

Note de calcul

Université Grenoble Alpes

Briffault A

38 rue Barthélémy De Laffemas

VALENCE (26)

CONTACT COMMERCIAL

Arthur POIROT

Téléphone : 06.68.47.29.80

Email : arthur.poirot@socotecsmartsolutions.fr

Agence : 8 rue Albert Einstein
54 320, MAXEVILLE

DESTINATAIRES

Université Grenoble Alpes
Briffault A – 38 rue Barthélémy De Laffemas

I. Note de présentation 3
II. Calcul des capacités portantes : 3
1. Poutres principales : 3
2. Dalles : 4
III. Hypothèses de charges à l'état existant : 6
IV. Modélisation structurelle : 6
1. Description du modèle de dalle : 6
2. Dalle état existant : 7
3. Dalle état projeté : 8
a. Modélisation avec charge de CTA : 9
b. Résultats : 9
4. Modélisation de la poutre : 10
V. Conclusions : 11
a. Résultats dalles : 11
b. Résultats poutres : 11
c. Préconisations : 11

I. Note de présentation

Le présent rapport vise à présenter la synthèse des résultats des sondages structurels effectués par Ginger CEBTP sur le site de Briffault A.

Dans le cadre du projet de rénovation du site, il convient de contrôler la stabilité de certains ouvrages de structure principaux dont des poutres et planchers.

Le rapport RLY3.P.275 donne les aciers en places dans les éléments avec leurs diamètres et les enrobages correspondants. On se basera sur ces données pour les calculs suivants.

II. Calcul des capacités portantes :

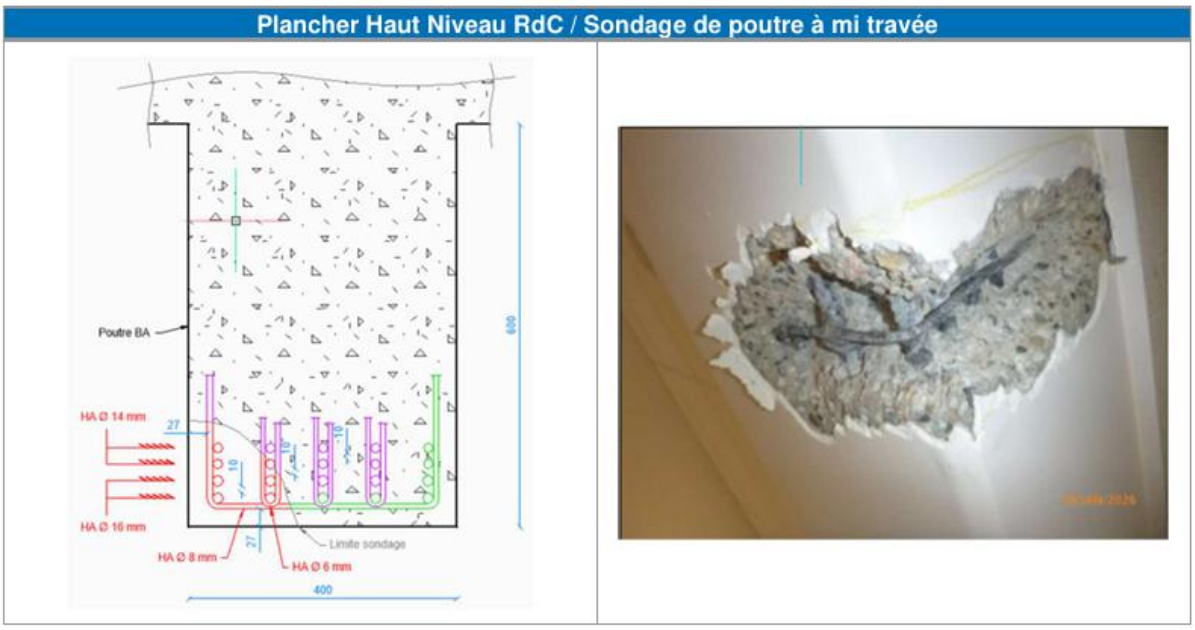
1. Poutres principales :

Le rapport présente les résultats suivants pour une des poutres principales en PH RDC :

Plancher Haut du niveau RdC / Sondage poutre à mi travée.

Les dispositions constructives complètes sont jointes en ***annexe 2***.

La poutre présente une portée de 9.13 m, sa base est de 40 cm et sa retombée est de 60 cm. Les armatures filantes sont des aciers de type HA Ø 16 mm et HA Ø 14 mm. Les armatures transversales sont des aciers de type HA Ø 8 mm et HA Ø 6 mm, ces derniers sont espacés d'environ 16 cm vers l'appui.



Extrait du rapport RLY3.P.275 de Ginger CEBTP

Le ferraillage en place dans cette poutre principale est donc de :

- 15 HA14 = 23.1cm²
- 5 HA16 = 10.06cm²

Soit **AS = 33.16cm².**

La section de la poutre est mesurée à 40x84ht (en centimètres), avec une retombée de 60cm et une épaisseur de dalle de 24cm.

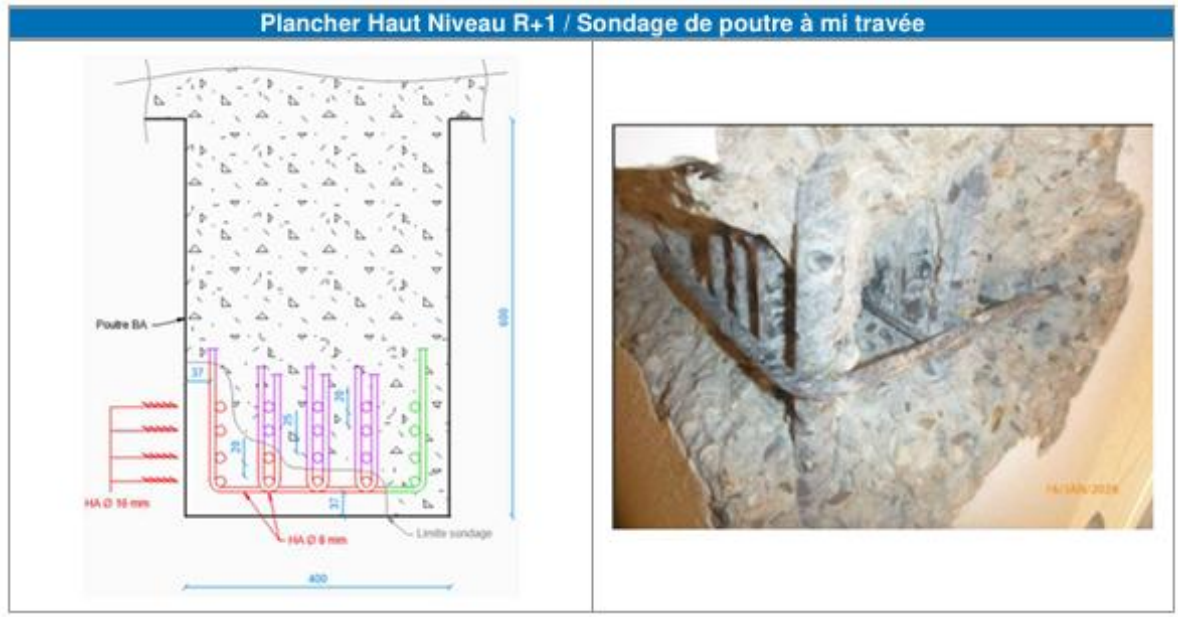
On peut donc estimer le moment résistant de la manière suivante :

On a : $AS = \frac{Mrd}{\frac{fy}{1.15} \times 0.9d}$

On déduit donc : $Mrd = AS \times \frac{fy}{1.15} \times 0.9d$ avec : AS en cm² ; d en m ; fy en T/cm² ; Med en T.m

On obtient donc **Mrd = 106.46 T.m**.

Pour le PH R+1, les résultats sont les suivants :



Extrait du rapport RLY3.P.275 de Ginger CEBTP

Le ferraillage en place dans cette poutre principale est donc de :

- 20 HA16 = 23.1cm²

Soit **AS = 40.22cm²**

La section de la poutre est mesurée à 40x79ht (en centimètres), avec une retombée de 60cm et une épaisseur de dalle de 20cm.

On obtient donc **Mrd = 118.1 T.m**.

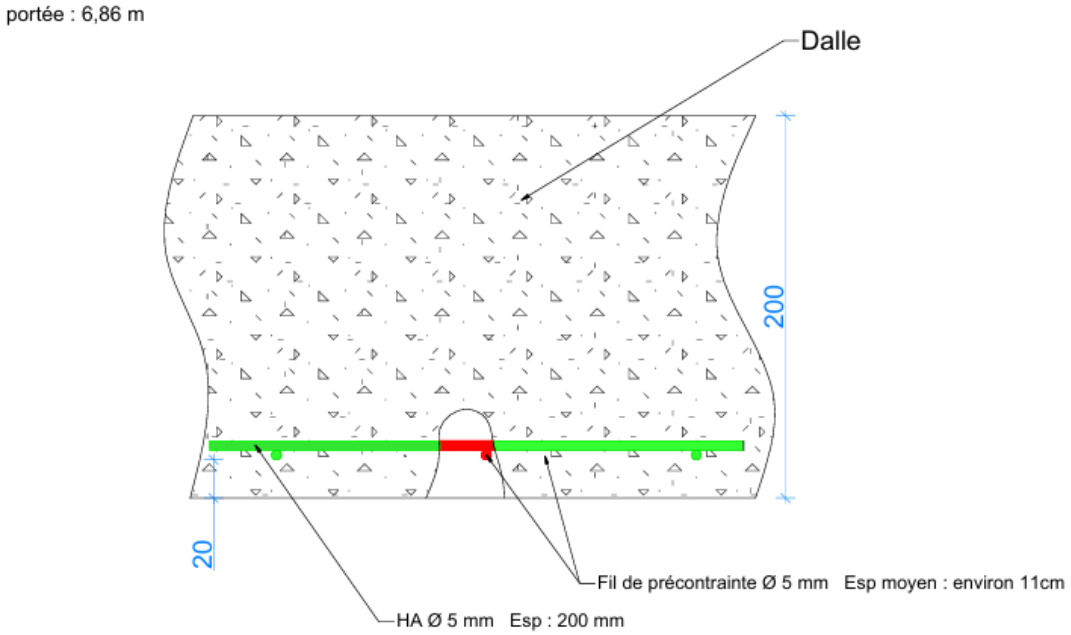
Les mesures effectuées permettent de connaître le moment résistant des poutres sondées, qu'il faudra ensuite comparée aux hypothèses de charges de l'état existant et de l'état projeté.

2. Dalles PH R+1 :

Comme pour les poutres, le rapport donne les ferraillages en sous-face de dalles courantes :

On se concentre sur la dalle du PH R+1, soit la dalle de la toiture :

SECTION DE L'ELEMENT



Extrait du rapport RLY3.P.275 de Ginger CEBTP

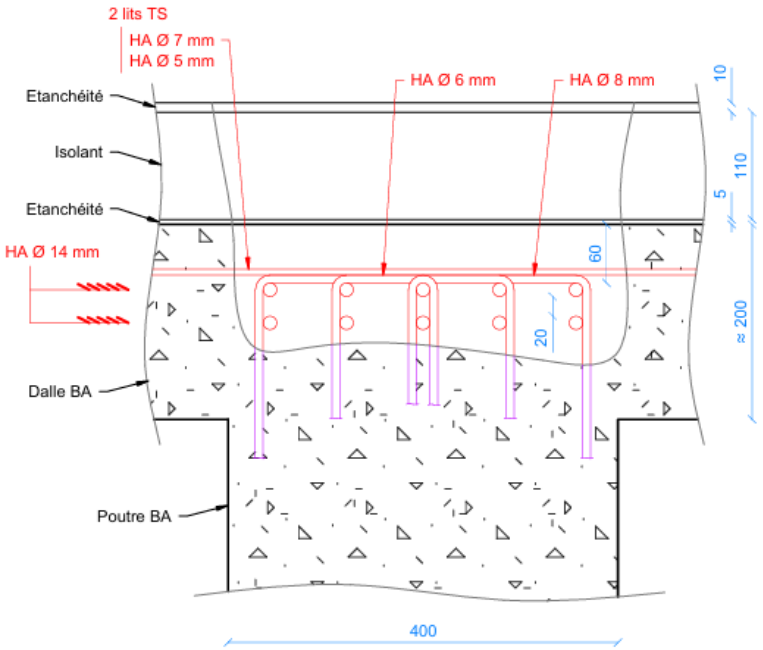
Le rapport fait état de prédalles précontraintes avec un fil de 5mm espacé de 10cm, soit un maillage de 1.96cm²/m.
La tension de précontrainte n'est pas connue.

En considérant des aciers HA classique (B500B), on obtiendrait un moment résistant **Mrd = 1.64 T.m/m**.

Les aciers de chapeau ont pu être mesurée également au niveau d'un appui (poutre principale) :

Référence sondage : S06

SECTION DE L'ELEMENT



Extrait du rapport RLY3.P.275 de Ginger CEBTP

Les aciers de chapeau mesuré sont différents du fil de précontraintes :

On considère le même espacement que pour le fil de précontrainte :

- HA7 e= 10cm
- HA5 e = 10cm

Soit 5.76cm²/m

On peut donc déterminer le moment résistant sur appuis à **Mrd = 3.61 T.m/m**.

III. Hypothèses de charges à l'état existant :

D'après le rapport de sondage, le complexe en toiture se compose de :

- Un isolant : 10cm
- Deux couches d'étanchéité souples

Soit une charge permanente estimée à 15 kg/m², à laquelle on ajoute le poids propre de la dalle, soit 575 kg/m².

On considère ensuite une charge d'exploitation réglementaire pour une toiture non accessible sauf pour entretien et non technique, soit une charge d'exploitation de 80 kg/m²

On prend pour hypothèse de charges climatique, une charge de neige de 60 kg/m² (zone C2, altitude 155m).

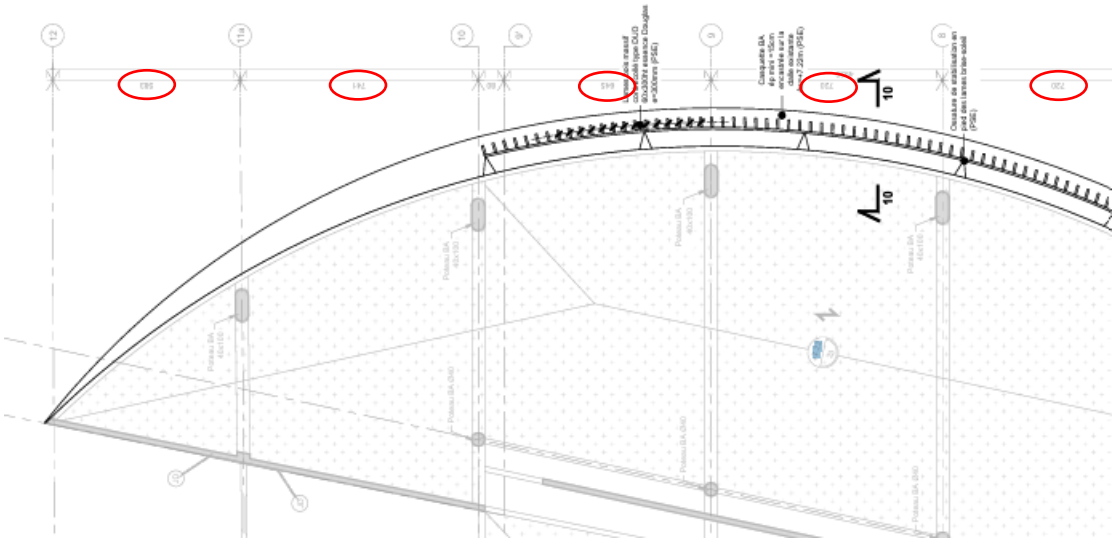
Récapitulatif :

- Charges permanentes (G) = **590 kg/m²** poids propres de dalles compris
- Charges d'exploitations (Q) = **80 kg/m²**
- Neiges (N) : **60 kg/m²**

IV. Modélisation structurelle :

1. Description du modèle de dalle :

On considère une continuité des dalles (constat d'aciers de chapeaux au niveau des poutres), les entraxes sont lisibles sur les plans de structure du bâtiment :



Extrait du plan du niveau PH R+1

On modélise les dalles entre les files 11a et 7, et on choisit de ne pas considérer les parties arrondies qui représentent une faible section.

On modélise la dalle sous la forme d'un élément surfacique en béton de 23cm d'épaisseur, les poutres sont représentées par des appuis linéaire rigide (articulés) et les charges appliquées correspondent aux hypothèses définies précédemment.



Vue du modèle de calcul

Les chargements sont appliqués de manière répartie sur l'ensemble de la surface.

2. Dalle état existant :

On regarde dans un premier temps le calcul des efforts à l'état existant :

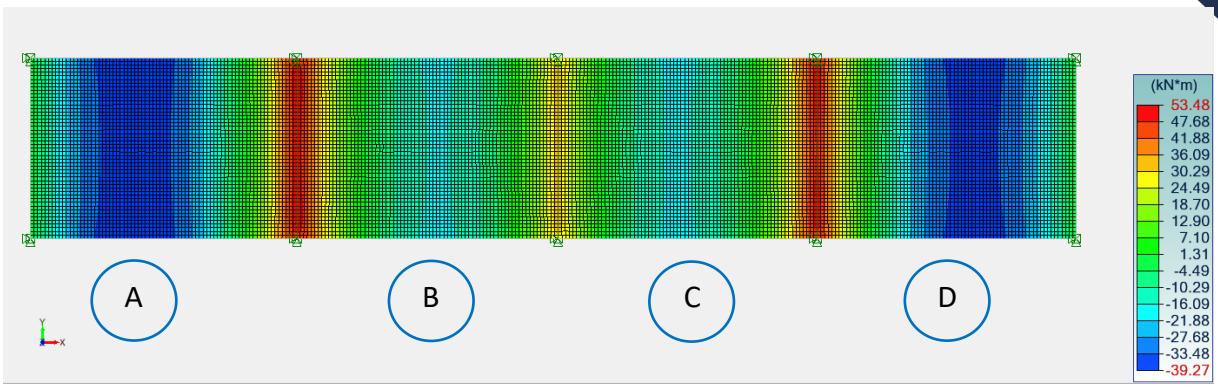


Diagramme du moment de flexion Myy à l'état existant

Les sondages ont été effectués dans la travée B, on cherche le moment maximum en travée et sur appuis pour le comparer dans un premier temps avec les ferraillages constatés.

Le moment maximal mesuré en travée vaut environ **16.5 kN.m/m** soit environ **1.65 T.m/m.**
Le moment sur appuis vaut lui environ **31.55 kN.m/m** soit environ **3.16 T.m/m.**

Ces valeurs sont cohérentes vis-à-vis des efforts résistants calculés à partir des ferraillages en place.

En revanche on constate des efforts dans les travées de rives (comportement structurel normal pour des dalles en continuité) qui sont plus important et dont les valeurs dépassent les efforts résistants calculé sur la base des sondages.

Notamment, dans la travée D, on constate un moment en travée de

3. Dalle état projeté :

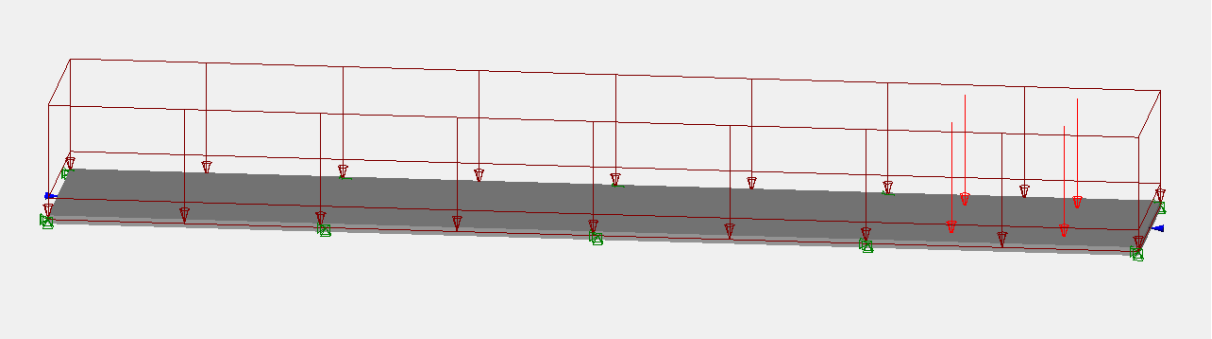
A l'état projet, on considère la mise en œuvre d'une CTA en toiture du bâtiment dans la travée D, soit sur le plancher haut N+1.

On considère un poids propre de l'équipement de 750 kg pour le besoin du calcul.

La répartition de la charge dépendra du système d'appuis choisi par l'entreprise, pour le calcul on prend l'hypothèses d'un appui sur 4 pieds type bigfoots, soit une charge ponctuelle d'environ 1.88 kN (0.19 T) par appuis.

La répartition des charges sera à confirmer lors des études de conception.

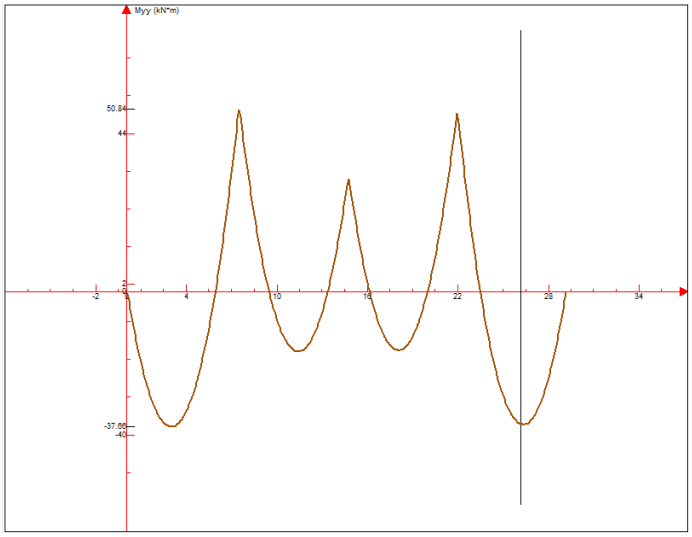
a. Modélisation avec charge de CTA :

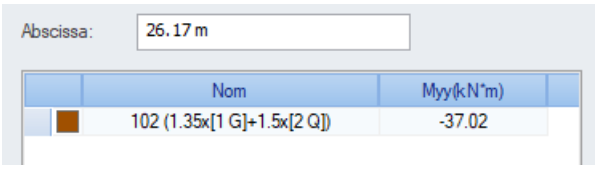


Extrait du modèle avec ajout des charges de la CTA sur la travée projeté

Pour ce calcul, les appuis sont espacés de 3m dans chaque direction.

b. Résultats :





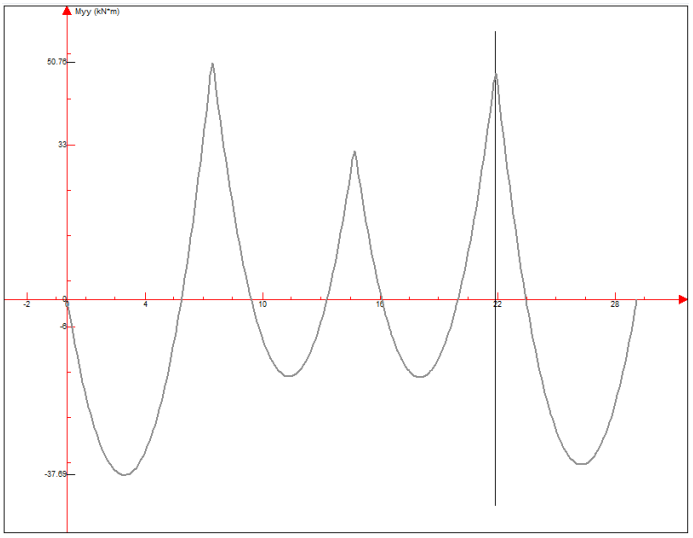
Courbes du moment de flexion sous charges projeté

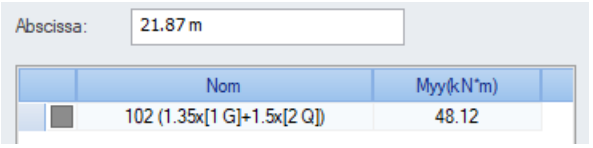
La courbe de moment est peu impactée par l'ajout des charges de la CTA, répartie sur la base de 4 appuis.

Le moment mesuré dans la travée chargée est de 37.02 kN.m/m, soit environ **3.7 T.m/m**.

En comparaison, l'effort dans la même travée à l'état existant est de **3.54 kN.m/m**, soit une augmentation du moment de flexion de 2 kN.m/m ce qui est relativement faible.

On constate également un impact au niveau de la liaison avec la travée adjacente, ou le moment sur appuis atteint 49.73 kN.m/m, (**soit 4.97 T.m/m**) :





Courbes du moment de flexion sous charges projeté

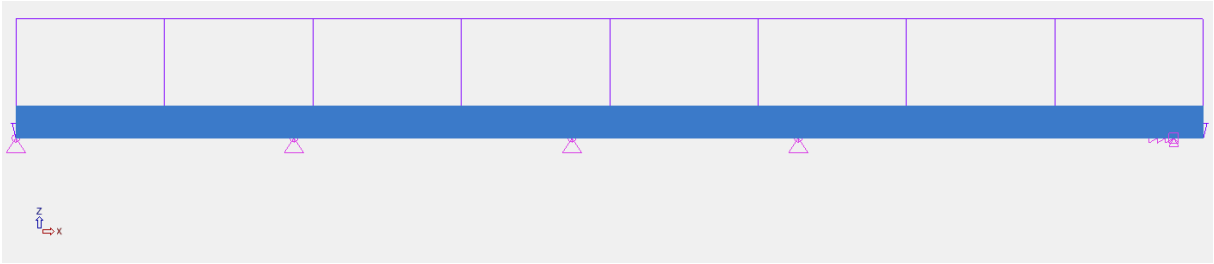
Soit une augmentation de 1.6 kN.m/m par rapport à l'état existant.

Les impacts sur les travées en continuité sont faibles et ne conduisent pas à des augmentations importantes du moment de flexion, avec des valeurs de :

- Myy = -1.67 T.m/m (travée C)
- Myy = 3.18 T.m/m (appuis entre travée B et C)

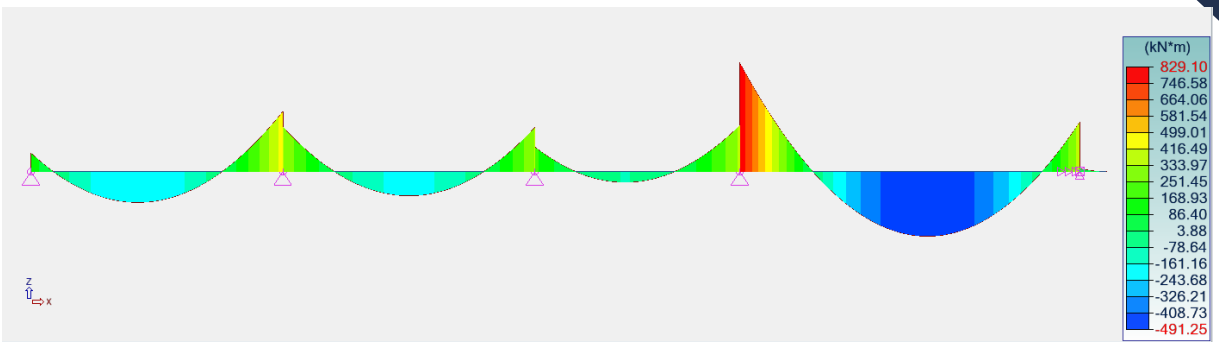
4. Modélisation de la poutre :

On effectue une vérification des efforts dans la poutre principale sondée.
Il s'agit de la poutre continue située sur la file 9 d'après le plan de structure de l'existant.



Modélisation de la poutre principale sondée

Les dimensions ont été mesurées sur les plans DWG de la structure.
On applique directement les efforts à l'état projeté pour effectuer la vérification.



Moment de flexion My dans la poutre (avec continuité)

On constate un effort maximal en travée de **491.25 kN.m**, soit environ **49.2 T.m.**

Pour rappel me moment résistant calculé sur la base des ferraillages relevés vaut **118.1 T.m.**

V. Conclusions :

a. Résultats dalles :

La modélisation des dalles du R+1 montrent que la répartition des efforts de flexion à l'état existant correspond aux ferraillages relevés sur site.
Cette observation permet de confirmer la stabilité de la structure à l'état existant.

La modélisation montre également des efforts plus importants dans la travée de rives du plancher, ce qui est cohérent d'un point de vue structurel.

La comparaison entre l'état existant et l'état projeté montre tout de même une augmentation de charge sur ces travées avec l'ajout de la CTA à l'état projet.

L'augmentation d'effort est de l'ordre de 4.5% dans la travée D, ce qui est considéré comme faible vis à vis des efforts existants.

Ces efforts sont supérieurs aux moments résistants calculés sur la base des ferraillages relevés dans les autres travées.

b. Résultats poutres :

La modélisation et le calcul de la poutre principale vis-à-vis des efforts à l'état projet montrent que les efforts sont inférieurs à l'état existant.

En effet le moment résistant calculé sur la base des ferraillages relevés lors des sondages est nettement supérieur au moment appliqué.

Selon ce résultat, la stabilité des poutres n'est donc pas remise en question.

c. Préconisations :

Compte tenu de la position des sondages et du comportement mécanique de la dalle de PH R+1, le principe de précaution suggère de mettre œuvre des mesures de répartition des charges des équipements :

- Pieds d'appuis (bigfoots)

- Plaque de répartition
- Chassis avec poutres de répartitions

Ces mesures ont pour but de limiter au maximum l'impact des nouveaux équipements sur la structure existante et de s'affranchir de tout renforcement structurel.

DÉCOUVREZ L'ENSEMBLE DE NOS COMPÉTENCES EN

INGÉNIERIE DE SPÉCIALITÉS

- TRANSPORT
- EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE
- TCE | STRUCTURE | CONSEIL IMMOBILIER
- SÉCURITÉ INCENDIE | ACCESSIBILITÉ
- ACOUSTIQUE ET VIBRATOIRE
- ÉLECTRICITÉ

SOCOTEC SMART SOLUTIONS – ASCAUDIT GROUPE

SAS AU CAPITAL DE 396 270 EUROS

479 750 960 R.C.S. Bobigny

SIÈGE SOCIAL :
Bâtiment ENERGY 3
155 RUE DU DOCTEUR BAUER
93400 SAINT-OUEN

contact@socotecsmartsolutions.fr

WWW.SOCOTECSMARTSOLUTIONS.FR



SMART SOLUTIONS

SOCOTEC