

# VII

## **ESSAIS SUR MORTIER IMMERGE DANS L'EAU CARBO-GAZEUSE DE SPA**

par

**F. CAMPUS \***

\* Professeur émérite de l'Université de Liège.

# VII

## ESSAIS SUR MORTIER IMMERGE DANS L'EAU CARBO-GAZEUSE DE SPA

par

F. CAMPUS

Il est bien connu que les eaux souterraines fortement chargées d'anhydride carbonique sont très corrosives pour le béton [1]. Elles agissent véritablement par dissolution du ciment, surtout lorsque les eaux en mouvement de filtration sont constamment renouvelées. C'est le cas à Spa, où les ouvrages enterrés en béton sont rapidement détruits par les eaux ascendantes qui sourdent en de nombreux endroits de la roche située à assez faible profondeur sous le sol meuble.

Pour ce cas particulier, on a voulu se rendre compte comment les ciments réputés résistants aux eaux agressives sulfatées se comportaient dans les eaux souterraines de Spa.

L'examen a été fait comparativement sur un ciment P.A.N., un ciment H.F.N. et un ciment S.S.N. Ces liants ont été gâchés en mortier avec du sable fin de Mol, au dosage ;

sable :	1500 kg
ciment :	450 kg
eau :	210 kg .

On en a formé des prismes de  $2 \times 2 \times 10$  cm .

Après 7 jours de maturation à l'air humide à 20°C, la moitié des éprouvettes a été immergée complètement et en permanence dans de l'eau potable, l'autre dans la vasque de la source Condé n°2 à Spa, suivant le dispositif de la figure VII.1 . Cette eau est riche en anhydride carbonique et en sels de fer. Dans le dispositif expérimental, l'eau agressive est constamment renouvelée.

Après 14 jours d'immersion, la corrosion superficielle des éprouvettes est déjà très apparente. Des essais de flexion sur deux appuis distants de 8 cm et sous une charge centrale appliquée

progressivement donnent les résultats comparatifs suivants (en tensions calculées par la formule de Navier et exprimées en kg/cm<sup>2</sup>)

Ciment	Conservation		D minution %
	Eau potable	Eau de Spa	
PAN	8,5	9	0
HFN	6,25	5	20
SSN	14	9,75	44

Après 48 jours d'immersion, la corrosion a progressé, les arêtes sont émoussées.

A la flexion, on obtient

PAN	11,5	8	30
HFN	7,5	5,75	23
SSN	13,75	8,25	40

Pour apprécier globalement le processus d'altération, on a prélevé, par usure réciproque des faces libres des deux tronçons des éprouvettes rompues par flexion après 14 jours d'immersion, les couches superficielles d'un millimètre d'épaisseur. On a ensuite séché le mortier à 105°C et on a dosé la chaux du mortier superficiel et du coeur.

Teneurs en CaO en % du poids du mortier

Ciment	Conservation			
	Eau potable		Eau de Spa	
	en surface	au coeur	en surface	au coeur
PAN	13,14	13,28	8,64	13,10
HFN	11,50	11,29	7,96	11,09
SSN	10,10	9,67	6,76	9,38

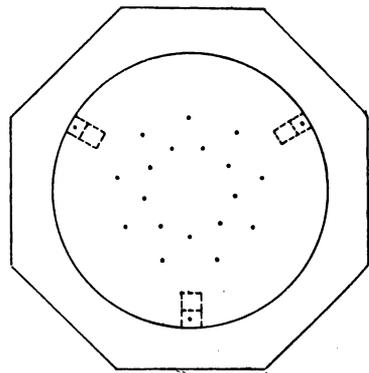
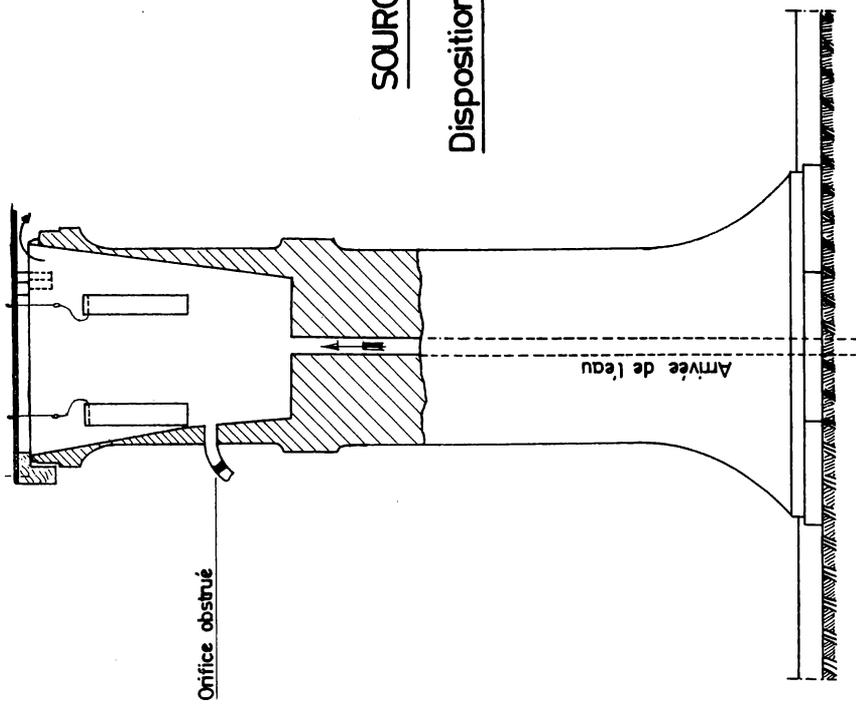
On constate donc un net enlèvement du ciment.

On a procédé de même après 48 jours d'immersion et déterminé en % du poids les teneurs en insolubles (sable), en silice soluble et en CaO (liant).

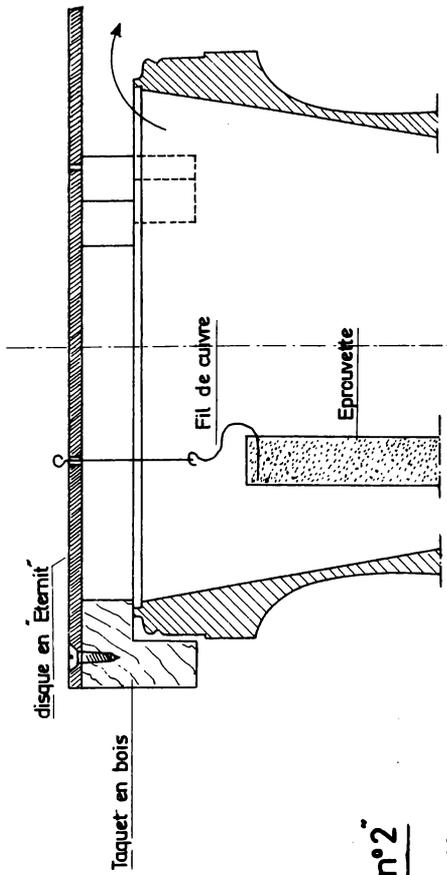
Conservation				
Ciment	Eau potable		Eau de Spa	
	en surface	au coeur	en surface	au coeur
Insolubles %				
PAN	77,85	77,30	87,06	77,93
HFN	77,19	77,21	84,21	78,07
SSN	78,80	77,71	86,25	77,80
SiO <sub>2</sub> soluble %				
PAN	4,47	4,63	1,36	4,15
HFN	5,98	5,83	3,14	5,52
SSN	5,82	6,05	2,94	6,06
CaO %				
PAN	14,21	14,30	7,80	14,03
HFN	11,74	11,68	7,98	11,30
SSN	9,99	10,05	6,17	10,07

Cette étude très sommaire suffit cependant pour établir globalement le mode de corrosion. Dans l'eau agressive en mouvement, elle est nécessairement progressive. Comme elle agit par attaque de la surface, comme dans l'eau marine, après enlèvement de la couche de laitance superficielle, elle doit ensuite progresser vers l'intérieur, indépendamment de la compacité et de l'imperméabilité du conglomerat. Aucun liant hydraulique n'y résiste. La porosité, la perméabilité et les discontinuités quelconques peuvent naturellement augmenter la surface d'attaque et sa rapidité.

Même la qualité supérieure du béton ne garantira pas contre cette corrosion; elle assurera seulement une moindre rapidité de dégradation, c'est-à-dire une plus longue durée. Mais la durabilité proprement dite ne pourra être obtenue qu'en protégeant le béton, de préférence de bonne qualité, contre toute attaque superficielle, par des enduits de protection inertes, imperméables et continus, au moyen de produits hydrocarbonés ou résineux, éventuellement mélangés.



- Ech: 1/5 -



- Ech: 1/2 -

**SOURCE "CONDE n°2"**

**Disposition des éprouvettes.**

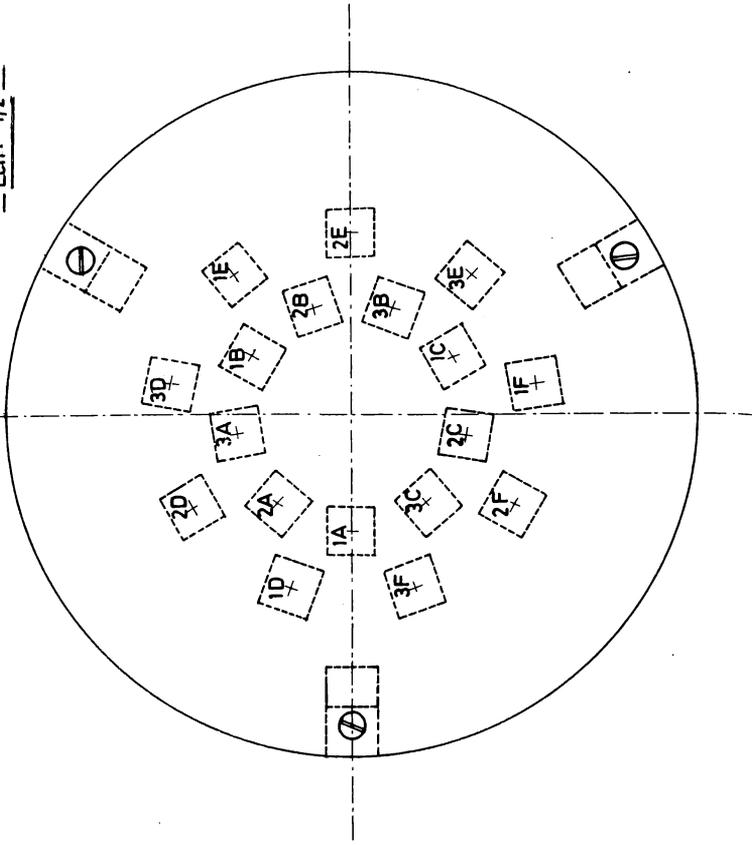


Figure VII.1

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

- [1] Association suisse pour l'essai des matériaux. Rapport n° 35
- I. Prof. Dr. M. ROS. Gegenwärtiger Stand und aktuelle Probleme hochwertiger stahlbewehrter und nicht bewehrter Zementröhre.
- III. Dr. Ing. Chem. H.GESSNER. Die natürlichen chemischen Einflüsse auf Beton.  
Atmosphären, Wasser und Boden.  
(Zurich, juillet 1935, Rapport n° 108 du Laboratoire fédéral d'essais de matériaux).
-