

Date : 27.03.2018  
Révision : 00  
Réf : 2017.18 – NT09  
Rédacteur : C. HAUSS ingénieur INSA, gérant  
Vérificateur : CV  
Approbateur : CH  
Destinataires : [philippe.laborda@icade.fr](mailto:philippe.laborda@icade.fr)  
Copies : néant

Objet :

---

## **INTERPRETATION DES RESULTATS DE SONDAGES EN PLANCHER HAUT DE L'ETAGE TECHNIQUE**

---

### **1. OBJET ET LIMITES DE LA PRESENTE NOTE**

L'objet de la présente note est de synthétiser « au fil de l'eau » les résultats de sondages de la dalle de plancher haut de l'étage technique.

Il est important de noter que des sondages dans les poutres et poteaux de la zone sinistrée sont en cours de réalisation, et que la présente note ne concerne que les prélèvements sur la dalle de plancher.

Nous ne tirons donc pas encore de conclusion générale sur l'état d'ensemble de la structure. Lorsque les sondages de poteaux et de poutres seront réceptionnés, une étude de synthèse sera réalisée.

### **2. DOCUMENTS DE BASE**

Les sondages dans la dalle de plancher haut de l'étage technique ont été prescrits le 14.12.2017 dans notre Note Technique n°03, pour être réalisés par le dessus du plancher qui coiffe la zone du sinistre, étant donné l'interdiction d'accès sur les lieux du foyer de l'incendie.

La mission de prélèvements et de mesure des caractéristiques des matériaux a été confiée par l'AMO à LABCO ANTILLES, qui a elle-même confié les mesures spéciales, comme l'examen au microscope électronique à balayage, au laboratoire du LERM à Arles (13).

Nous avons reçu les résultats en retour le 23.03.2018. Ils sont constitués des pièces suivantes :

- Rapport n° 18.42249.001.01.A du 31.01.2018 par le LERM ;
- Résultats d'écrasement d'éprouvettes par LABCO, sous forme d'un tableau référencé DIA-1712-035 daté du 23.03.2018, d'un plan de repérage non référencé et de photographies des éprouvettes sous forme de montage non référencé.

### 3. EXTRACTION DES DONNEES

Il ressort du rapport du LERM que :

- Les bétons sont très carbonatés, et il n'est plus possible de ce fait de déduire de l'analyse au microscope électronique quelle a été la température atteinte par le matériau ;
- Les profondeurs d'altération par suite de l'incendie varient de 0 à 20 mm selon les localisations ;
- Cette altération est caractérisée par une porosité de la microstructure et une faible cohésion entre granulats et matrice cimentaire ;
- Les enrobages des armatures trouvées sont en général de plus de 30 mm, seules deux mesures sont en-deçà : l'une à 29 mm et l'autre à 24 mm ;
- Les mesures d'écrasement varient de 18.04 à 31.75 MPa en résistance nette ;
- Il est à noter que sur les 68 prélèvements demandés seuls 23 d'entre eux ont pu faire l'objet d'analyse des dégradations par le LERM, et de mesures de résistance par écrasement par LABCO ;
- **Il ne nous a pas été confirmé par écrit, à ce stade, la raison pour laquelle 45 des 68 prélèvements initialement demandés ne font pas l'objet de présentation de résultats** : est-ce en raison d'un prélèvement non intègre du fait du procédé par carottage ou bien de difficultés liées à l'accessibilité ? Il nous a été précisé oralement qu'un état d'altération par l'élévation de température tel, qu'il n'a pas pu être procédé à des mesures fiables pouvait être écarté.

### 4. ANALYSE

#### 4.1 ETAT D'ALTERATION DES BETONS SUITE A L'INCENDIE

Nous avons localisé les différents résultats de mesures disponibles sur le plan de structures, et en avons déduit des régions d'isovaleurs. La définition de ces régions suit une loi d'interpolation non linéaire, qui privilégie pour deux zones moyennes l'extension de celle ayant la plus forte valeur de profondeur d'altération. La zone à plus faible valeur d'altération (inférieure à 1 mm, en vert), est systématiquement réduite à un rayon d'environ 2.00 m autour du point de mesure.

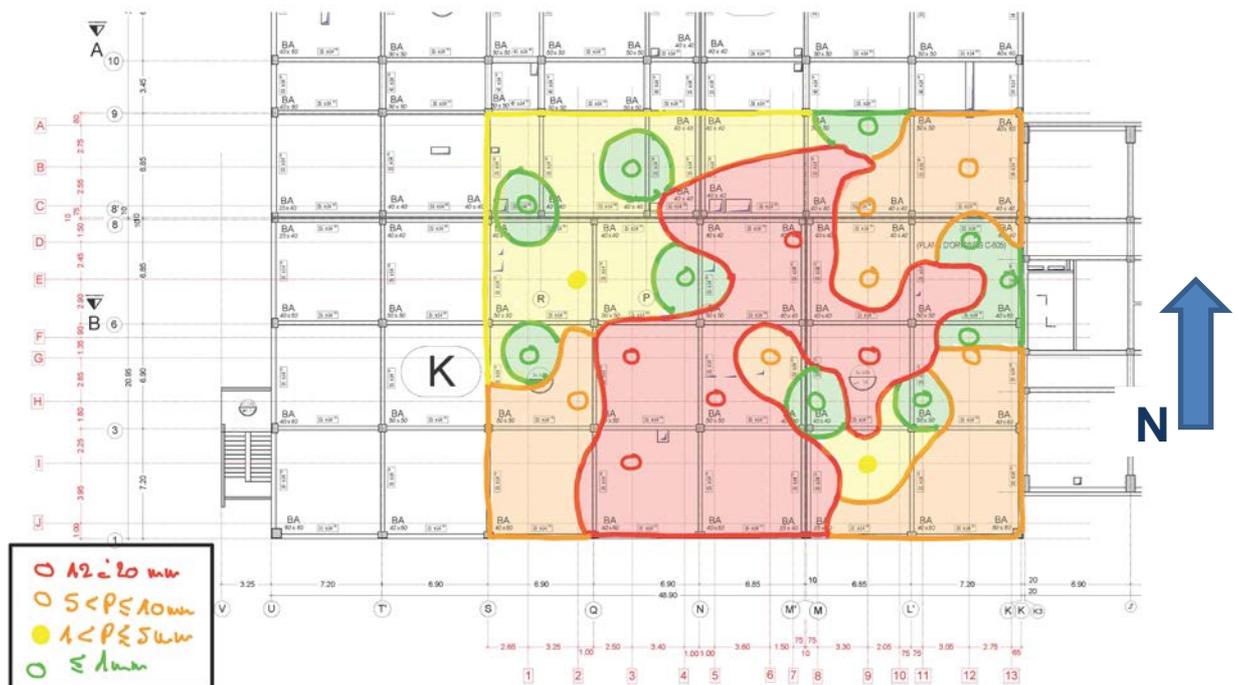


Fig 1 : Cartographie des profondeurs d'altération, selon relevés disponibles (axes rouges : repérage des éprouvettes par le LERM)

## 4.2 RESISTANCE DES BETONS

Nous avons localisé les différents résultats de mesures disponibles sur le plan de structures, après les avoir regroupés par familles de valeurs homogènes. Les valeurs fournies par LABCO étant corrigées de la géométrie des éprouvettes, nous considérerons par défaut qu'elles peuvent être assimilées à la grandeur  $f_{ck}$  de la résistance caractéristique à la compression.

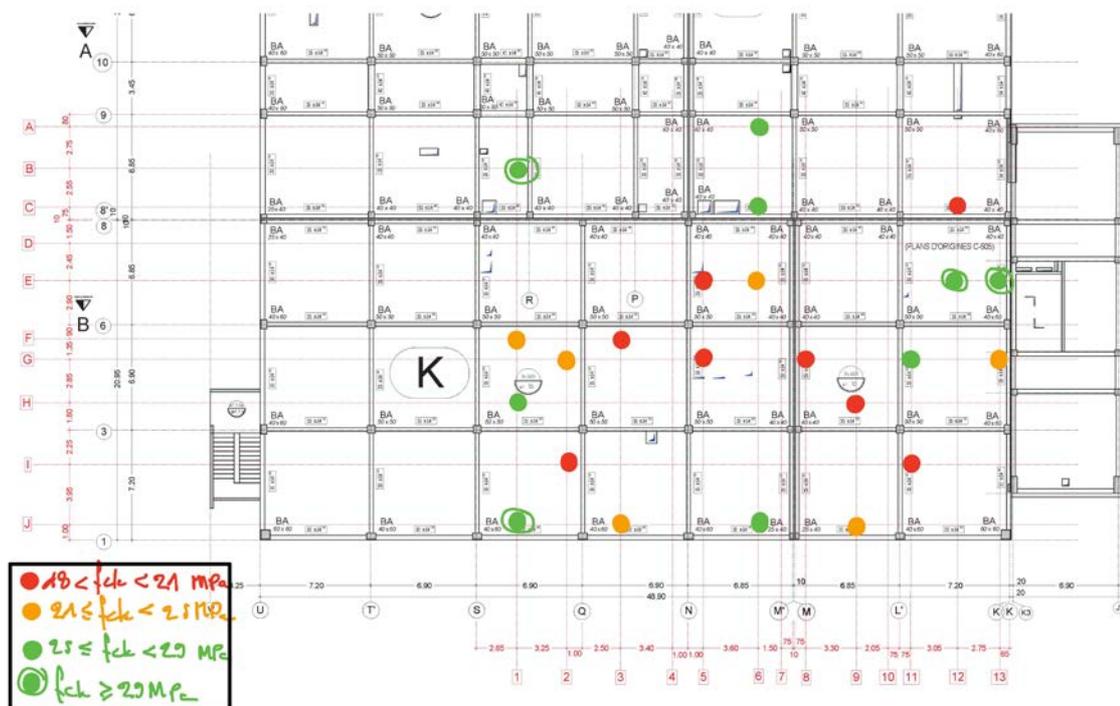


Fig 2 : Localisation des résistances de béton regroupées par famille, selon relevés disponibles (axes rouges : repérage des éprouvettes par le LERM)

## 4.3 DONNEES DES ARCHIVES

D'après notre diagnostic parasismique de 1999, nous retenons les informations suivantes :

- Le béton du CHU peut être considéré « sur plans » comme équivalent à un C25/30 au sens de l'EC2 ;
- Les aciers sont de nuance FeE40 écroui type 2, à haute adhérence et de limite élastique 412 MPa pour les diamètres inférieurs à 20 mm ;
- Les treillis soudés des dalles sont inconnus mais pourraient avoir une limite élastique probable de 400 MPa ;
- Les attentes sont en acier doux de nuance probable FeE22.

## 4.4 ANALYSE

- On observe en figure 1 une situation plus complexe que dans les prospectives précédentes : la zone la plus altérée est très irrégulière, avec présence d'îlots non altérés en interférence avec elle ;
- Une altération d'au plus 20 mm a pu être mesurée, ce qui se situe entre les classes de dommages 2 et 3, sans toutefois atteindre la classe 3. Ces degrés sont définis par le cahier technique n°62 des méthodes d'essais des Laboratoires des Ponts et Chaussées, de décembre 2005, édité par l'IFFSTAR (anciennement LCPC, Laboratoire Central des Ponts et Chaussées) ;
- La frange de béton ainsi altérée est inopérante pour la transmission des efforts internes d'adhérence entre béton et armatures ;
- Il ne reste donc aux endroits les plus altérés, qu'une mince frange de 10 à 15 mm de béton d'enrobage efficace des aciers, apte à la transmission des efforts ;

- **LABCO doit toutefois confirmer par écrit que cette profondeur d'altération est bien le maximum, et que le défaut de résultats en de nombreux points n'est pas consécutif à une altération telle qu'elle a engendré une impossibilité de procéder à la mesure ;**
- En l'absence de rapport interprétatif des résultats émis par LABCO, nous ne savons pas dans quelle mesure la résistance des bétons pourrait être corrélée aux dommages consécutifs à l'incendie. Les valeurs mesurées ne présentent pas de caractère catastrophique, et restent autant compatibles avec une dégradation de surface de l'éprouvette due à l'élévation de température, qu'avec une sous-résistance du béton à la construction.

Dans une démarche conservatrice nous nous proposons de superposer les valeurs de résistance et d'altération, pour en tirer une nouvelle cartographie, ayant pour objet de hiérarchiser les caractéristiques des bétons en place, indépendamment de toute cause :

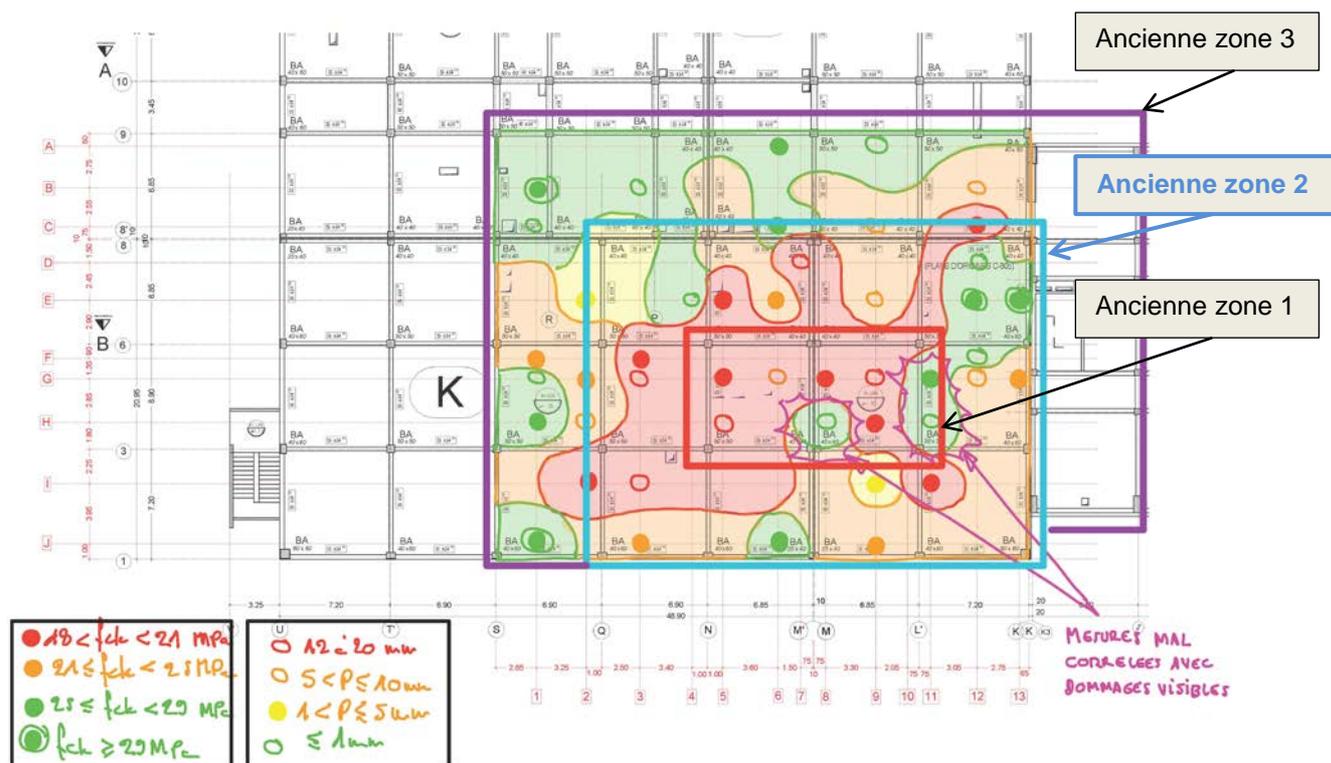


Fig 3 : Hiérarchisation des caractéristiques des bétons, selon relevés disponibles, avec tracé des anciennes zones selon NT02 (axes rouges : repérage des éprouvettes par le LERM)

On observe que le béton à la fois le plus dégradé par l'incendie et le moins résistant, dessine les contours d'une zone irrégulière, mais grossièrement circonscrite dans la zone 2 de notre note technique n°02.

Ces dégradations, qui restent en deçà de la classe 3 du LCP, couplées à des résistances relativement modestes ne mettent pas la dalle de plancher haut en péril immédiat, à condition toutefois de ne pas les charger, et de procéder dans les mois à venir aux réparations qui s'imposent.

Cette affirmation reste sous la réserve des confirmations attendues de LABCO.

La structure étant composée de poteaux, poutres et dalles de plancher, une conclusion définitive ne pourra être émise que lorsque nous aurons analysé les prélèvements en poutres et poteaux actuellement en cours.

**Dans l'immédiat nous préconisons d'abandonner les définitions de zones de la NT02 qui étaient provisoires. Une nouvelle définition de zones pourra être faite après analyse des prélèvements en poutres et poteaux actuellement en cours. Dans l'attente, il faut considérer que l'ensemble de l'ancienne zone 2 pourra être le siège de travaux de réparations, et éventuellement de reprise de descentes de charges, si les poteaux et poutres s'avèrent endommagés. Si des reprises de descente**

**de charges s'avèrent nécessaires, elles pourront affecter toute surface à l'aplomb de la zone 2 dans les niveaux inférieurs.**

#### **4.5 INCERTITUDES**

Une incertitude demeure quant à la corrélation entre les dommages aux cloisons observés au niveau immédiatement au-dessus l'étage technique, les observations visuelles et les résultats d'analyses de matériaux. Ces dommages aux cloisons semblent dus à une flèche verticale du plancher support de plusieurs centimètres, mais ceci n'est corroboré, ni par les éprouvettes prélevées sur les matériaux, ni par les observations depuis l'intérieur de l'étage technique (vue cependant toujours partiellement obstruée par les gravats, gaines et installations diverses toujours en place et l'éclairage insuffisant).

Une autre incertitude réside dans la proximité de mesures de profondeur d'altération très variables, comme en témoigne la figure 1.

**Ces incertitudes obligent, par principe, à rester circonspect et prudent, avant toute conclusion qui ne saurait expliquer clairement ces contradictions apparentes.**

### **5. SUITE A DONNER ET PRECAUTIONS D'INTERPETATION DE LA PRESENTE NOTE**

**Dans l'attente des résultats de prélèvements de poteaux et poutres, la présente note ne propose aucune conclusion, et se limite à synthétiser et commenter « au fil de l'eau » les résultats de sondages partiels reçu à ce jour.**

**La présente note est nécessairement destinée à être remplacée par un rapport de synthèse final.**

En l'absence de conclusion possible sur les poteaux et les poutres, on peut, **si l'on se limite aux seules dalles** poser que :

- **Aucun indice ne permet aujourd'hui de préjuger d'un risque plus important que ce qui était envisagé jusqu'à présent ;**
- **D'ores et déjà, on peut prévoir des nécessaires réparations de dalles de plancher, par l'intérieur de l'étage technique.**

Les définitions de zones la note technique NT02 seront révisées et consolidées après analyse des éprouvettes en cours de prélèvement sur les poteaux et poutres.

Il est demandé à LABCO de se prononcer sur les points suivants :

- Y a-t-il corrélation entre résistances mesurées et dégradations de surface ?
- Confirmer que les mesures manquantes, tant en résistance qu'en altération, ne relèvent pas de bétons dégradés par l'incendie au point que des mesures ou des prélèvements n'ont pu être réalisés.

Le BET HAUSS ne saurait être associé à aucun commentaire de la présente note qui n'émanerait pas directement de son auteur.
---