

THESE

présentée devant

L'INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUEES DE
TOULOUSE

En vue de l'obtention du
DOCTORAT DE L'INSA
Spécialité **GENIE CIVIL**

Par

Adriana LOBET

**INFLUENCE DES PARAMETRES DE COMPOSITION DES
MATERIAUX CIMENTAIRES SUR LES PROPRIETES DE
TRANSFERT**

Soutenu le 10 Octobre 2003 devant la commission d'examen :

Mme. G. ARLIGUIE	Examinatrice
<u>M.P. YSSORCHE-CUBAYNES</u>	Examinatrice
M.M. X. BOURBON	Examineur
J.P. BOURNAZEL	Rapporteur
K. AIT MOKHTAR	Rapporteur
<u>J.P. OLLIVIER</u>	Examineur

Laboratoire Matériaux et Durabilité des Constructions, INSA-UPS,
135, Avenue de Rangueil, 31077 TOULOUSE Cedex 4

NOM : LOBET

Prénom : Adriana

SUJET : Influence des paramètres de composition des matériaux cimentaires sur les propriétés de transfert

Nombre de pages : 171

Thèse de doctorat de l'Institut National des Sciences Appliquées, Spécialité Génie Civil

RESUME :

Notre étude vise à caractériser l'influence des paramètres de composition des matériaux cimentaires sur deux propriétés de transfert : la diffusion des chlorures et la perméabilité à l'oxygène.

Une base de données expérimentale sur trois types de matériaux (pâtes de ciment, mortiers et bétons) à deux rapports E/C différents a été établie. Les informations concernant la structure poreuse du matériau ont été obtenues par quatre techniques différentes (degré d'hydratation, porosité accessible à l'eau, porométrie au mercure et observations au MEB). Le coefficient de diffusion effectif des matériaux a été obtenu par une méthode accélérée sous champ électrique (LMDC Diffusion Test) et la perméabilité apparente et intrinsèque à l'oxygène ont été évaluées au moyen d'un perméamètre à charge constante (méthode CEMBUREAU).

L'influence des caractéristiques de la phase granulaire étudiées sur les propriétés de transfert est fortement dépendante du mécanisme de transfert évalué : pour le faible rapport E/C et à fortes teneurs en granulat on obtient des faibles coefficients de diffusion, des conclusions similaires sont obtenues en perméabilité. Pour le rapport E/C élevé les coefficients de diffusion plus faibles sont obtenus avec des granulats calcaires, un module de finesse élevé et un ciment CEM I 52.5 R. On vérifie une légère diminution de la diffusivité en fonction de la taille du granulat. Des conclusions similaires sont obtenues en perméabilité à l'exception du module de finesse.

Une deuxième partie est consacrée à l'exploitation des différents modèles recensés dans la littérature visant à relier les propriétés de transfert et les caractéristiques de la microstructure. Les prédictions obtenues en diffusivité et perméabilité par ces modèles sont limitées.

MOTS CLES :

Propriétés de transfert, diffusion, perméabilité, phase granulaire, microstructure, modélisation

Thèse préparée au Laboratoire Matériaux et Durabilité des Constructions, INSA-UPS, 135, avenue de Rangueil, 31077 TOULOUSE Cedex 4

Soutenue le 10 Octobre 2003 devant la commission d'examen :

Mme.G.ARLIGUIE	Examinatrice
<u>M.P. YSSORCHE-CUBAYNES</u>	Examinatrice
MM. X. BOURBON	Examineur
J.P. BOURNAZEL	Rapporteur
A.MOKHTAR	Rapporteur
<u>J.P. OLLIVIER</u>	Examineur

Dépôt à la bibliothèque universitaire de l'INSA en 4 exemplaires

SUMMARY :

Our study aims for characterizing the influence of the parameters of cementing materials composition on the two properties of transfer: the diffusion of chlorides and the oxygen permeability. An experimental database on three types of materials (cement pastes, mortars and concretes) with two different water-cement ratios was established. The information concerning the porous structure of material was obtained by four different techniques (degree of hydration, open porosity measured by water saturation, porosity measured by mercury penetration and observations at SEM). The effective coefficient of diffusion of the material was obtained by the use of an accelerated method under electrical field (LMDC Diffusion Test) and the apparent and intrinsic oxygen permeability were evaluated by the mean of a permeameter to constant charge (CEMBUREAU Method).

The influence of the characteristics of the granular phase studied by the transfer properties is highly dependent on the transfer mechanism evaluated: for the low cement-water ratio and high aggregate content, low coefficients of diffusion were obtained with calcareous aggregate, a high fineness modulus and a cement CEM I 52.5 R. A slight decrease of the diffusivity as function of the aggregate size is verified. Similar conclusions were obtained for permeability with the exception of the fineness modulus.

A second part is devoted to the exploration of different models enumerated in the literature aiming for connecting the transfer properties and the characteristics of the microstructure. The predictions for diffusivity and permeability obtained with these models are limited.

KEYWORDS:

Properties of transfer, diffusion, permeability, granular phase, microstructure, modelling.