Suivant zone climatique FTa	1/ 2 ans
Péetrographie	informatif	1/5 ans
Intégrité	Non contrôlé	
Chocs thermiques	Non contrôlé	

Exemple de marquage CE

CE		
GSM Secteur Languedoc Zac du mas de grille Parc Saint Jean Bât 1 34437 SAINT JEAN de VEDAS		
04		
EN 13383-1 – Enrochements Code produit : JV 04 Carrière : SALON Appellation produit : Enrochement 10/160		
Forme des blocs, taille des blocs, masse volumique :	Catégorie	LMB _{10/160}
Granularité :	Catégorie	LT _A
Forme :	Valeur déclarée (supérieure à)	2.63 Mg/m ³
Masse volumique :	Catégorie	CS ₈₀
Résistance à la fragmentation :	Catégorie	
Résistance à l'usure :	Catégorie	M _{DE} 20
Relargage de matières dangereuses :	-	Cet enrochement ne contient pas de substances dangereuses au sens de la réglementation applicable en France à la date d'édition de ce document
Durabilité des laitiers :		
Désintégration du silicate de calcium dans le laitier de haut-fourneau refroidi à l'air :	Valeur déclarée	APD
Désintégration du fer dans le laitier de haut-fourneau refroidi à l'air :	Valeur déclarée	APD
Désintégration des laitiers d'aciéries :	Catégorie	DS _{NR}
Durabilité face au gel/dégel :	Catégorie	FT _A
Durabilité face à la cristallisation du sel :	Catégorie	MS _{NR}
Durabilité face au « coup de soleil » :	Catégorie	SB _{NR}

Norme EN 13383

Bilan CNR

02 Février 2006

Date d'édition : 28 Aout 2004

21

Mise en place de la norme à la CNR

- Campagne d'information en 2004
 - En interne 60 personnes informées
 - Auprès des carriers les plus sollicités
- La rédaction d'un CCTP type suivant EN 13383
 - Les objectifs : adapter les spécifications à l'ouvrage
 - Privilégier le marquage CE
 - Maintenir le système d'agrément pour les enrochements les plus sollicités
 - Carrières disposant de matériaux avec caractéristiques minimales répondant au marquage CE pour les sous couches
 - Carrières avec matériaux de caractéristiques élevées pour carapaces (et sous couches)

Premier bilan à fin 2005

- + Utilisation par le labo CNR de la majorité des méthodes d'essais normalisées
 - Blocométrie, coefficient de forme
 - Masse volumique, absorption
 - Rc, MDE
- - Pas de méthodes d'essais de l'intégrité
- - Méthode d'essais de la gélivité non satisfaisante

Premier bilan à fin 2005

- - Faible implication des carriers :
Une seule carrière marquée CE
 - Niveau 4
- - Pas d'application du CCTP type:
impossibilité de répondre aux
exigences légales

Comment accélérer la mise en place de la norme

- Information et formation des carriers
- Sensibilisation des maîtres d'ouvrages
- Simplification de la norme et recentrage sur les essais essentiels
 - intégrité
 - durabilité

Comment accélérer la mise en place de la norme

- Pour les carriers

Assurer un vrai contrôle interne en disposant en permanence de stocks en carrière, ce qui nécessite:

 - L'identification des besoins des clients principaux
 - La définition des catégories présentes en carrière
- Pour le maître d'œuvre
 - Accepter de réduire le nombre de catégories d'enrochements
 - Privilégier les carrières avec marquage CE
- Impact sur les prix?

Conclusions

- La mise en place de la norme enrochements EN 13383 était nécessaire. Son contenu doit être amélioré.
- Son application sur ouvrages fluviaux est encore embryonnaire.
- Des solutions sont à trouver rapidement pour accélérer sa mise en œuvre.