

Direction des Laboratoires  
Laboratoire Analyses et Contrôles Chimiques

Réf : N.LG/CF/13.052  
N° job : 2010165  
Rapport final

**A l'attention de P. Cassat**  
**Ciments Calcia – DAPC**

*Copie* : B Germaneau

Guerville, le 12 mars 2013

**Objet** : Evaluation de l'effet dépolluant et autonettoyant de briques en béton

**Client**: Société Gris Clair, Mathay (25)

**Ciments** : TX Aria et TX Arca

## 1. CONTEXTE

Le client a fabriqué des briques en béton formulé avec du ciment TX Aria ou du ciment TX Arca. Il souhaite connaître la capacité photocatalytique, dépolluante des briques à base de TX Aria et auto-nettoyante pour celles formulées avec du TX Arca.

A cet effet, des briques fabriquées de chaque qualité de ciment ont été transmises au CTG.

## 2. ECHANTILLONS ANALYSES ET ESSAIS EFFECTUES

Les échantillons reçus (cf. photo 1 ci-après), ont été référencés au CTG de la manière suivante :

<i><b>Référence CTG</b></i>	<i><b>Description</b></i>
<b>1300500BET</b>	Briques formulées en TX Aria
<b>1300501BET</b>	Briques formulées en TX Arca
<b>1300914BET</b>	Brique Référence (sans TiO <sub>2</sub> )



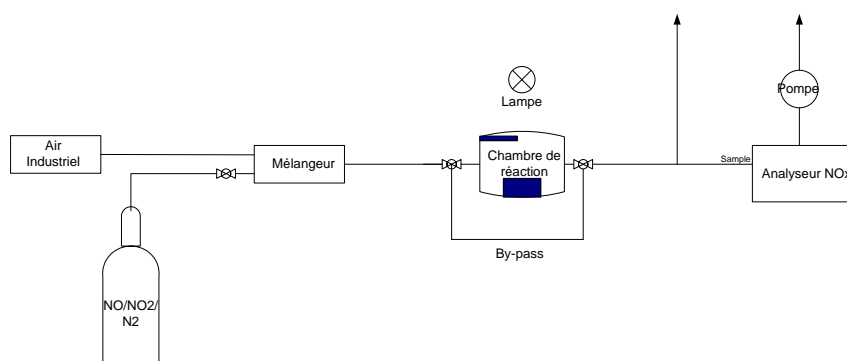
**Photo1** Briques béton Référence (sans TiO<sub>2</sub>) et formulées avec du TX Aria ou du TX Arca

Les essais ont été réalisés sur des surfaces carrées de 9x9 cm et répétés deux fois.

### 2.1 Mesure de l'effet dépolluant

L'activité dépolluante des briques à base de TX Aria est évaluée par un essai interne qui permet de mesurer la quantité de NO<sub>x</sub> (somme des NO et NO<sub>2</sub>) dégradés par un échantillon soumis à une source UV et à un flux continu de gaz contenant des NO<sub>x</sub>.

Le principe de l'essai consiste à injecter un flux de gaz pollué par des oxydes d'azote, en concentration connue, obtenu par mélange. Celui-ci est introduit dans une chambre de réaction dans laquelle est placé l'échantillon à tester. Sous irradiation UV, l'évolution des concentrations de gaz est mesurée par un analyseur NO<sub>x</sub>. Le taux d'abattement constitue le résultat de mesure de l'activité photocatalytique du matériau. Le schéma ci-dessous illustre le banc d'essai :



**Schéma simplifié du banc de dépollution NO<sub>x</sub>**

## 2.2 Mesure de la dégradation de la rhodamine

Cette méthode permet d'évaluer la capacité de la surface d'un matériau à dégrader une substance organique par action photocatalytique. Cette capacité participe à l'aptitude d'autonettoyance du matériau.

La mesure consiste à déposer une quantité connue d'un colorant organique, la rhodamine, sur la surface d'un matériau et d'en mesurer la dégradation au cours d'une exposition aux UV, par un suivi colorimétrique. La dégradation est exprimée en terme de chrominance ;  $a^*$ .

$$\% a^*(t) = \frac{a^*(t_0) - a^*(t)}{a^*(t_0)} \cdot 100$$

## 3. RESULTATS

Les rapports d'essais figurent en annexe.

### 3.1 Activité dépolluante des briques formulées avec du TX Aria

Les résultats sont rassemblés dans le tableau suivant :

<b>Test NOx</b>	
<b>% Abatement</b>	
	<b>NOx</b>
<b>1300500BET*</b> Brique béton formulée avec TX Aria	19.0
<b>1300914BET</b> Référence - Brique béton sans TiO <sub>2</sub>	2.1

(\*) %abattement recalculé pour une surface équivalente à la surface de référence de 58cm<sup>2</sup>

Les briques de béton à base de ciment TX Aria (1300500BET) ont une activité dépolluante certaine vis-à-vis des NOx : La diminution des polluants NOx sous irradiation UV est en effet importante.

### 3.2 Activité auto-nettoyante des briques formulées avec du TX Arca

Les résultats sont rassemblés dans le tableau suivant :

Test Rhodamine Taux de dégradation (%)		
	à 3 heures	à 30 heures
<b>1300501BET</b> Brique béton formulée avec TX Arca	8	33



Photo 2 : Dégradation de la rhodamine dans le temps

Les briques formulées avec du TX Arca (1300501BET) ont une activité photocatalytique de dégradation de la rhodamine certaine.

## 4. CONCLUSION

Les tests de laboratoire appliqués aux briques formulées avec du ciment TX Aria et TX Arca montrent des propriétés dépolluante et auto-nettoyante notables.

N. Le Goanvic  
Responsable d'études

E. Moudilou  
Responsable du Laboratoire  
Analyses et Contrôles Chimiques

## **ANNEXES**

### **1. Rapports d'essai Analyse photocatalytique**

- Test à la rhodamine
- Test NOx

**RAPPORT D'ESSAIS N°1300500BETS-1**  
**ANALYSE COLORIMETRIQUE ET PHOTOCATALYTIQUE**

CLIENT	ECHANTILLON	
<b>CIMENTS CALCIA</b> <b>DAPC EST</b> 26 Avenue des érables CS 10097 54186 Heillecourt, cedex	Produit : <b>Briquelette TX ARIA</b>	Reçu le : <b>01/02/2013</b>
	Fabriqué à :	Le :
	Prélevé à : <b>Mathay</b>	
	Réf. Origine :	
	Réf. Etude : <b>2010165/GUERV</b>	

Test Colorimétrique			
	L*	a*	b*
<b>Moyenne</b>			
<b>Ecart type</b>			
<b>Valeur MIN</b>			
<b>Valeur MAX</b>			

Observations :

Test Rhodamine	
Taux de dégradation à 3 heures (%)	Taux de dégradation à 30 heures (%)

Observations :

Test NO			
Briquelette	% Abattement NO	% Abattement NO2	% Abattement NOx
<b>1</b>	<b>36</b>	<b>12</b>	<b>27</b>
<b>2</b>	<b>38</b>	<b>11</b>	<b>27</b>

Observations :

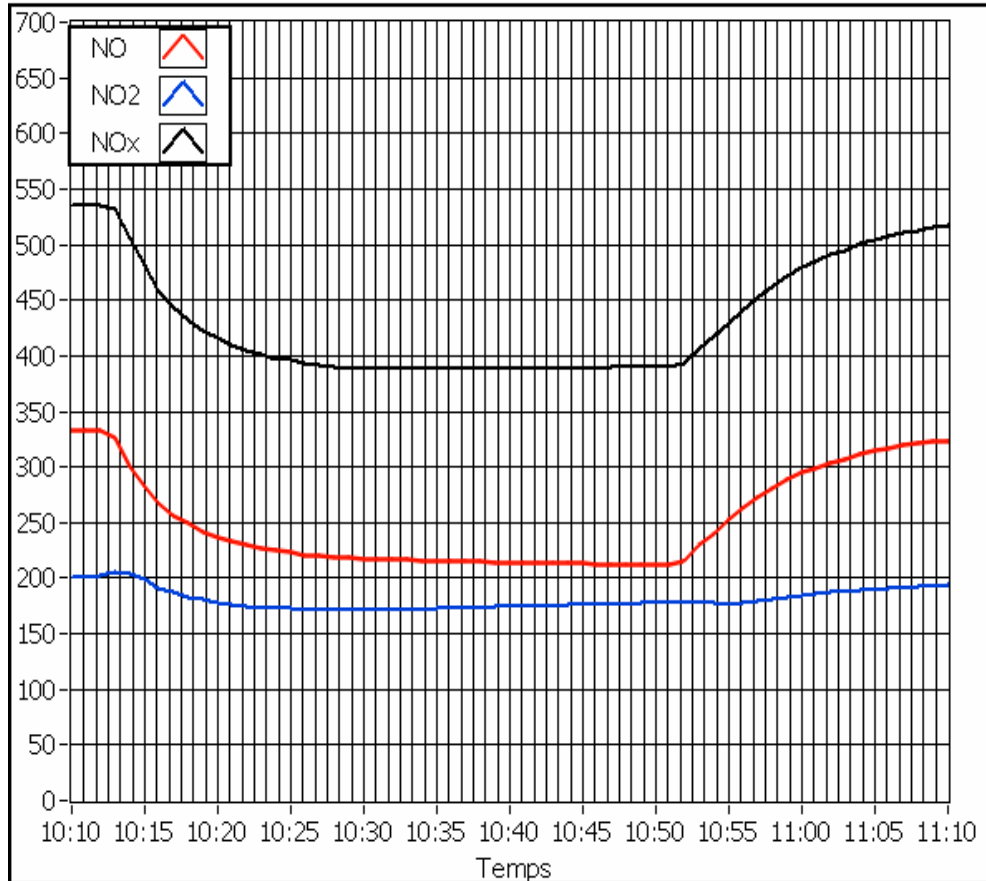
Approuvé le : 12/03/2013



Fouad AMIN  
Responsable de la Section Analyses Structurales

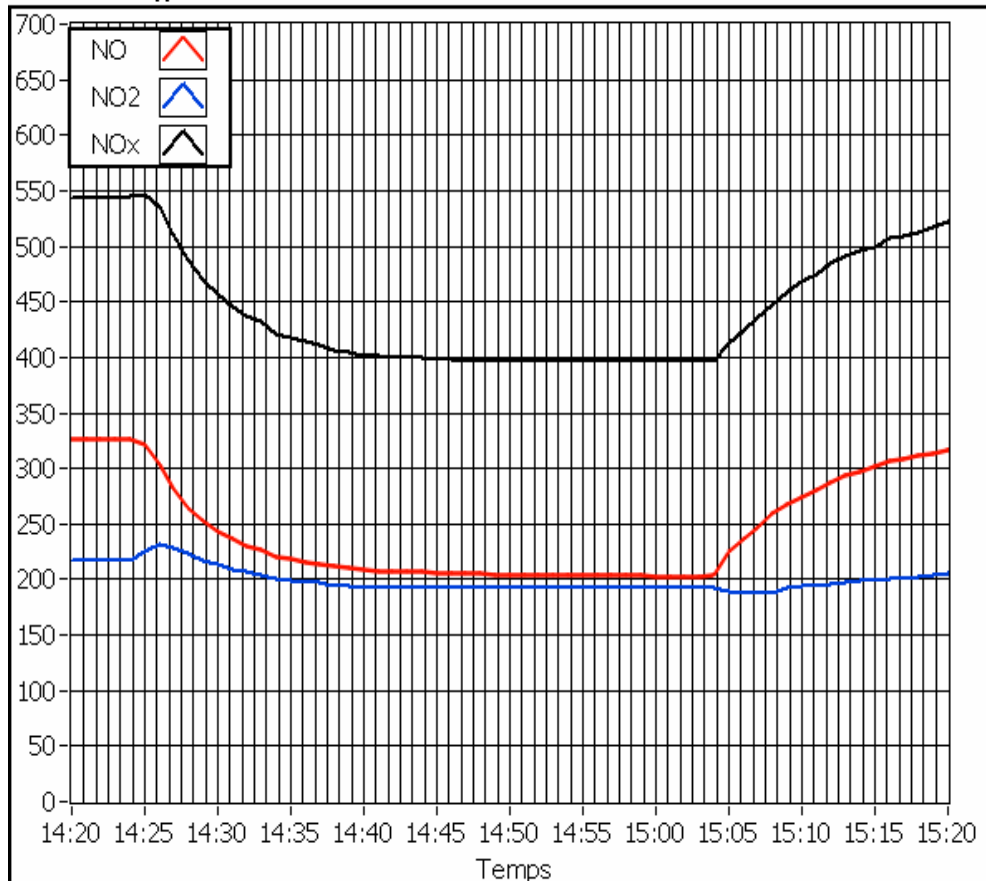
# ANNEXES DU RAPPORT D'ESSAIS N°1300500BETS-1

Concentration en ppb



Briquette n°1

Concentration en ppb



Briquette n°2

**RAPPORT D'ESSAIS N°1300501BETS-1**  
**ANALYSE COLORIMETRIQUE ET PHOTOCATALYTIQUE**

CLIENT	ECHANTILLON	
<b>CIMENTS CALCIA</b>	Produit	: <b>Briquelette TX ARCA</b>
<b>DAPC EST</b>	Fabriqué à	: Reçu le : <b>01/02/2013</b>
<b>26 Avenue des érables</b>	Prélevé à	: <b>Mathay</b> Le :
<b>CS 10097</b>	Réf. Origine	:
<b>54186 Heillecourt, cedex</b>	Réf. Etude	: <b>2010165/GUERV</b>

Test Colorimétrique			
	L*	a*	b*
<b>Moyenne</b>			
<b>Ecart type</b>			
<b>Valeur MIN</b>			
<b>Valeur MAX</b>			

Observations :

Test Rhodamine		
Briquelette	Taux de dégradation à 3 heures (%)	Taux de dégradation à 30 heures (%)
<b>1</b>	<b>6.2</b>	<b>32.8</b>
<b>2</b>	<b>9.8</b>	<b>33.1</b>

Observations :  
Photographies aux échéances suivantes :  
Blanc / T0 et T30

Test NO			
Briquelette	% Abatement NO	% Abatement NO2	% Abatement NOx

Observations :

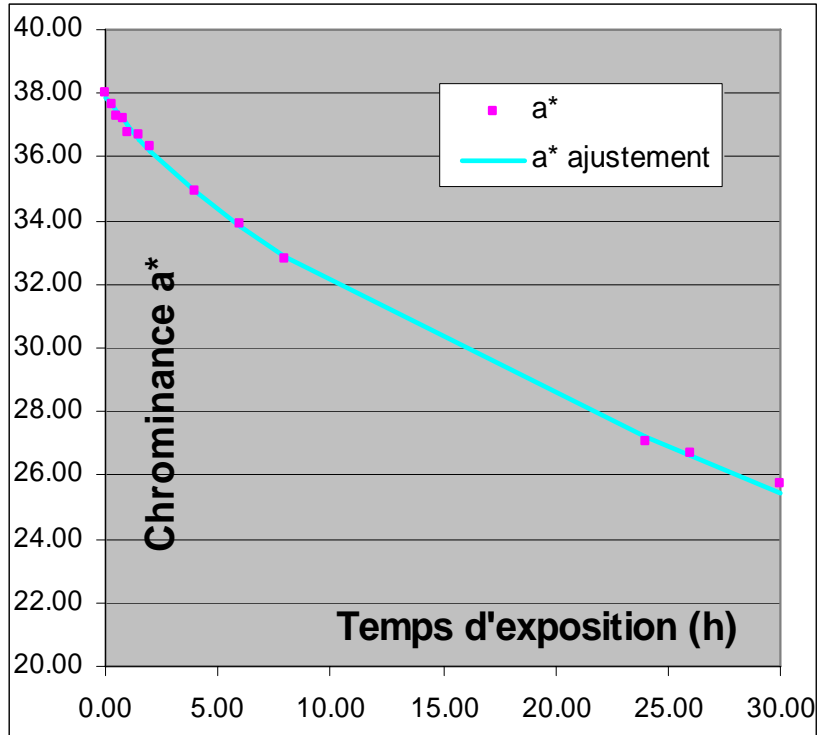
Approuvé le : 12/03/2013



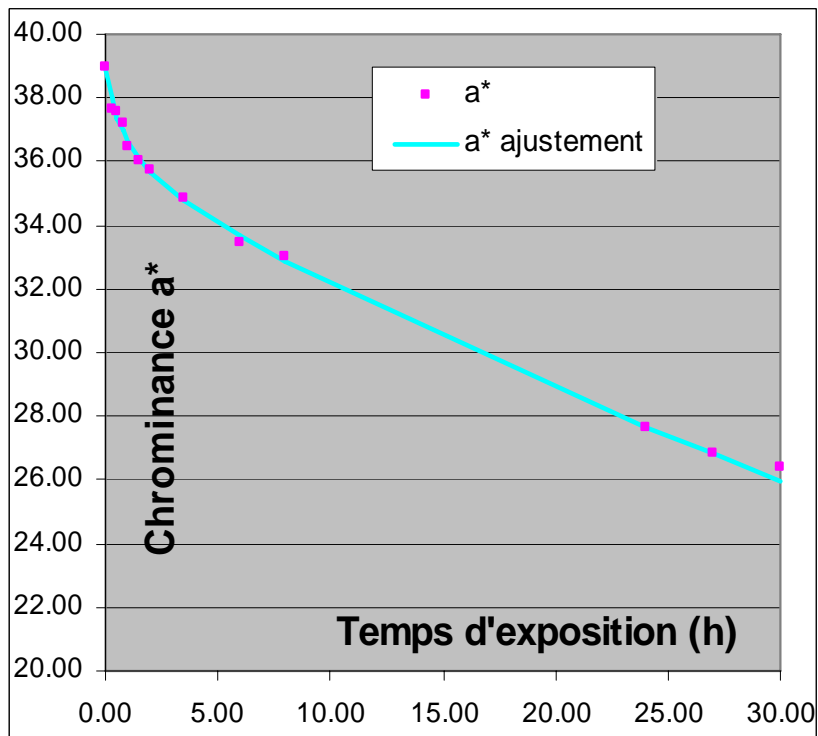
Fouad AMIN  
Responsable de la Section Analyses Structurales



# ANNEXES DU RAPPORT D'ESSAIS N°1300501BETS-1



Briquette n°1



Briquette n°2

**RAPPORT D'ESSAIS N°1300914BETS-1**  
**ANALYSE COLORIMETRIQUE ET PHOTOCATALYTIQUE**

CLIENT	ECHANTILLON	
<b>CIMENTS CALCIA</b>	Produit	: <b>Bordure de béton</b>
<b>DAPC EST</b>	Fabriqué à	: <b>Exincourt</b> Reçu le : <b>26/02/2013</b>
<b>26 Avenue des érables</b>	Prélevé à	: <b>Exincourt</b> Le :
<b>CS 10097</b>	Réf. Origine	:
<b>54186 Heillecourt, cedex</b>	Réf. Etude	: <b>2010165/GUERV</b>

Test Colorimétrique			
	L*	a*	b*
<b>Moyenne</b>			
<b>Ecart type</b>			
<b>Valeur MIN</b>			
<b>Valeur MAX</b>			

Observations :

Test Rhodamine	
Taux de dégradation à 3 heures (%)	Taux de dégradation à 30 heures (%)

Observations :

Test NO			
Brique	% Abattement NO	% Abattement NO2	% Abattement NOx
1	0.0	14	3.0

Observations :

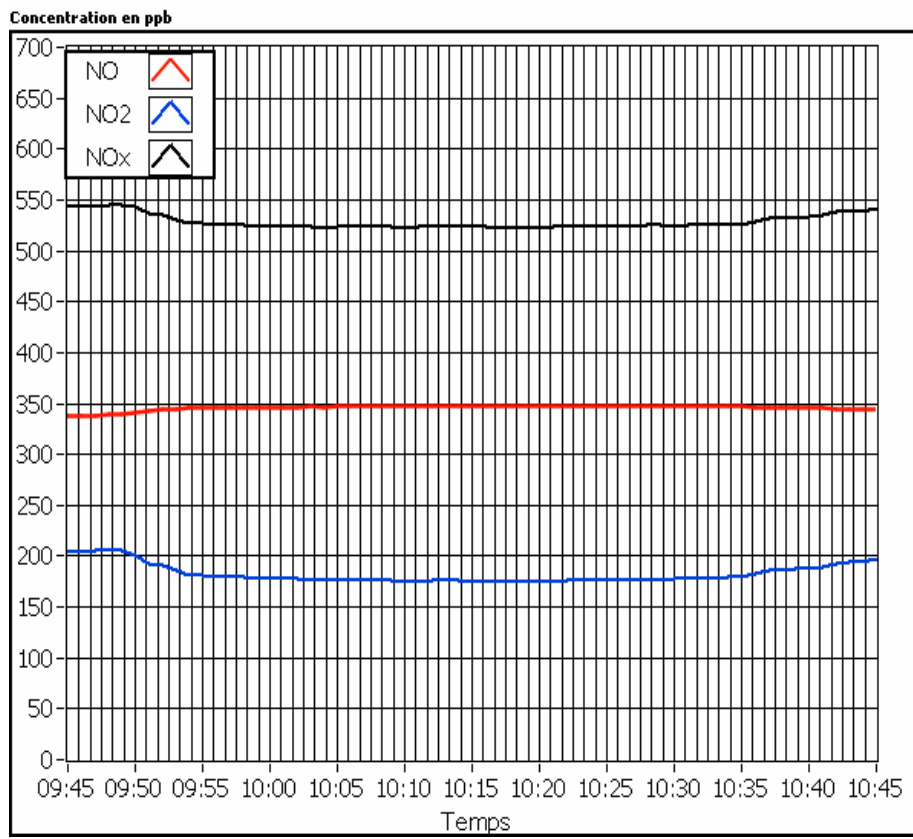
Approuvé le : 12/03/2013



Fouad AMIN  
Responsable de la Section Analyses Structurales

U008LEGOANVIC

# ANNEXES DU RAPPORT D'ESSAIS N°1300914BETS-1



Briquelette n°1