

Dossier LRVISION

Programme innovation & environnement



PROGRAMME DE RECHERCHE

LRV071123

version avril 2008

Porteur du projet :

Erick Ringot
professeur des universités,
gérant de LRVision SARL



LRVision SARL - RCS Toulouse 453 238 537
Code APE 2030Z - TVA FR81453238537
CEEI Théogone, Parc Technologique du Canal,
10 Ave de l'Europe, 31520 RAMONVILLE
tél : +33 (0)5 34 32 03 21 - fax : +33 (0)5 34 32 03 22
mail : contact@lrvision.fr - <http://www.lrvision.fr>

Dossier LMDC - innovation & environnement



TABLE DES MATIERES

1	RENSEIGNEMENTS GENERAUX.....	3
1.1	Références et coordonnées	3
1.1.1	Référence du projet de recherche	3
1.1.2	Objet résumé	3
1.1.3	Organisme pilote du programme	3
1.1.4	Responsables techniques.....	3
1.1.5	Responsable financier	3
2	PROGRAMME PREVISIONNEL DES TRAVAUX.....	4
2.1.1	Produit de cure en base aqueuse pour sols industriels.	4
2.1.2	Opération « surface froide »	5
2.1.3	Lasures dépolluantes.....	6
3	ETAT PREVISIONNEL DES DEPENSES	7
3.1	Frais de personnel (chercheur)	7
3.2	Frais généraux	7
3.3	Les missions	7
3.4	Les achats consommés	7
3.5	Dépenses d'équipement	8
3.6	Prestataires et sous-traitance.....	8
4	PROFESSION DE FOI DU LABORATOIRE EN MATIERE DE RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT Erreur ! Signet non défini.	

1 RENSEIGNEMENTS GENERAUX

1.1 Références et coordonnées

1.1.1 Référence du projet de recherche

LRV071001

1.1.2 Objet résumé

Développement de lasures d'imprégnation multifonctionnelles pour le béton et les matériaux de construction :

- Sans composé organique volatile,
- En base aqueuse,
- Basse température,
- Dépolluantes,
- Dans un processus global de respect de l'environnement : maîtrise de la consommation de l'énergie et des rejets d'effluents depuis la fabrication du produit jusqu'à son exploitation en place en passant par sa mise en œuvre.



Développement des moyens de caractérisation desdites lasures.

1.1.3 Organisme pilote du programme



LRVision SARL - RCS Toulouse 453 238 537
Code APE 2030Z – TVA FR81453238537
CEEI Théogone, Parc Technologique du Canal,
10 Ave de l'Europe, 31520 RAMONVILLE
tél : +33 (0)5 34 32 03 21 - fax : +33 (0)5 34 32 03 22
mail : contact@lrvision.fr - <http://www.lrvision.fr>

1.1.4 Responsables techniques

Erick Ringot, professeur des universités
mail : erick.ringot@lrvision.fr

Alexandra Bertron, maître de conférence
mail : alexandra.bertron@insa-toulouse.fr

1.1.5 Responsable financier

Erick Ringot (coordonnées ci-dessus)

2 PROGRAMME PREVISIONNEL DES TRAVAUX

Le programme regroupe des développements variés ayant ceci en commun qu'ils doivent aboutir à la mise sur le marché de produits nouveaux répondant à des spécificités particulières et pouvant, ou non, combiner les fonctionnalités d'hydrophobie et de décoration pigmentaire. Du point de vue de son déroulement, il est prévu que ce programme s'étale sur quatre ans.

Le dénominateur commun à ces développements est qu'ils doivent conduire à l'élaboration de produits exempts de COV (solvants), biodégradables, inoffensifs pour l'environnement, l'applicateur ou l'utilisateur.



Ces produits devront être économiques à fabriquer, peu dispendieux en énergie, non polluants, voire dépolluants.

On pourra également trouver un tronc commun dans les procédures de validation des produits et visant à vérifier leurs propriétés d'usage :

- contrôle d'adhérence du film ou de l'imprégnation sur le support poreux,
- contrôle des propriétés hydrophobes du support revêtu,
- contrôle de la stabilité chimique (attaque par les acides, bases, hydrocarbures, solvants),
- contrôle de la durabilité en essai accéléré de vieillissement (cycles insolation, immersion).

De plus il sera nécessaire de caractériser les propriétés physiques telles que : la masse volumique, la viscosité pour la plage de température d'utilisation.

La prise en compte des effets d'échelle, et notamment, l'effet de l'énergie volumique de dispersion, sera faite grâce à un pilote de grandeur significative (unité expérimentale de 300 litres).

Des tests supplémentaires spécifiques seront menés compte tenu des objectifs à atteindre.

Les premiers thèmes de recherche envisagés sont décrits ci-après.

2.1.1 Produit de cure en base aqueuse pour sols industriels.

Les produits de cure appliqués sur les sols industriels ont pour finalité d'empêcher la dessiccation de la chape dans les premières heures suivant sa mise en place et d'éviter ainsi un retrait prématuré ainsi que la fissuration qui l'accompagne. Les produits de cure les plus efficaces (selon un indice de protection défini de façon normalisée) comportent des produits hydrocarbonés qui laissent des dépôts et des auréoles disgracieuses sur les pavements. Outre la nature toxique du produit, les tâches qu'il provoque nécessitent assez souvent de coûteuses reprises en sous-œuvre ; les professionnels du sols industriels sont donc en attente d'un produit de cure alternatif, écologique, à même de combiner la protection à court terme (effet anti-dessèchement) et à plus long terme (effet anti-salissures).

Les produits de cure disponibles sur le marché sont encore aujourd'hui des produits à base d'hydrocarbures inflammables nécessitant une forte ventilation des locaux, une protection appropriée des ouvriers et des dommages possibles de l'environnement. Le nettoyage des outils s'effectue avec des produits solvantés à fort pouvoir diluant. De plus ces produits tendent à imprégner inégalement les sols en laissant des auréoles difficiles à masquer.

Le présent programme vise au développement d'un produit de cure en phase aqueuse et biodégradable avec des performances visées telles que :

- efficacité du pouvoir rétenteur d'eau,
- élimination facile du film ou, alternativement, solidarité du film avec le béton en tant que bouche-pores,
- pas de trace résiduelle susceptible de gêner l'application d'une décoration pigmentaire

Après étude bibliographique, le programme consistera à :

- réaliser différentes solutions à base de parafines, d'époxy en diverses concentrations et d'acryliques additivées. D'autres technologies chimiques pourront faire l'objet d'investigations.
- réaliser un banc de mesure avec des plaques de mortiers à l'état frais curées et non-curées placées dans des conditions environnementales maîtrisées en hygrométrie et en température avec enregistrement de la perte de masse (eau évaporée),
- sur les formules ayant donnée satisfaction : mesure du rendement efficace.

Le protocole expérimental sera aussi prêt que possible des contraintes technologiques (quantités appliquées). On identifiera les différentes étapes de l'évaporation relativement à la cinétique d'hydratation en se concentrant sur les premières heures les plus critiques.

On mettra en évidence le fonctionnement de la protection en mettant en œuvre des moyens physicochimiques appropriés : microscopie électronique, DRX, dosage. L'objectif est ici de comprendre l'interaction entre le produit de cure et la chappe : y a-t-il interaction chimique, la cinétique d'hydratation est-elle modifiée, les produits de l'hydratation sont-ils affectés ?

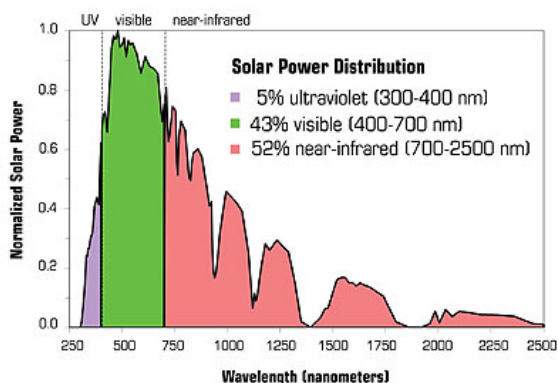
Les autres propriétés d'usage du ou des produits de cure mis au point seront également étudiées. Peut-on laisser le produit de cure en place ou faut-il le nettoyer ? Pour cela on vérifiera si l'on peut y appliquer divers revêtements par enduisage ou par collage.

2.1.2 Opération « surface froide »

Le programme vise à développer une lasure « basse température ». Celle-ci, une fois appliquée sur les matériaux de construction (façade, toiture, dallage extérieur) réduirait la température de la surface par temps ensoleillé tout en autorisant l'utilisation des couleurs habituellement sombres (ton bois, rouge-tuile, etc...) auxquelles tiennent les usagers.



Une telle solution permettra donc de réaliser des économies d'énergie par climatisation.



Les additifs développés pour les militaires dès les années 90 ont démontré leur capacité de réflectivité infrarouge (IR). Un certain nombre de sociétés (Merck, Degussa, Bayer, Engelhard, Shepherd, Akzo Nobel, 3M) propose de telles additions à leur catalogue. Différentes technologies existent et méritent d'être testées comme celles, par exemple, comportant une phthalocyanine de cuivre halogénée un acide perylenetetra-carboxylique. Les additions sont caractérisées par un spectre IR de réflexion avec une pente positive dans la gamme de longueurs d'onde entre 800 et 900 nanomètres.

L'objet de cette étude est de formuler une gamme de lasures d'imprégnation hydrophobes de couleurs naturelles mais ayant une forte réflectivité des ondes électromagnétiques de longueur d'onde supérieures à 800 nm.

Des essais en laboratoire seront nécessaires pour la mise au point de la formule (association acrylique, pigment, addition anti-IR, promoteur d'adhérence, agent tensio-actif, anti-foaming, agent hydrophobe) afin de déterminer l'efficacité, dans des conditions contrôlées, de la fonction anti-IR.

Un banc d'essai spécifique sera requis qui sera composé d'une enceinte régulée en température permettant de recevoir une lampe IR réglable en puissance, ainsi que des corps d'épreuve instrumentés. Ces derniers seront constitués de plaques en différents matériaux (mortier, béton, pierre, terre cuite) traitées par la lasure sur la face exposée aux IR. Des mesures de température seront effectuées au cœur du matériau grâce à des thermocouples collés sur l'intrados des plaques.

Un modèle de transfert thermique sera élaboré (par éléments finis par exemple) de sorte à caractériser les flux de chaleur et le champ de température dans la plaque et dans l'enceinte.

Des essais comparatifs de lasure comprenant ou non des additions anti-IR seront entrepris.

A l'issue de l'étape de caractérisation en laboratoire, un ou plusieurs essais « grandeur nature » pourront être entrepris en collaboration avec des constructeurs. On peut imaginer d'instrumenter deux pavillons identiques (par exemple dans un lotissement) et placés dans des conditions d'exposition comparables par des thermocouples. Les mesures seront récupérées par télémétrie de sorte à ne pas inférer avec les occupants. Le toit de l'un des pavillons aura été traité par une lasure anti-IR et, au-delà du bilan thermique et énergétique qui pourra être obtenu par un modèle thermique, on pourra aussi mesurer directement l'impact de l'emploi de la lasure basse température sur la consommation d'énergie.

2.1.3 Lasures dépolluantes

Des études préalables ont été réalisées sur l'emploi du dioxyde de titane comme agent de photocatalyse et donc de dégradation d'agents pathogènes polluants sur les surfaces traitées.

- On connaît les études menées par Calcia (Nicole Deramond) pour la production d'un béton dépolluant,
- D'autre part le CIRIMAT (Toulouse) a réalisé avec succès des expériences d'électrodéposition de TiO₂ sur des métaux ; ce laboratoire est en mesure de produire des quantités significatives de TiO₂ pour les besoins d'une étude (voir Florence Ansart au CIRIMAT)

Dans un contexte général de développement de lasures techniques à forte valeur ajoutée, l'idée de mettre au point une lasure dépolluante, basée sur l'emploi du TiO₂, prend tout son sens.



Réduction de la pollution et/ou des colonisations biologiques (algues, bactéries) par l'emploi d'une lasure multifonctionnelle.

La forme catalytique TiO₂ étant incompatible avec les résines organiques, il conviendra d'étudier soigneusement le « vecteur » permettant de l'enrober : on peut rapidement envisager les silicates, les carbonates, les phosphates. A ce propos il est bon de signaler les compétences de Jean-Louis Lacouture, spécialiste des phosphates et travaillant à la fois à la faculté de pharmacie et au CIRIMAT.

L'étude devra mettre en évidence la dégradation des salissures par le traitement.

A défaut l'étude mettra en évidence le ralentissement des colonisations bactériennes, algueuses.

Le LMDC (travaux de Gilles Escadeillas et de Arnaud Dubosc) ont mis au point un banc de colonisation accéléré qui pourrait servir de base aux essais à entreprendre.

Le banc consiste à soumettre des échantillons de substrats (pierre, terre cuite, enduits, etc ...) imprégnés ou non, à des cycles de mouillage et d'enseulement artificiel après avoir été contaminés par des souches algueuses connues.

Un perfectionnement au dispositif d'impose en matière de quantification de la colonisation.

Les moyens d'analyse actuels reposent alternativement ou complémentirement sur des dosages de chlorophylle (pour les algues vertes) et l'analyse d'images des substrats. Actuellement l'importance de la colonisation est estimée par son étendue surfacique ce qui est insuffisant. Il conviendrait de perfectionner l'analyse en considérant les algues comme un revêtement semi transparent dont l'opacité dépend de la quantité locale (l'épaisseur) et d'analyser les images RGB par le biais de modèles radiatifs du type Kubelka-Munk. Le modèle portera sur un signal ne comportant que trois bandes spectrales (Rouge, vert, bleu) considéré comme la réflectance de la surface contaminée sous l'illuminant ayant servi à la prise de vue. L'illuminant et les conditions de prise de vues devront eux-mêmes être parfaitement calibrés.

3 ETAT PREVISIONNEL DES DEPENSES

Le programme est prévu pour trois ans de septembre 2008 à l'automne 2011. Le budget prévisionnel total correspondant est de 170 000 € TTC.

Nature des dépenses	RECAPITULATIF PREVISIONNEL période			
	2008	2009	2010	2011
Chercheur	6 000 €	24 000 €	24 000 €	18 000 €
Frais généraux	1 000 €	4 000 €	4 000 €	3 000 €
Missions	-	2 000 €	2 000 €	3 000 €
Achats consommés	2 000 €	6 000 €	5 000 €	1 000 €
Sous traitance Laboratoires	6 000 €	10 000 €	10 000 €	8 000 €
Investissements affectés au programme	15 000 €	8 000 €	5 000 €	3 000 €
TOTAL	30 000 €	54 000 €	50 000 €	36 000 €

3.1 Frais de personnel (chercheur)

Chercheur recruté LRVision en CDI avec bourse CIFFRE

3.2 Frais généraux

Les frais généraux représentent :

- Les frais d'emploi des personnels techniques mis à la disposition du chercheur,
- Les frais dû au fonctionnement des installations techniques et des locaux ainsi que leur entretien,
- Les frais administratifs, les frais de gestion,
- La papeterie, le tirage des documents, l'accès aux bases de données scientifiques,
- La participation aux coûts des licences logiciels.

Ils sont estimés entre 3 et 6 k€ entre le début et la fin du programme.

3.3 Les missions

Les missions représentent les frais de communication et de participation aux congrès scientifiques. Ils couvrent les frais d'organisation de la soutenance de thèse.

3.4 Les achats consommés

Les achats consommés représentent les produits consommables, employés pour les besoins de l'étude. Ils comprennent :

- Les matériaux de construction,
- Les achats de supports manufacturés ;
- La fourniture de matières chimiques,
- Les petits matériels consommables ;
- La verrerie de laboratoire ;

- Les petits outillages ;
- Les fluides et énergie de fonctionnement des appareils ;
- La maintenance et le renouvellement des licences informatiques

3.5 Dépenses d'équipement

Les dépenses d'équipement sont affectées à l'acquisition de matériels spécifiques dédiés à a présente étude. Est prévu l'achat d'un spectrophotomètre, d'un brillancemètre, d'un glissancemètre, d'un abrasivimètre, de matériels et logiciels informatiques.

3.6 Prestataires et sous-traitance

La sous-traitance représente les frais de sous-traitance pour les études spécifiques ou les campagnes de mesure et d'analyse menées dans des laboratoires tiers. Le LMDC, de part sa vocation, jouera un rôle important dans l'encadrement et l'exécution du travail de R&D. D'autres laboratoires de l'université interviendront chacun dans sa spécialité : thermique, biologie, matériaux.

La sous-traitance comprend, de façon forfaitaire, l'accès à des matériels scientifiques de haut niveau, au personnel technique et d'encadrement (voir annexe).

4 CV de l'encadrement de la thèse



Erick Ringot

Erick Ringot, 52 years old, is Professor in the University of Toulouse (France), one of the oldest universities around the world. He teaches mechanics applied to civil engineering: strength of materials, elasticity, plasticity, dynamics, stability of structures, etc...

Within the University, Erick Ringot, led a Department devoted to the professional aspects of the students live. Until 2003, he directed a research team within the Laboratory Construction and Durability of Buildings of the University of Toulouse. He worked onto pathologies concerning cementitious materials and, later, on the mastering of the faces on concrete in buildings. He worked also on other questions such that image analysis applied to electronic scanning microscopy in order to characterise building materials. Many of his research works relate to the use of mineral additions in concrete.

Erick Ringot occasionally works as referee for the scientific journals "Cement and Concrete Research" and "European Journal of Civil Engineering".

In 2004, thanks to his knowledge in the various domains such that concrete, image analysis, computational techniques, light physics and colour, Erick Ringot created the start-up LRVision, specialised in the investigations of facings of concrete, with one of his PHD student and now colleague Guillaume Lemaire.

Today this company is constituted as a research and development firm, it develops water based impregnating products for building in respect to the environment. It works as close as possible to the professionals (contractors, architects, owners, stone quarries, cement manufacturers, etc...).

RESEARCH WORKS

Researchs in the domain of cementitious materials,

- Cracking and microcracking in concretes:
 - _ Replica technique, stereology applied to scanning microscopy analysis, cracking dynamics,
 - _ Crack propagation, damage theory in brittle materials,
 - _ Unlocalised cracks in direct traction,
 - _ Creep and shrinkage microcracking
- Mortar and cement paste structuration :
 - _ Image processing applied to the study of the flocculation of cement grains in non-hydrated paste,
 - _ Tridimensional model of cement paste,
 - _ Two and three dimensional granulometry of powder by mean of image analysis and stereology,
 - _ Characterisation of the degree of hydration of cement in mortar and concrete by image analysis.
- Durability of concrete :

- _ Permeability and diffusion of radioactivity through concrete (concrete wastes),
- Mathematics
 - _ Percolation, fractal geometry, mathematic morphology, stereology, image analysis, lattice gas...
- Present works
 - _ Lattice gas applied to transport properties of concrete,
 - _ Flowing through craking network,
 - _ The use of mineral additions in concretes in relation with their mechanical properties,
 - _ The mastering of alkali-reaction in concrete,
 - _ The mastering of nacked facing of concrete,
 - _ Multifunctional lasures for concrete and stone (decorative and protective aims),
 - _ Special effect lasures,
 - _ Anti-graffiti project.

LAST PAPER AND LECTURES (since 2000)

In English, German or French languages.

Réf. 1 M.CYR, P.LAWRENCE, E.RINGOT, A.CARLES-GIBERGUES - Variability of efficiency factors characterising mineral admixtures -Materials and Structures – RILEM publication, 33, n°231, 2000, 466-472

Réf. 2 E.RINGOT, A.BASCOUL - About the analysis of microcracking in concrete - Concrete and Cement Composite, 23, 2001, pp. 261-266

Réf. 3 M.MOURET, E.RINGOT, A.BASCOUL -Image analysis : a tool for the characterisation of hydration of cement in concrete – metrological aspects of magnification on measurement -Concrete and Cement Composite, 23, 2001, pp. 201-206

Réf. 4 PHILIPPE LAWRENCE, MARTIN CYR, ERICK RINGOT - Mineral admixtures in mortars - Effect of inert materials on short-term hydration - Cement and Concrete Research MS#5267-2

Réf. 5 MARTIN CYR, PHILIPPE LAWRENCE, ERICK RINGOT- Mineral admixtures in mortars - Quantification of the physical effects of inert materials on short-term hydration - Cement and Concrete Research MS#5481R

Réf. 6 PHILIPPE LAWRENCE, MARTIN CYR*, ERICK RINGOT - Mineral admixtures in mortars - Effect of type, amount and fineness of fine admixtures on compressive strength - Cement and Concrete Research

Réf. 7 MARTIN CYR, PHILIPPE LAWRENCE, ERICK RINGOT - Efficiency of mineral admixtures in mortars - Quantification of the physical and chemical effects of fine constituents on compressive strength - Cement and Concrete Research, 36, 2006, pp 264-277

Réf. 8 GUILLAUME LEMAIRE, GILLES ESCADEILLAS, ERICK RINGOT - Evaluating concrete surfaces using image analysis processing - Building and Material Constructions

Réf. 9 G. LEMAIRE, E. RINGOT, F. CUSSIGH - Colorimétrie des parements de béton - Récents progrès en génie des procédés - Visualisation/Image/Modélisation. Nancy, vol. 15, 2001, pp.229-234

Réf. 10 B.GWINNER, B. SIMONDI-TEYSSEIRE, I.FELINES, P.FRUGIER, E. RINGOT, - Caractérisation par analyse d'images de la structure de la zone perméable des enrobés de bitume : mise au point d'une méthodologie - Récents progrès en génie des procédés - Visualisation/Image/Modélisation. Nancy, vol. 15, 2001, pp. 369-374

- Réf. 11 GUILLAUME LEMAIRE, ERICK RINGOT - Image analysis processing in order to evaluate concrete facings - 8th European Congress of Stereology ECS'2001 - Bordeaux, 4-7 September 2001 – publié dans Image - Analysis and Stereology numéro hors série 2002
- Réf. 12 K.FANUTZA, A.TOUMI, A.BASCOUL, E.RINGOT - About fibres in concrete - A.M.A.S. CONFERENCE WARSAW "Structural image analysis in investigation of concrete" – October 21th -23th , 2002 – édition des actes en cours – Editeur Pr. Janutz Kasparkiewich.
- Réf. 13 A.BASCOUL, M.CYR, E.RINGOT - About concrete microcracking study - A.M.A.S. CONFERENCE WARSAW "Structural image analysis in investigation of concrete" – October 21th -23th , 2002
- Réf. 14 G.LEMAIRE, G.ESCADEILLAS, E.RINGOT - About surface of concrete - A.M.A.S. CONFERENCE WARSAW "Structural image analysis in investigation of concrete" – October 21th -23th , 2002
- Réf. 15 M.CYR, E. RINGOT, A.TAGNIT HAMOU - Efficiency of inest mineral admixtures in mortars - (USA) C-2004-8, CANMET ACI - 8th CLUT CONF ON FLASH, SILICA FUME, SLAG AND NATURAL POZZOLANS IN CONCRETE - 23-29 Mai 2004- LAS VEGAS
- Réf. 16 M.MOISSON, M.CYR, E.RINGOT, A.CARLES-GIBERGUES - Efficiency of reaction aggregate powder in controlling the expansion concrete effected by alkali-silice reaction - Conference ICAAR - 15-19 oct 2004 - Beijing (China)
- Réf. 17 MAHER EL BARRAK, MICHEL MOURET, ALAIN BASCOUL, ERICK RINGOT - a new approach to study grading curves - application to concrete equivalent mortar for self compacting concrete - Science of Cement Conference, 2005.
- Réf. 18 E. RINGOT, M. CYR - Rôle des additions minérales sur les propriétés rhéologiques, mécaniques et sur la durabilité des matériaux cimentaires. - Regroupement Francophone pour la Recherche et la Formation sur le Béton (RF²B), Toulouse 4 juillet 2000.
- Réf. 19 M. CYR, E. RINGOT, JP. OLLIVIER - The effect of mineral admixtures on rheological behavior, on hardening and on durability of cementitious materials - 2ième séminaire international sur la durabilité des bétons, Goiania (Brésil) le 18 juillet 2002
- Réf. 20 G. ESCADEILLAS, A. DUBOSC, G. LEMAIRE, E. RINGOT - La qualité des parements en béton : de la mise en oeuvre aux dégradations biologiques - 3 ème édition des journées scientifiques du (RF)² B, Paris, 26 septembre 2002
- Réf. 21 E. RINGOT - Cosmétique des parements en béton : formulation colorimétrique des lasures de protection - 7èmes journées scientifiques du Regroupement Francophone pour la Recherche et la Formation sur le Béton – Toulouse, 19 et 20 juin 2006
- Réf. 22 E. RINGOT - Gebäududehüllen aus Beton, Bestimmungen, Probleme, Schutz - conférence organisée par le TFB : „Sichtbeton und Nano-Technolohie : Die neue Chance für Schutz und Gestaltung“ , 28 juni 2006 Wildegg (Suisse) – 17 pages
- Réf. 23 E. RINGOT - Kosmetische Behandlung der Sichtbetonoberflächen: Nano-Technologie und Kolorimetrische Formulierung schutzbietender Imprägniermittel - conférence organisée par le TFB : „Sichtbeton und Nano-Technolohie : Die neue Chance für Schutz und Gestaltung“ , 28 juni 2006 Wildegg (Suisse) – 21 pages
- Réf. 24 M.CYR, E.RINGOT - Rapport scientifique "Essais croisés sur la microfissuration - méthode des répliques - partie 1 méthodes" - rapport AFGC - groupe "Mesure des grandeurs associées à la durabilité des bétons" - sous-groupe "Microstructure" - présenté en mars 2000, LCPC Paris
- Réf. 25 M.CYR, E.RINGOT - Rapport scientifique "Essais croisés sur la microfissuration - méthode des répliques – partie 2 résultats et analyse" - rapport AFGC - groupe "Mesure des grandeurs associées à la durabilité des bétons" - sous-groupe "Microstructure" - présenté le 6 juillet 2000, LCPC Paris
- Réf. 26 G.LEMAIRE, E.RINGOT - Colorimétrie des parements bruts de béton - Rapport intermédiaire du contrat de recherche GTM-CONSTRUCTION, Novembre 2000

- Réf. 27 P.LAWRENCE, E.RINGOT - Activité des cendres volantes et des additions minérales inertes - Rapport final du contrat de recherche ATILH, Octobre 2000
- Réf. 28 G.LEMAIRE, E.RINGOT - Plan d'expérience sur la maturométrie, la composition et la cure des bétons - Rapport intermédiaire du contrat de recherche GTM-CONSTRUCTION, Décembre 2001
- Réf. 29 M.CYR, E.RINGOT - Rapport scientifique "Essais croisés sur la microfissuration - épifluorescence" 10 pages - rapport AFGC - groupe "Mesure des grandeurs associées à la durabilité des bétons" - sous-groupe "Microstructure" - présenté le 4 mars 2001, LCPC Paris
- Réf. 30 M. MOURET, E. RINGOT « Analyse d'images sur des tranches de colonnes de BAP » - Projet National BAP, groupe 2, axe 2-2 – avril 2002
- Réf. 31 A. TOUMI, E. RINGOT - "Comportement des phases anhydres à long terme lors de la resaturation" - Rapport bibliographique, Convention ANDRA – juin 2002
- Réf. 32 G.LEMAIRE, G.ESCADEILLAS, E.RINGOT - Influence de l'huile de décoffrage – bilan sur la maîtrise des parements de béton - Rapport final du contrat de recherche GTM-CONSTRUCTION, Septembre 2002
- Réf. 33 E.RINGOT, M.MOURET - "Amélioration des constructions par la maîtrise des BAP" - Rapport intermédiaire, Convention avec le CONSEIL REGIONAL MIDI PYRENEES – janvier 2003
- Réf. 34 E.RINGOT, G.LEMAIRE - " Etudes de caractérisation de la qualité des parements de BAP sur le chantier expérimental de Guerville » - Projet National sur les Bétons Autoplaçants (PNB@P) Axe 3.4 - EXAMEN DE LA QUALITE DES PAREMENTS – octobre 2004

Patents

- Réf. 35 E. RINGOT (LMDC), G. LEMAIRE (DUMEZ, LMDC) : inventeurs
Méthode de caractérisation d'un parement de béton par chromatographie et analyse d'images.
Propriétaire : GTM-Construction, n° brevet INPI FR0102900
- Réf. 36 E. RINGOT, G. LEMAIRE : inventeurs –LRVision : propriétaire - « Procédé permettant d'évaluer les propriétés colorimétriques d'une surface, notamment un parement de béton » - dépôt INPI sous le numéro 0405244 du 14 mars 2004
- Réf. 37 E. RINGOT, G. LEMAIRE : inventeurs – UPS-INSA-LRVision : propriétaires - « Procédé permettant d'analyser les cavités apparaissant sur une surface comportant une pluralité de cavités » - dépôt INPI sous le numéro 0405246 du 14 mai 2004

Alexandra Bertron



Maître de Conférences - IUT "A"

Docteur en Génie Civil - Agrégée de Génie Civil

Doctorat de l'INSA de Toulouse Spécialité Génie Civil :

Durabilité des matériaux cimentaires soumis aux acides organiques cas particulier des effluents d'élevage

DEA Génie Civil Matériaux Structures de l'INSA de Toulouse

Agrégation de Génie Civil option Structures et Ouvrages - Ecole Normale Supérieure de Cachan Département Génie Civil

Tel (+33) 5 61 55 99 31

Fax (+33) 5 61 55 99 49

Mél [pour joindre Alexandra Bertron](#)

Thèmes de Recherche

Etude de la durabilité des matériaux cimentaires soumis aux environnements agricoles et agroalimentaires : caractérisation de l'attaque chimique et biologique de ces environnements et mise au point de liants performants.

Dernières publications

Escadeillas G., Bertron A., Blanc P., Dubosc A., Accelerated testing of biological stains on external concrete wall, Part 1: development of two growths tests. Accepted in Materials and Structures.

Bertron A., Duchesne J., Escadeillas G. Degradation of cement pastes by organic acids, Materials and Structures, 2007, Vol. 40, N°3, 341-354.

Bertron A, Coutand M, Cameleyre X, Escadeillas G, Duchesne J. L'attaque chimique et biologique des effluents agricoles et agroalimentaires sur les matériaux cimentaires. Matériaux et Techniques, 2005, Vol. 93, 111-121.

Bertron A, Duchesne J, Escadeillas G. Attack of cement pastes exposed to organic acids in manure. Cement and Concrete Composites, Vol. 27, N°9-10, 2005, 898-909.

Bertron A, Duchesne J, Escadeillas G. Accelerated tests of hardened cement pastes alteration by organic acids: Analysis of the pH effect. Cement and Concrete Research, Vol. 35, N°1, 2005, 155-166.

5 ANNEXE - moyens directement ou indirectement disponibles pour LRVision

5.1.1 Compétences humaines, personnels LRVision

Erick Ringot, Professeur des universités, Docteur es sciences, Habilité à diriger les recherches ;

Guillaume Lemaire, Docteur es sciences de l'Université de Toulouse ;

Anne Portrat, Ingénieur en formulation, diplômée de l'ITECH Lyon ;

Julien Guerrée, titulaire d'une licence en génie des procédés ;

David Vandjee, titulaire d'une licence en génie de formulation.

5.1.2 Matériels scientifiques en propre

Ces matériels sont dédiés aux études sur les propriétés de surface

Banc d'essai de vieillissement aux UV de type Solarbox ;

Spectromètre Infrarouge, Nicolet de Thermofisher ;

Applicateur automatique de film ELCOMETER ;

Machine de friction type « wet scrubber » ELCOMETER ;

5.1.3 Matériels et ressources du LMDC

Le Laboratoire Matériaux et Durabilité des Constructions est un laboratoire mixte commun à l'Université Paul Sabatier et à l'INSA de Toulouse. Il est spécialisé dans les matériaux cimentaires. Il trouve l'originalité de sa démarche dans une approche globale de l'étude des matériaux :

- Physicochimie des ingrédients ;
- Physicochimie du produit fini ;
- Durabilité du produit fini ;
- Comportement mécanique et rhéologique du produit frais ;
- Comportement mécanique à court et long termes du produit fini ;
- Le diagnostic non destructif d'ouvrages.

Cette démarche passe par l'identification et le traitement de pathologies potentielles (formation de gels gonflants destructeurs) et l'identification de la stabilité du produit dans des conditions environnementales sévères (relargage de matières polluantes telles les métaux lourds par exemple). Les études menées au LMDC intègrent l'évaluation de l'énergie et des ressources consommées pour la fabrication des matériaux nouveaux ainsi que la question du recyclage des matériaux des ouvrages en fin de vie. Le LMDC contribue ainsi à la problématique générale de la Haute Qualité Environnementale.

Le laboratoire comporte plusieurs équipes de recherche et dispose de matériels d'analyse et d'essai de haut niveau.

Compétences :

- - les nouveaux matériaux pour le Génie Civil (matériaux innovants, **éco-matériaux**),
- - le vieillissement et la durabilité des matériaux,

- - la prise en compte de la **qualité environnementale**,
- - la durée de vie des ouvrages (diagnostic non destructif, maintenance et requalification des ouvrages).

L'équipe :

- 31 enseignants-chercheurs, 2 PRAG,
- 9 personnels techniques et administratifs (7 temps plein),
- 35 à 40 doctorants.

Matériel :

Perméamètres : Blaine, charge constante type CEMBUREAU, eau

Calorimètres, Cellules de diffusion et de migration

Lyophilisateur, concasseurs (à barres, à billes), polisseuses

Radar géophysique GSSI SIR 2000, Emission acoustique, corrosimètre, mesure d'impédance

Serveurs (linux, hp-ux), 4 calculateurs (linux), 60 postes de travail (windows(**))

Calculs numériques : fortran, scilab, matlab(*), FEMlab(*), cesar-lcpc(*), ansys(*), castem

Analyse d'images : Visilog(*), Aphélon(*), ImgLib

Instrumentation, acquisition et traitements de données : Dt-vee(*), Labview(*), LabWindow(*),

DiffracAT (*), Dlogger(*), RadanNT(*), Voltmaster(*), Tinet(*)

Diffractomètre à rayons X

Spectromètre à dispersion d'énergie,

Spectromètre d'absorption atomique

Colorimètre, PH-mètre

Absorption atomique

Potentiostat / Galvanostat Voltalab

Fours et étuves, évaporateur, tamiseuse

Microscopie et imagerie : microscopes optiques, microscope électronique à balayage, analyse EDS, vidéo-microscope, microscope à épifluorescence, caméra numérique

Malaxeurs (de 1,5 à 200 litres)

Salle de rhéologie : viscosimètre RV2 (Haake),

rhéomètre RhéoCAD 200 (CAD instrumentation)

Moules pour éprouvettes et poutres (mortier et béton)

Enceintes et salles de conservation climatisées (température et humidité contrôlées, ambiance saline, carbonatation...)

Scies, rectifieuses, carotteuses, broyeur à barres

Presses : presses d'essais normalisés, presses uniaxiales (6000 kN, 3000 kN, 600 kN, 50 kN),

presse biaxiale, presse de flexion

Bancs expérimentaux : fluage, fatigue, retrait.

FIN DE DOSSIER
LMDC
LRV071123
E.Ringot, rédacteur