

Réalisation de l'extension GM3 du CHU de Clermont-Ferrand, restructuration des Urgences et désamiantage et restructuration du bâtiment HC

MAITRISE D'OUVRAGE :

CHU DE CLERMONT-FERRAND

Direction des Travaux de l'Environnement et de la Sécurité
58 Rue Montalembert
63003 Clermont-Ferrand

TEL : 04 73 75 07 50



AMO BIM

BIM in Motion

Tour Pacific, 11 cours Valmy,
92800 Paris La Défense

TEL : 06 14 08 49 26

CONTRÔLEUR TECHNIQUE

Bureau Veritas Construction - Région Auvergne

5 rue du Bois Joli CS90002 -
63800 Couron d'Auvergne

TEL : 04 73 14 37 50

COORDONNATEUR SPS

SOCOTEC Agence Construction & Immobilier Clermont-Ferrand

19 Av. Léonard de Vinci
63000 Clermont-Ferrand

TEL : 04 73 44 27 00

MAITRISE D'OEUVRE :

ARCHITECTES

Architecture Studio (mandataire)

10 rue Lacuée, 75012 Paris
Tél : 01 43 45 18 00

architecturestudio,

TEL : 01 43 45 18 00

BET Structure

ITC

9 rue Louis Rosier,
63063 Clermont-Ferrand



TEL : 04 73 26 58 58

BET Fluides

BET CHOLET

11 rue de la Gantière,
63 000 Clermont- Ferrand



TEL : 04 73 28 60 50

Economiste de la construction

ECO-CITES

9 b Rue Jules Cesar
75012 Paris

écocités,

TEL : 01 40 02 02 00

BET HQE

ADRET

837 Av. de Bruxelles,
83500 La Seyne-sur-Mer



TEL : 04 94 10 87 50

Acousticien

AVA

15 rue Fondary,
75015 Paris



TEL : 01 45 58 30 13

Flux et logistique

NS CONSEIL

3 boulevard de Stalingrad
92320 Chatillon



TEL : 09 80 49 68 75

SOUS-TRAITANTS :

ANTEA - PELAGOS - STUDIO FAHRENHEIT - REALIS OPC

Evaluation de l'incidence des travaux du Bâtiment HC sur la vulnérabilité au séisme des Bâtiments HNA-HNB

ECH. : sans	Date : Août 2025	Vérifié par : NP	Validé par : CR
-------------	------------------	------------------	-----------------

CLF8	DCE	114008	ITC	HC	NC	TN	-	GO	A
Affaire	Phase	Numéro	Emetteur	Bâtiment	Type	Niveau	Découpage	Discipline	Indice

TABLE DES MATIERES

1.	PRESENTATION GENERALE	3
1.1	Objet de la note.....	3
1.2	documents de références	3
2.	Evaluation de l'incidence des travaux du GM3 sur la vulnérabilité au séisme de HNA-HNB.....	5
2.1	Travaux envisagés.....	5
2.2	évaluation de l'incidence des travaux sur la vulnérabilité au séisme de HNA-HNB.....	6
2.2.1	Alinéa 3 de l'article 3 de l'arrêté du 22 octobre 2010	6
2.2.2	Critères d'aggravation de la vulnérabilité.....	7
3.	CONCLUSION	11

1. PRESENTATION GENERALE

1.1 OBJET DE LA NOTE

La présente note analyse l'incidence des travaux de démolition partielle et renforcement parasismique du bâtiment HC sur la vulnérabilité au séisme des bâtiments HNA-HNB dans son état actuel, afin de déterminer s'il est nécessaire d'effectuer des travaux de renforcement de la structure.

1.2 DOCUMENTS DE REFERENCES

Règlements :




























- Arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal »
- Arrêté du 25 octobre 2012 modifiant l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal »
- Arrêté du 15 septembre 2014 modifiant l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal » NF EN 1991-1-1 + NF P06-111-2 Annexe Nationale / Actions générales.
- NF EN 1998-1 + NF EN 1998-1/NA (DAN France) + Arrêté du 22 octobre 2010 / Règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments.
- Cahier Technique N°35 d'avril 2014 de AFPS - Evaluation de l'incidence de travaux sur la vulnérabilité au séisme d'un bâtiment existant Grille d'analyse

Plans de coffrages :

HNA-HNB :

- BA 05 Coffrage armatures bât. HNA-HNB renforcement des planchers 30-04-15
- BA 06 Coffrage armatures bât. HNA-HNB PH R+7 30-04-15
- BA 07 Coffrage fondations galerie technique 30-04-15
- BA 08 Armatures fondations galerie technique 30-04-15
- BA 09 Coffrage PH R-1 galerie technique 30-04-15
- BA 10 Armatures PH R-1 galerie technique 30-04-15
- BA 11 Coffrage PH R-2 bât. HNA-HNB 30-04-15
- BA 12 Coffrage bât. HNA-HNB enclouement escaliers & gaines 30-04-15
- DUMEZ - CHU CLERMONT FERRAND - PHASE 01 - CARNET N°01 - IND A
- DUMEZ - CHU CLERMONT FERRAND - PHASE 01 - PLAN N°01 - IND A
- DUMEZ - CHU CLERMONT FERRAND - PHASE 02 - CARNET N°02 - IND B
- DUMEZ - CHU CLERMONT FERRAND - PHASE 02 - PLAN N°02 - IND B
- GM3 - Tome 07 - MODIF HNA HNB Coupe AA
- GM3 - Tome 07 - MODIF HNA HNB Coupe BB

HC -DCE :

-  623001PNS2GO.pdf
-  623002PNS2GO.pdf
-  623003PNS1GO.pdf
-  623004PNS1GO.pdf
-  623005PNN0GO.pdf
-  623006PNN0GO.pdf
-  623007PNN1GO.pdf
-  623008PNN1GO.pdf
-  623009PNN1GO.pdf
-  623010PNN2GO.pdf
-  623011PNN3GO.pdf
-  623012PNN3GO.pdf
-  623013PNN4GO.pdf
-  623014PNN4GO.pdf
-  623015PNN5GO.pdf
-  623016PNN5GO.pdf
-  623017PNN6GO.pdf
-  623018PNN6GO.pdf
-  623019PNN7GO.pdf
-  623020PNN7GO.pdf
-  623021PNN8GO.pdf
-  623022PNN8GO.pdf
-  623023PNN8GO.pdf
-  623024PNN8GO.pdf
-  623025COTNGO.pdf
-  623026COTNGO.pdf
-  623030PNTNGO.pdf

2. EVALUATION DE L'INCIDENCE DES TRAVAUX DU GM3 SUR LA VULNERABILITE AU SEISME DE HNA-HNB

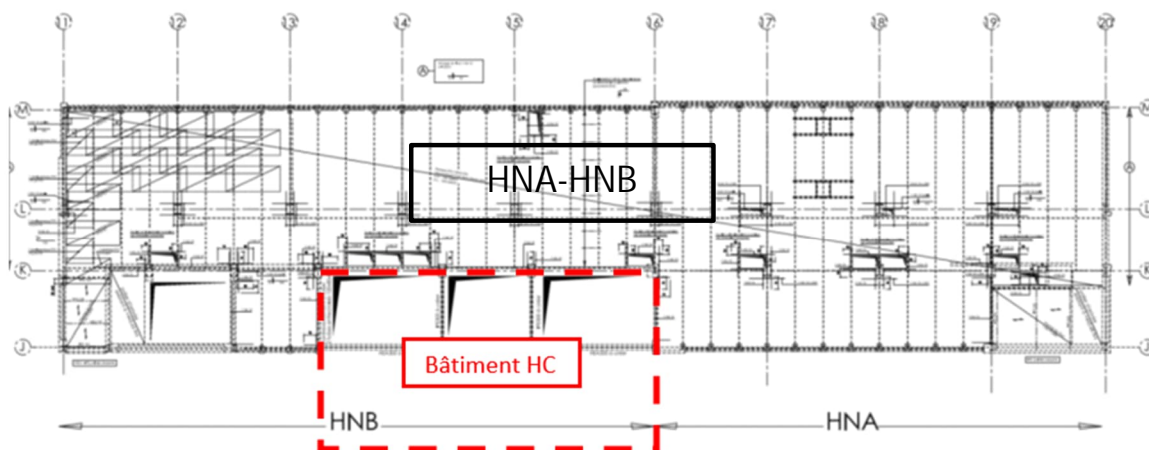
2.1 TRAVAUX ENVISAGES

Les bâtiments HC et HNA-HNB ont été construits dans les années 60. Leurs ossatures sont principalement métalliques enrobées en béton : poteaux et poutres principales. Les planchers sont mixtes : poutres métalliques et dalle béton.

Des travaux ont été réalisés sur les bâtiments HNA-HNB en 2011.

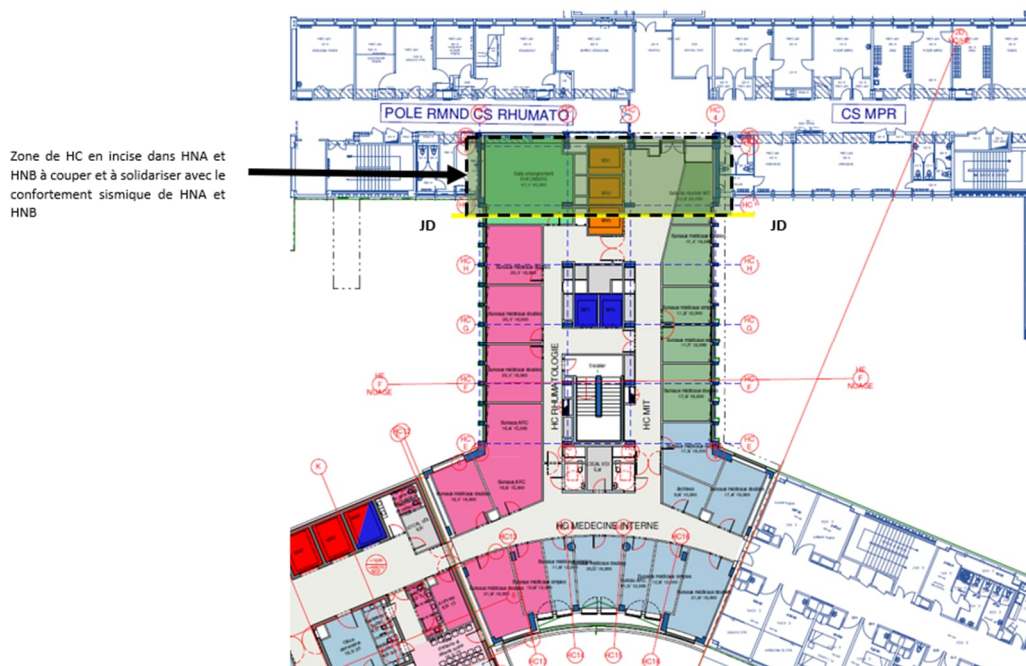
Les travaux principaux concernant le projet GM3 sont la démolition des trois niveaux supérieurs du bâtiment HC et la création d'un joint de dilatation au droit de la file J.

Actuellement le bâtiment HC s'imbrique dans le bâtiment HNA-HNB, et ne permet pas aux deux bâtiments un libre déplacement sous séisme (risque d'entrechoquement).



Les travaux de renforcement de HC permettent sa mise aux normes parasismiques (pour une accélération réduite applicable aux bâtiments existants).

Le déplacement du joint de dilatation entre HC et HNA/HNB permet de palier au risque d'entrechoquement.



Le déplacement du joint de dilatation est réalisé en rattachant la zone de HC en incise à HNA-HNB. Ainsi le comportement sous séisme de HNA-HNB est modifié :

- Masse supplémentaire (surface de plancher augmentée)
- Excentricité des masses est modifié

L'objet de la suite de la note est d'évaluer l'incidence de ces travaux sur la vulnérabilité actuelle au séisme de HNA-HNB.

2.2 EVALUATION DE L'INCIDENCE DES TRAVAUX SUR LA VULNERABILITE AU SEISME DE HNA-HNB

2.2.1 Alinéa 3 de l'article 3 de l'arrêté du 22 octobre 2010

II En zone de sismicité 3 :

Pour les bâtiments de catégories d'importance II, III et IV :

- 1 En cas de travaux ayant pour objet d'augmenter la SHON initiale de plus de 30 % ou supprimant plus de 30 % d'un plancher à un niveau donné, il sera fait application de la norme NF EN 1998-1 septembre 2005 avec la valeur d'accélération $a_{gr} = 0,66 \text{ m/s}^2$ ou (Arrêté du 8 septembre 2021) « du Guide de construction parasismique des maisons individuelles DHUP CPMI-EC8 Zones 3-4, édition 2021 » s'il s'agit de bâtiments de catégorie II (Arrêté du 8 septembre 2021) « tels que définis au chapitre I "Domaine d'application" de ce même guide. »

Augmentation des surfaces :

- La surface actuelle d'un plancher courant de HNA-HNB est de : $58.47 \times 13.34 - 4.28 \times 20.54 \approx 692 \text{ m}^2$
- La surface de HC rattachée à HNA-HNB est égale à : $4.28 \times 20.54 \approx 87.9 \text{ m}^2$

Soit une augmentation de surface de 12.7% bien inférieure à 30% admissible.

Bien que l'augmentation de la surface reste inférieure à la surface admissible, l'arrêté du 22/10/2010 modifié impose une spécification générale :

Les travaux, de quelque nature qu'ils soient, réalisés sur des bâtiments existants ne doivent pas aggraver la vulnérabilité de ceux-ci au séisme.

2.2.2 Critères d'aggravation de la vulnérabilité

Nous allons vérifier que les travaux envisagés n'aggravent pas les principaux critères de vulnérabilité du bâtiment :

- Modification des masses (action) ou de leur répartition (action)
- Modification des raideurs (action, résistance)
- Modification des planchers (résistance)

2.2.2.1 Modifications des masses

Les planchers ajoutés sont de même nature que les planchers existants (épaisseur 6cm+7cm), et les charges d'exploitations sont identiques à celles des surfaces actuelles (pas de changement d'utilisation).

La masse d'un étage courant est égale à la masse du plancher + la masse des élévations du niveau concerné.

Remarque : dans ces estimations, la masse de chaque niveau est calculée comme indiqué en II.2 (masse du plancher et des éléments verticaux le supportant).



Figure IV-2 : Evaluation de la masse pour un bâtiment à simple rez-de-chaussée

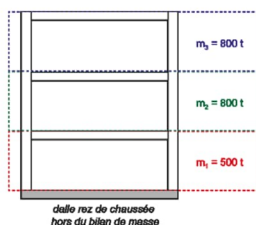


Figure IV-3 : Evaluation de la masse de chaque niveau pour un bâtiment R+2 (3 niveaux)

Masse d'un niveau courant jusqu'au niveau N+6:

Masse d'un niveau courant actuel de HNA-HNB			Masse de la zone HC rattachée à HNA-HNB		
hauteur d'un étage 3.50m					
désignation		Masse (t)	désignation		Masse (t)
plancher (13cm)	692 m²	224.90	plancher (13cm)	63.3 m²	20.58
plancher CM			plancher CM		
IPN 240		15.91	IPN 340		2.49
IPN 400		9.64	IPN 300		1.56
Poteaux CM+BA			IPN 380		1.55
File J : 42x23		4.23	Poteaux CM+BA		
File K : 70x40		26.95	File K : 45x40		6.30
File L : 70x40		24.50	Maçonnerie		
File M : 80x40		28.00	cage ascenseur		12.15
Facade file M:		67.39	masse linéaire (t/ml)	1.12	
masse linéaire (t/ml)	0.687		longueur (m)	10.85	
longueur (m)	98.10		cage ascenseur		3.15
Maçonnerie			masse linéaire (t/ml)	1.31	
cage escalier HNA		15.71	longueur (m)	2.4	
masse linéaire (t/ml)	1.05		cage ascenseur		1.35
longueur (m)	14.96		masse linéaire (t/ml)	0.56	
cage escalier HNB		21.80	longueur (m)	2.4	
masse linéaire (t/ml)	1.05		Aménagement :		
longueur (m)	20.76		cloisons légères		4.43
Voile file 11		5.64	Fx Plafonds		3.17
Voile file 20		11.37			
Renforcement 2011 Files K et L		12.52	Masse totale ajout de HC		56.73
Aménagement :					
cloisons légères		48.44			
Fx Plafonds		34.60			
Masse totale existante		551.59			

Ainsi, l'augmentation de la masse est d'environ 11% par étages, ce qui reste inférieure pour l'avant-dernier niveau à la valeur recommandée de 25%, et inférieure pour les niveaux courants à la valeur recommandée est de 30%.

Masse du niveau N+7:

Masse du N+7 actuel de HNA-HNB			Masse de la zone HC rattachée à HNA-HNB		
hauteur d'un étage 3.50m					
désignation		Masse (t)	désignation		Masse (t)
plancher (13cm)	651 m²	211.55	plancher (13cm)	63.3 m²	20.58
Plancher (20cm ou 15cm)		19.15	plancher CM		
plancher CM			IPN 340		2.49
IPN 240		15.76	IPN 300		1.56
IPN 400		9.64	IPN 380		1.55
Poteaux CM+BA			Poteaux CM+BA		
File J : 42x23		16.91	File K : 45x40		6.30
File K : 70x40		26.95	Maçonnerie		
File L : 70x40		24.50	cage ascenseur		12.15
File M : 42x23 et 80x40		31.75	masse linéaire (t/ml)	1.12	
Facade file M:		67.39	longueur (m)	10.85	
masse linéaire (t/ml)	0.687		cage ascenseur		3.15
longueur (m)	98.10		masse linéaire (t/ml)	1.31	
Maçonnerie			longueur (m)	2.4	
cage escalier HNA		15.71	cage ascenseur		1.35
masse linéaire (t/ml)	1.05		masse linéaire (t/ml)	0.56	
longueur (m)	14.96		longueur (m)	2.4	
cage escalier HNB		21.80	Aménagement :		
masse linéaire (t/ml)	1.05		isolation+étanchéité		6.33
longueur (m)	20.76		Fx Plafonds		3.17
Voile ep 15cm file 11		5.64	Locaux technique N+8		
Voile ep 15cm file 20		11.37	21.35		2.14
Renforcement 2011 Files K et L		12.52			
Aménagement :			Masse totale ajout de HC		60.76
isolation+étanchéité		65.09			
Fx Plafonds		32.55			
Locaux technique N+8					
279.5 m²		27.95			
Masse totale existante		616.23			

L'augmentation de la masse est d'environ 10% ce qui correspond à la valeur recommandée.

2.2.2.2 Modifications des raideurs

La position des contreventements sur les bâtiments HNA-HNB sont :



En rouge sont représentés les contreventements longitudinaux, et en vert les contreventements transversaux.

Le rattachement de la zone incise de HC à HNA-HNB ne modifie pas le contreventement existant, car la nouvelle structure n'apporte pas de raideurs verticales ni dans le sens longitudinal, ni dans le sens transversal.

2.2.2.3 Modifications des planchers

Le rattachement de la zone incise de HC sur HNA-HNB augmente la surface du plancher, ce qui n'est pas un facteur aggravant pour le fonctionnement de celui-ci car ne modifie pas sa fonction de diaphragme.

2.2.2.4 Torsion

Le centre de torsion ou centre de gravité des raideurs est inchangé par le nouvel aménagement (voir le § précédent).

Le centre des masses que l'on peut assimiler aux surfaces est modifié par rapport à la configuration initiale, mais la distance entre le centre de torsion et le centre des masses est diminué, ce qui va dans une amélioration du comportement sismique de la structure de HNA-HNB.

Raideurs Transversales:			Centre de gravité des masses actuelles			
position	Lg	x/file 11	désignation	Surface	X / file 11	Y / file J
KJ11	4.28	0.00	S1	529.74	29.24	8.81
ML11	5.56	0.00	S2	61.63	7.20	2.14
ML13	5.56	12.70	S3	108.28	45.82	2.14
KJ12"	4.28	9.60				
ML16	5.56	33.17	Position longitudinale du centre de gravité des masses:			
KJ16	4.28	33.17	29.86 m par rapport à la file 11			
ML20	5.56	58.47				
KJ16	4.28	58.47	Position transversale du centre de gravité des masses:			
			7.19 m par rapport à la file J			
Position longitudinale du centre de torsion:						
25.84 m par rapport à la file 11						
Position transversale du centre de torsion:			Centre de gravité des masses avec l'incise HC			
6.03 m par rapport à la file J			désignation	Surface	X / file 11	Y / file J
			S1	529.74	29.24	8.81
			S2	61.63	7.20	2.14
			S3	108.28	45.82	2.14
			SHC	80.34	23.79	2.14
			Position longitudinale du centre de gravité des masses:			
			29.24 m par rapport à la file 11			
			Position transversale du centre de gravité des masses:			
			6.67 m par rapport à la file J			

Ecart centre de torsion et centre des masses:

	HNA-HNB	HNA-HNB +incise HC
ΔX	-4.02	-3.39
ΔY	-1.16	-0.64
Distance	4.18	3.45
soit une diminution de 17% de la torsion		

3. CONCLUSION

En résumé, les travaux impactant le bâtiment existant HNA-HNB ne sont pas des facteurs aggravants pour la vulnérabilité au séisme de celui-ci :

- Augmentation des surfaces est gale à $12.7\% < 30\%$,
- Augmentation des masses du dernier niveau égale à 10% ,
- Augmentation des masses de l'avant dernier égale à $11\% < 25\%$,
- Augmentation des masses des autres niveaux égale à $11\% < 30\%$,
- Pas de modifications des raideurs existantes,
- Les planchers ne sont pas impactés dans leur rôle de diaphragme,
- L'effet de torsion est diminué car le nouveau plancher recentre le centre de gravité des masses et rapproche celui-ci du centre de torsion du bâtiment HNA-HNB.

En complément, la nouvelle structure métallique au droit du joint de dilatation côté HNA/HNB, permet de reconstituer les poutres prévues dans le projet de confortement parasismique initial de HNA/NB

En conclusion, les travaux prévus ne nécessitent pas de conforter le bâtiment HNA-HNB pour que celui-ci résiste au séisme de niveau défini par l'arrêté du 22/10/2010 modifié.