

PLATEFORME AEROPORTUAIRE DE LILLE LESQUIN

DIRECTION GENERALE DE L'AVIATION CIVILE

CONSTRUCTION D'UN NOUVEAU BLOC TECHNIQUE & REAMENAGEMENT DU BLOC EXISTANT

DGAC

Direction des Services de la Navigation
Aérienne Nord Aéroport de Lille-Lesquin
BP10416
58814 Lesquin

maître d'ouvrage

SNIA

82, rue des Pyrénées
75970 PARIS Cédex 20

maîtrise d'œuvre

■ DTDM

128, rue de La Boétie
75008 PARIS
tél. 06 25 50 73 63
E Mail : *timothee@destetsetdesmains.fr*

Assistants maîtrise d'œuvre structure

■ Ligne BE

203, boulevard Heurteloup
37000 TOURS
tél. 02 47 75 11 64
E Mail : *affaires@ligne-be.fr*

APD

phase

A392-APD-NT03-Notice Sismique-Hypotheses-2020 01

nom fichier

NOTICE SISMIQUE :

- HYPOTHESES
- JUSTIFICATIONS NON-AGGRAVATION DE LA VULNERABILITE
AUX SEISMES DES BATIMENTS EXISTANTS

description

Indice 0

janvier 2020

SOMMAIRE

1	DESCRIPTION	3
2	REGLEMENTS ET TEXTES APPLIQUES :	3
3	APPLICATION AU PROJET :	3
4	DEFINITION DES BLOCS DES BATIMENTS EXISTANTS.	4
5	VERIFICATION DES SURFACES DE SHON CREEES ET DE PLANCHERS DEMOLIS.	5
5.1	SURFACES DE SHON CREEES	5
5.2	SURFACES DE PLANCHER DEMOLIS	5
5.3	CONCLUSION	5
6	VERIFICATION DE LA NON-AGGRAVATION DE LA VULNERABILITE AUX SEISMES DES BATIMENTS EXISTANTS.	6
6.1	DEFINITIONS DES NIVEAUX D'ETAGES	6
6.2	HYPOTHESES RETENUES POUR LES MATERIAUX DES ELEVATIONS	6
6.3	CHARGEMENT ETATS EXISTANT ET PROJETE	7
6.4	HYPOTHESES DE CALCULS	7
6.4.1	Masses	7
6.4.2	Rigidités	7
6.5	VERIFICATION DU BLOC A (CONFIGURATIONS 1 ET 2)	7
6.6	VERIFICATION DU BLOC A1	9
6.7	VERIFICATION DU BLOC B	10
6.8	VERIFICATION DU BLOC C (CONFIGURATION 1)	11
6.9	VERIFICATION DU BLOC TDC	14
6.10	VERIFICATION DU BLOC C2	14
6.11	VERIFICATION DU BLOC C (CONFIGURATION 2)	15
6.12	VERIFICATION DU BLOC D	19
6.13	RECAPITULATION ET CONCLUSION	20
7	HYPOTHESES RETENUES POUR LE CALCUL SISMIQUE DES OUVRAGES CREEES	21
7.1	HYPOTHESES SISMIQUE	21
7.2	ACCELERATIONS MAXIMALE DE REFERENCE :	21
7.3	COEFFICIENT D'IMPORTANCE :	21
7.4	ACCELERATION HORIZONTALE DE CALCUL :	21
7.5	ACCELERATION VERTICALE DE CALCUL :	21
7.6	PARAMETRE DE SOL :	21
7.7	COEFFICIENT DE COMPORTEMENT	21
7.8	CORRECTION D'AMORTISSEMENT	21
7.9	SPECTRE DE DIMENSIONNEMENT	22
7.10	SPECTRES DE CALCULS	22
7.11	METHODE D'ANALYSE ET DE CALCULS DES SOLLICITATIONS SISMIQUE POUR LES STRUCTURES CREEES DESOLIDARISEES DES BATIMENTS EXISTANTS:	23
7.12	METHODE D'ANALYSE ET DE CALCULS DES SOLLICITATIONS SISMIQUES POUR LES STRUCTURES CREEES SOLIDARISEES AUX BATIMENTS EXISTANTS:	23

1 DESCRIPTION

Le projet consiste en la modification de bâtiments existants sur le site de l'aéroport de Lille NBT.

Les principales modifications sont (liste non exhaustive):

- Créations d'extensions (Atrium – Blocs Technique).
- Démolitions de bâtiments existants.
- Agrandissements de baies existantes
- Réalisations de percements (passages réseaux...)

2 RÈGLEMENTS ET TEXTES APPLIQUES :

- o Eurocode 8 - Partie 1 et son annexe nationale (EC8.1)
- o Décret modifié n°2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français.
- o 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 » (version consolidée au 02 août 2016)
- o Dimensionnement parasismique des éléments non structuraux du cadre bâti - Justification parasismiques pour le bâtiment « à risque normal » version 2014 des ministères du logement et de l'égalité des territoires et de l'écologie, du développement durable et de l'énergie.
- o Cahier Technique N°35 d'Avril 2014 de l'AFPS

3 APPLICATION AU PROJET :

Le projet se situe à Lesquin (59810).

Suivant le zonage sismique, le projet se situe en **zone 2** c'est-à-dire en zone de sismicité faible.



Suivant le type de projet (Aéroport), le bâtiment est de **catégorie IV** (au sens de l'arrêté du 22 octobre 2010).

Le projet s'inscrit en parti dans un bâtiment existant.

Pour les projets de catégorie IV s'inscrivant dans des bâtiments existants situés en zone 2, suivant l'alinéa 3 de l'article 3 de l'arrêté du 22/10/2010, si les travaux projetés n'augmentent pas de plus 30% la SHON ou ne réduisent pas la surface d'un plancher d'un niveau donné de plus 30% et dans la limite où les travaux projetés n'aggravent pas la vulnérabilité aux séismes des bâtiments existants, le règlement n'impose pas une mise à niveau (vérifications et/ou renforcements) des bâtiments existants vis-à-vis du séisme.

D'autre part le maître d'ouvrage n'impose pas une mise à niveau (vérifications et/ou renforcements) des bâtiments existants vis-à-vis du séisme.

Par conséquent, afin d'éviter une mise à niveau des bâtiments existants vis-à-vis des séismes, suivant le type et importance des restructurations envisagées :

- Les surfaces de SHON créées et les surfaces de plancher démolis doivent être vérifiées.
- La non-aggravation à la vulnérabilité aux séismes des bâtiments existants, doit être vérifiée pour chaque bloc.

Il est proposé de prendre en compte les critères forfaitaires du cahier technique N°35, de l'AFPS pour aborder la notion de non-aggravation à la vulnérabilité aux séismes de l'existant.

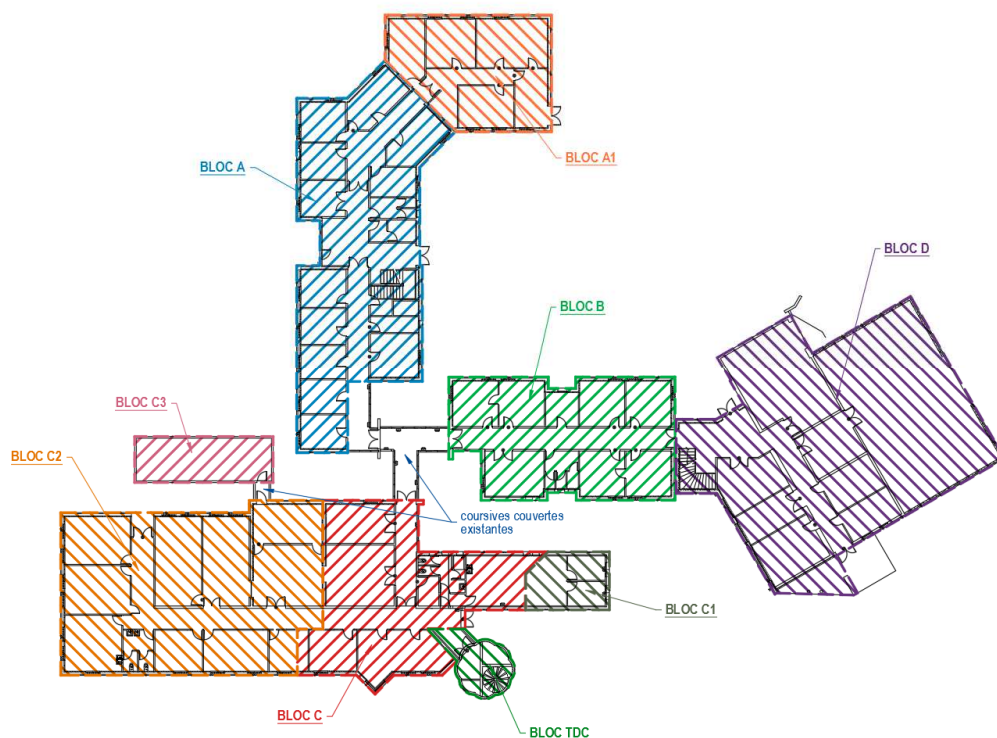
D'autre part, pour l'ensemble des éléments structurels créés, ceux-ci seront dimensionnés en prenant en compte les efforts sismiques qui leur sont appliqués, calculés suivant l'EC8.1 avec l'accélération définie dans l'arrêté du 22 octobre 2010.

4 DEFINITION DES BLOCS DES BATIMENTS EXISTANTS.

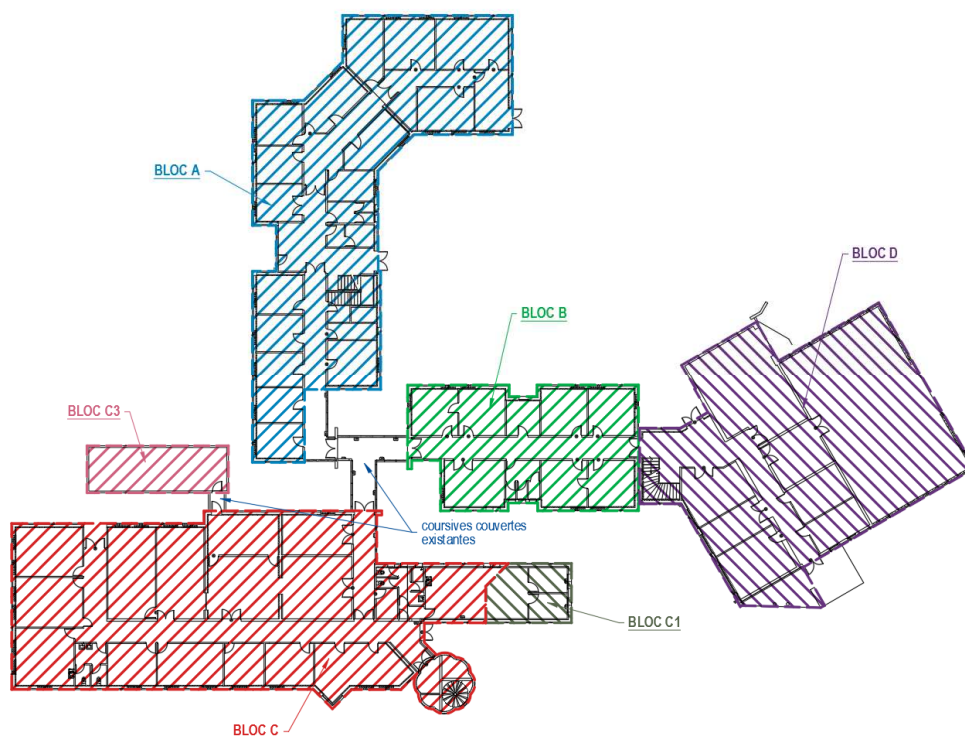
L'implantation des joints délimitant les différents blocs est ambiguë suivant les différents plans des existants transmis et les reconnaissances réalisées par GINGER CEBTP (Rapport : NBE7.J0130.2 V2 du 06/12/2019).

Par conséquent 2 configurations de définition des blocs sera envisagées, afin de retenir la configuration la plus défavorable suivant le cas pour les différentes justifications.

Configuration 1 – Suivant plans des existants



Configuration 2 – Suivant relevé Ginger CEBTP



5 VERIFICATION DES SURFACES DE SHON CREEES ET DE PLANCHERS DEMOLIS.

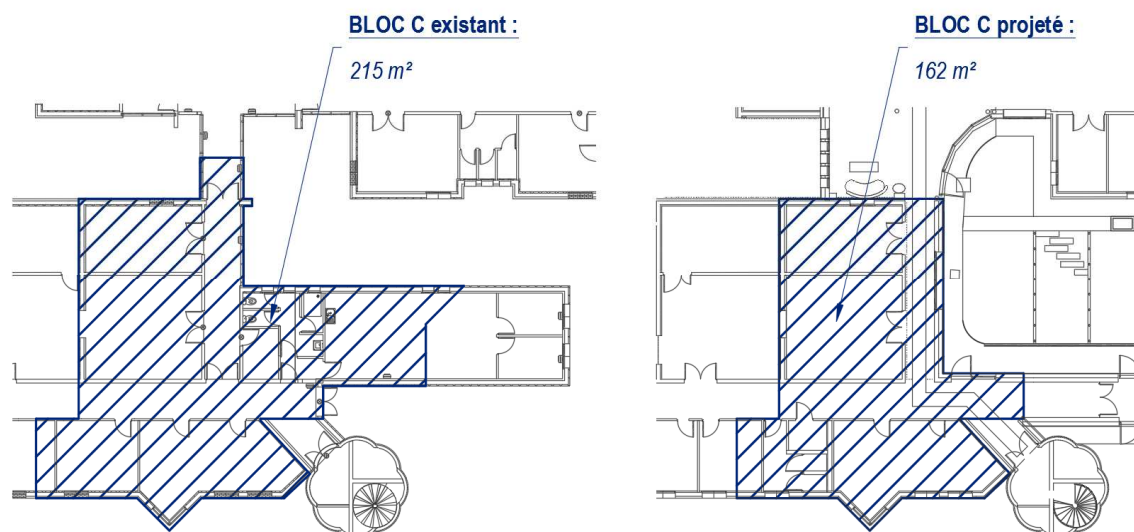
5.1 SURFACES DE SHON CREEES

Néant

5.2 SURFACES DE PLANCHER DEMOLIS

Les blocs C1 et C3 sont prévus entièrement démolis : RAS

La surface de plancher du bloc C est réduite dans l'état projeté pour les 2 configurations de délimitation des blocs. L'emprise du bloc C étant différente dans chacune des 2 configurations, on retiendra la configuration avec la surface la plus faible soit la configuration 1 (plus défavorable) pour déterminer le pourcentage de surface de plancher démolis.



$215 - 162 = 53 \text{ m}^2$ de surface de plancher en moins, soit $100 \times (53/215) = 25\%$ de réduction de la surface de plancher dans l'état projeté.

5.3 CONCLUSION

Les surfaces de SHON ne sont pas augmentées et les réductions de plancher restent inférieures à 30%, par conséquent, suivant l'arrêté du 22/10/2010, les travaux projetés n'impose pas une mise à niveau des bâtiments existants vis-à-vis des séismes, sous réserve de la justification de la non-aggravation de la vulnérabilité aux séismes des bâtiments existants.

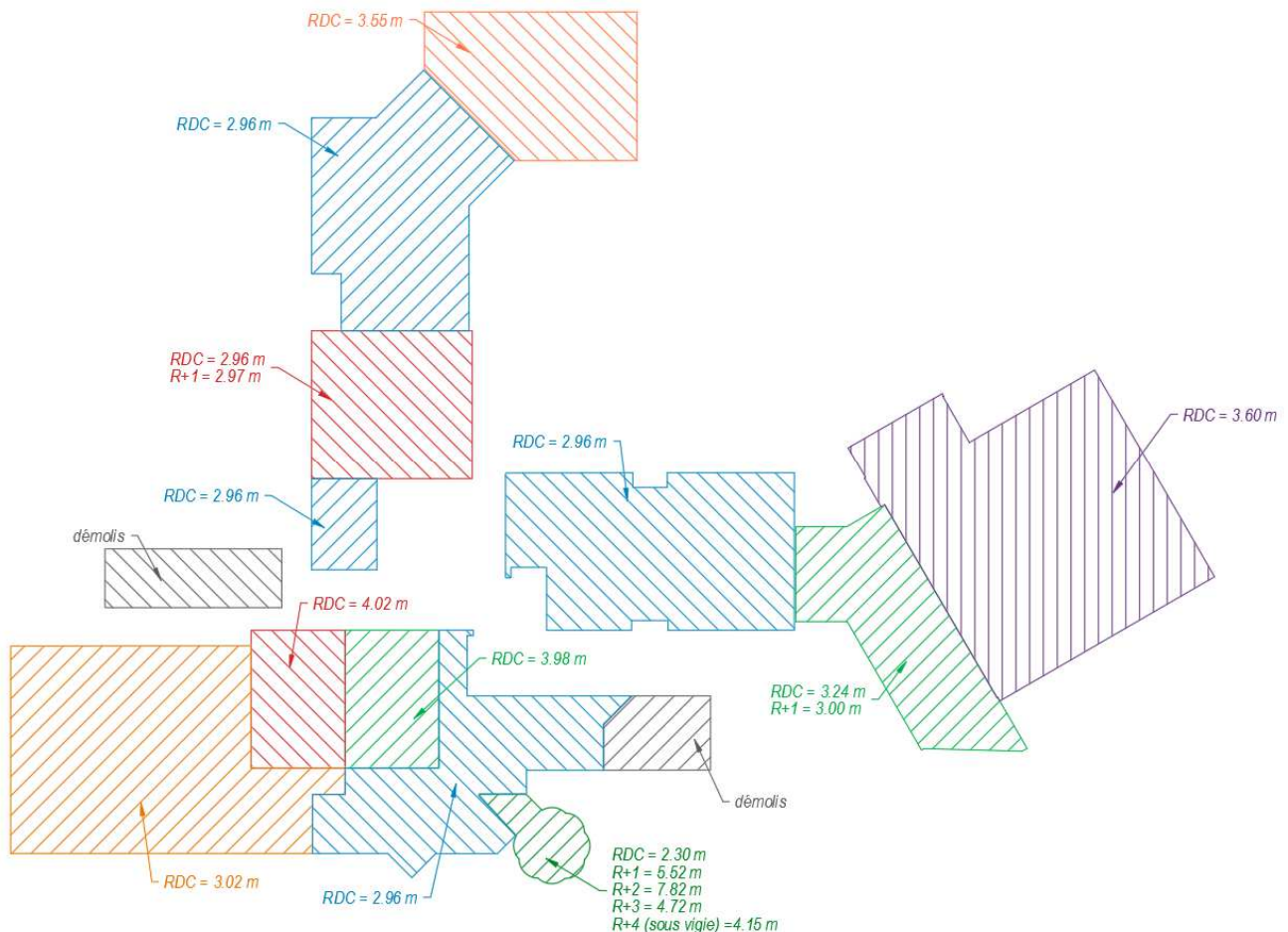
6 VERIFICATION DE LA NON-AGGRAVATION DE LA VULNERABILITE AUX SEISMES DES BATIMENTS EXISTANTS.

6.1 DÉFINITIONS DES NIVEAUX D'ETAGES

Les bâtiments existants sont constitués de RDC d'hauteur variable de 2.30 m à 4.02 m de hauteur.

Les Blocs A et D comportent des R+1 d'emprise partielle sur chacun des blocs et d'hauteur variable de 2.97 m à 3.00 m de hauteur.

La partie tour de contrôle est constituée de 5 niveaux d'étages.



6.2 HYPOTHÈSES RETENUES POUR LES MATERIAUX DES ELEVATIONS

Les natures et localisations des matériaux des structures existantes ont été déterminées à partir des plans des existants transmis et du rapport de reconnaissances réalisé par GINGER CEBTP (Rapport : NBE7.J0130.2 V2 du 06/12/2019). Les éléments n'ayant pas été reconnues soit par les plans, soit par le rapport de reconnaissances, ont été extrapolés.

Maçonnerie de briques :

Maçonnerie de blocs de béton creux :

Béton :

Module d'élasticité

6960 MPa

2365 Mpa

31000 MPa

Module d'élasticité des maçonneries déterminées suivant l'eurocode 6.

Pour les matériaux de gros œuvre existants et créés, les modules de cisaillement sont déterminés suivant les formules de résistance des matériaux à partir du module d'élasticité et du coefficient de poisson de chaque matériau (0.25 pour les maçonneries et 0.2 pour le béton armé).

6.3 CHARGEMENT ETATS EXISTANT ET PROJETE

Il est supposé que les travaux des lots architecturaux et techniques/fluides n'engendreront pas de charges supplémentaires sur les existants. **A confirmer.**

Il est supposé que les destinations des locaux aux étages, dans l'état projeté restent inchangées par rapport à l'état existant. (pas d'augmentation des surcharges d'exploitations dans l'état projeté dans les étages). **A confirmer.**

6.4 HYPOTHESES DE CALCULS

6.4.1 MASSES

Etant donnée que les masses restent inchangées ou réduites (démolitions d'existants) dans l'état projeté, il est supposé aucun paramètre aggravant vis-à-vis des masses pour l'étude de la non-aggravation de la vulnérabilité aux séismes des bâtiments existants.

6.4.2 RIGIDITES

Les vérifications sont faites en prenant en compte uniquement l'état **non-fissuré** des maçonneries (comparatif avant séisme suivant CT35).

Dans le cas général, les planchers (existants et projetés) sont considérés comme des diaphragmes rigides.

Dans le cas général, les allèges/linteaux (existantes et projetées) ne seront pas pris en compte pour les calculs des rigidités. Prise en compte uniquement des trumeaux entre ouvertures, sauf cas particulier.

Les murs étant constitués de trumeaux continus sur toute la hauteur des étages concernés, les rigidités sont déterminées suivant la formule $[(h^3/3EI) - (h/(G \times A))]$ -1 mentionné au §2.5.2.1 dans l'ouvrage « Eurocodes 6 - Dimensionner les ouvrages en maçonnerie - Guide d'application » des éditions Eyrolles / Afnor édition.

6.5 VERIFICATION DU BLOC A (CONFIGURATIONS 1 ET 2)

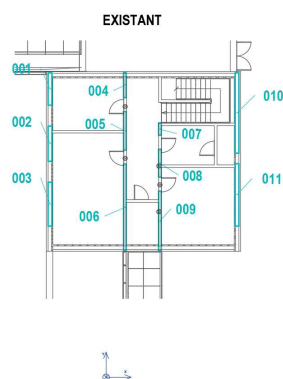
Dans l'état projeté il est envisagé d'agrandir une porte existante et pour compenser cet agrandissement il est prévu de combler structurellement une baie existante.

Vérification des variations des rigidités uniquement pour l'ensemble des murs de même direction que le mur impacté par les modifications (défavorable).

Repérage des trumeaux RDC



Repérage des trumeaux R+1



Rigidité état existant RDC

Repère	ép. (m)	longueur (m)	angle (°)	matériaux	Ht (m)	E (Mpa)	G (Mpa)	Inertie principale (m ⁴)	ky
	t _i	h _i	θ						
001	0.220	2.240	0	Brique	2.96	6960	2784	0.2061	116
002	0.220	0.550	0	Brique	2.96	6960	2784	0.0031	2
003	0.220	3.350	0	Brique	2.96	6960	2784	0.6892	283
004	0.220	0.720	0	Brique	2.96	6960	2784	0.0068	5
005	0.220	1.870	0	Brique	2.96	6960	2784	0.1199	74
006	0.220	1.984	0	Brique	2.96	6960	2784	0.1432	86
007	0.220	1.550	0	Brique	2.96	6960	2784	0.0683	46
008	0.220	2.519	0	Brique	2.96	6960	2784	0.2930	153
009	0.220	1.743	0	Brique	2.96	6960	2784	0.0971	62
010	0.220	0.594	0	Brique	2.96	6960	2784	0.0038	3
011	0.150	2.860	0	Agglo beton creux	2.96	2365	946	0.2924	47
012	0.150	0.585	0	Agglo beton creux	2.96	2365	946	0.0025	1
013	0.150	2.885	0	Agglo beton creux	2.96	2365	946	0.3002	48
014	0.150	0.660	0	Agglo beton creux	2.96	2365	946	0.0036	1
015	0.150	2.360	0	Agglo beton creux	2.96	2365	946	0.1643	30
016	0.150	1.995	0	Agglo beton creux	2.96	2365	946	0.0993	20
017	0.150	1.800	0	Agglo beton creux	2.96	2365	946	0.0729	16
018	0.150	2.200	0	Agglo beton creux	2.96	2365	946	0.1331	26
019	0.150	2.325	0	Agglo beton creux	2.96	2365	946	0.1571	29
020	0.150	1.230	0	Agglo beton creux	2.96	2365	946	0.0233	6
021	0.150	3.686	0	Agglo beton creux	2.96	2365	946	0.6260	79
022	0.150	2.420	0	Agglo beton creux	2.96	2365	946	0.1772	32
023	0.150	1.463	0	Agglo beton creux	2.96	2365	946	0.0391	9
024	0.150	1.723	0	Agglo beton creux	2.96	2365	946	0.0639	14
025	0.150	1.723	0	Agglo beton creux	2.96	2365	946	0.0639	14
026	0.220	0.865	0	Brique	2.96	6960	2784	0.0119	9
027	0.220	0.915	0	Brique	2.96	6960	2784	0.0140	11
028	0.220	2.532	0	Brique	2.96	6960	2784	0.2976	155
029	0.220	4.894	0	Brique	2.96	6960	2784	2.1490	567
030	0.220	2.026	0	Brique	2.96	6960	2784	0.1525	91
031	0.220	1.475	0	Brique	2.96	6960	2784	0.0588	40
									2075

Rigidité état existant R+1

Repère	ép. (m)	longueur (m)	angle (°)	matériaux	Ht (m)	ν	E (Mpa)	G (Mpa)	Raideurs
	t _i	h _i	θ						ky
001	0.220	1.860	0	Brique	2.97	0.25	6960	2784	73
002	0.220	2.020	0	Brique	2.97	0.25	6960	2784	89
003	0.220	2.520	0	Brique	2.97	0.25	6960	2784	152
004	0.150	1.430	0	Agglo beton creux	2.97	0.25	2365	946	8
005	0.150	2.210	0	Agglo beton creux	2.97	0.25	2365	946	26
006	0.150	4.980	0	Agglo beton creux	2.97	0.25	2365	946	134
007	0.150	0.700	0	Agglo beton creux	2.97	0.25	2365	946	1
008	0.150	1.600	0	Agglo beton creux	2.97	0.25	2365	946	11

009	0.150	3.430	0	Agglo beton creux	2.97	0.25	2365	946	68
010	0.220	4.620	0	Brique	2.97	0.25	6960	2784	512
011	0.220	3.580	0	Brique	2.97	0.25	6960	2784	321
									1396

Rigidité état projeté RDC

Repère	ép. (m)	longueur (m)	angle (°)	matériaux	Ht (m)	ν	E (Mpa)	G (Mpa)	Inertie principale (m ⁴)	ky
	t _i	h _i	θ							
001	0.220	2.240	0	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.2061	116
002	0.220	0.550	0	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0031	2
003	0.220	3.350	0	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.6892	283
004	0.220	0.720	0	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0068	5
005	0.220	1.870	0	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.1199	74
006	0.220	1.984	0	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.1432	86
007	0.220	1.550	0	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0683	46
008	0.220	2.519	0	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.2930	153
009	0.220	1.743	0	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0971	62
010	0.220	0.594	0	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0038	3
011	0.150	2.860	0	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.2924	47
012	0.150	0.585	0	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.0025	1
013	0.150	2.885	0	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.3002	48
014	0.150	0.660	0	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.0036	1
015	0.150	2.360	0	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.1643	30
016	0.150	1.995	0	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.0993	20
017	0.150	1.050	0	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.0145	4
018	0.150	2.200	0	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.1331	26
019	0.150	4.455	0	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	1.1052	112
021	0.150	3.686	0	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.6260	79
022	0.150	2.420	0	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.1772	32
023	0.150	1.463	0	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.0391	9
024	0.150	1.723	0	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.0639	14
025	0.150	1.723	0	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.0639	14
026	0.220	0.865	0	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0119	9
027	0.220	0.915	0	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0140	11
028	0.220	2.532	0	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.2976	155
029	0.220	4.894	0	Brique	2.96	0.25	6960	2784	2.1490	567
030	0.220	2.026	0	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.1525	91
031	0.220	1.475	0	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0588	40
										2140

Variation de la rigidité de l'état existant à l'état projeté : $2140 - 2075 = 65 \Rightarrow 100 \times (65/2075) = +3.2\%$

Ecart de rigidité entre RDC et R+1 existant: $2075 - 1396 = 679$

Variations des écarts de rigidité entre RDC et R+1, de l'état existant à l'état projeté: $100 \times (65/679) = +9.6\%$

La rigidité dans l'état projeté est supérieure à celle de l'état existant et la variation de l'écart de rigidité entre RDC et R+1 est inférieure à 20 %.

Les modifications structurelles réalisées dans le bloc A, suivant les prescriptions du CT35 de l'AFPS, n'aggravent pas la vulnérabilité aux séismes du bâtiment existant.

6.6 VERIFICATION DU BLOC A1

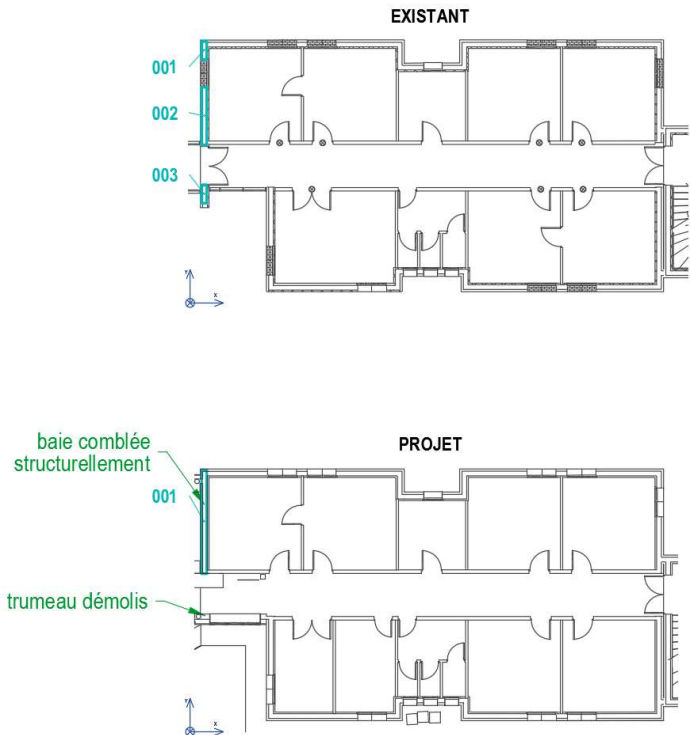
Pas de modifications structurelles envisagées dans l'état projeté : RAS

6.7 VERIFICATION DU BLOC B

Dans l'état projeté il est envisagé de démolir un trumeau existant et pour compenser cet agrandissement il est prévu de combler structurellement une baie existante.

Vérification des variations des rigidités uniquement pour les murs concernés directement par ces modifications (défavorable).

Repérage des trumeaux



Rigidité état existant

Repère	ép. (m)	longueur (m)	angle (°)	matériaux	Ht (m)	E (Mpa)	G (Mpa)	Inertie principale (m ⁴)	ky
	t _i	h _i	θ						
001	0.220	0.800	0	Brique	2.96	6960	2784	0.0094	7
002	0.220	2.495	0	Brique	2.96	6960	2784	0.2847	150
003	0.220	0.800	0	Brique	2.96	6960	2784	0.0094	7
									164

Rigidité état projeté

Repère	ép. (m)	longueur (m)	angle (°)	matériaux	Ht (m)	E (Mpa)	G (Mpa)	Inertie principale (m ⁴)	ky
	t _i	h _i	θ						
001	0.220	4.495	0	Brique	2.96	6960	2784	1.6651	491
									491

Variation de la rigidité de l'état existant à l'état projeté : 491-164 = 324 => 100 x (324/164) = + 198%

La rigidité dans l'état projeté est supérieure à celle de l'état existant.

Les modifications structurelles réalisées dans le bloc B, suivant les prescriptions du CT35 de l'AFPS, n'aggravent pas la vulnérabilité aux séismes du bâtiment existant.

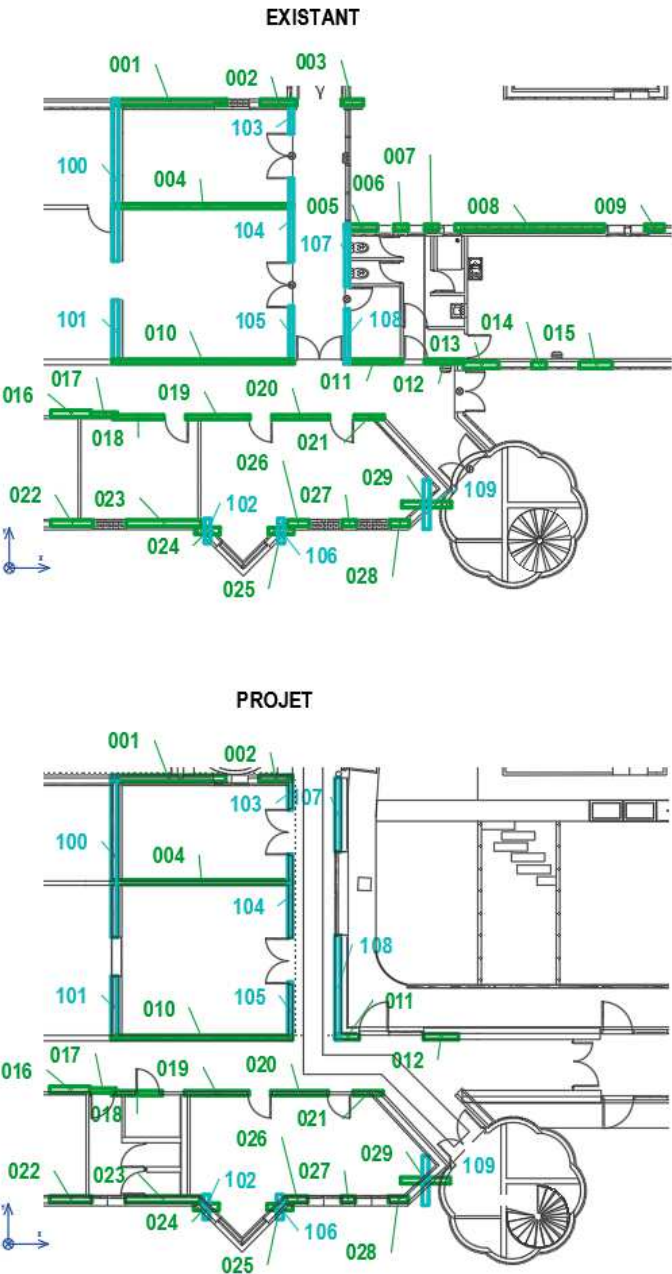
6.8 VERIFICATION DU BLOC C (CONFIGURATION 1)

Dans l'état projeté il est envisagé de démolir une partie du bâtiment existant et de recréer des murs de façade.

Vérification des variations des rigidités pour l'ensemble des trumeaux.

Les trumeaux avec un angle en plan différent de 0 et 90° seront pris en compte par des trumeaux équivalents d'angles 0° et 90° (artifice de modélisation).

Repérage des trumeaux



Rigidité état existant

Repère	ép. (m)	longueur (m)	angle (°)	matériaux	Ht (m)	ν	E (Mpa)	G (Mpa)	Inertie principale (m ⁴)	Raideurs	
	t _i	h _i	θ							k _x	k _y
001	0.220	4.110	90	Brique	3.98	0.25	6960	2784	1.2728	234	
002	0.220	1.310	90	Brique	3.98	0.25	6960	2784	0.0412	13	
003	0.220	0.780	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0087	7	
004	0.150	6.495	90	Agglo beton creux	3.98	0.25	2365	946	3.4249	129	
005	0.220	1.165	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0290	21	
006	0.220	0.500	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0023	2	

007	0.220	0.500	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0023	2	
008	0.220	5.350	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	2.8074	655	
009	0.220	0.690	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0060	5	
010	0.150	6.495	90	Agglo beton creux	3.98	0.25	2365	946	3.4249	129	
011	0.150	2.065	90	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.1101	22	
012	0.150	1.400	90	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.0343	8	
013	0.220	1.250	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0358	25	
014	0.220	0.500	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0023	2	
015	0.220	1.180	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0301	22	
016	0.220	1.430	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0536	37	
017	0.150	0.935	90	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.0102	3	
018	0.150	1.815	90	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.0747	16	
019	0.150	2.300	90	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.1521	29	
020	0.150	2.050	90	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.1077	22	
021	0.150	1.065	90	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.0151	4	
022	0.220	1.500	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0619	42	
023	0.220	2.680	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.3529	176	
024	0.22	0.900	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0134	10	
025	0.220	0.900	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0134	10	
026	0.220	0.770	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0084	6	
027	0.220	0.500	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0023	2	
028	0.220	0.700	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0063	5	
029	0.220	1.770	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.1017	65	
100	0.220	5.815	0	Brique	3.98	0.25	6960	2784	3.6049		459
101	0.220	2.275	0	Brique	3.98	0.25	6960	2784	0.2159		57
102	0.220	0.880	0	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0125		9
103	0.150	1.240	0	Agglo beton creux	3.98	0.25	2365	946	0.0238		3
104	0.150	2.990	0	Agglo beton creux	3.98	0.25	2365	946	0.3341		26
105	0.150	2.065	0	Agglo beton creux	3.98	0.25	2365	946	0.1101		10
106	0.220	0.880	0	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0125		9
107	0.150	2.230	0	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.1386		27
108	0.150	1.965	0	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.0948		20
109	0.220	1.760	0	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0999		64
										1699	684

Rigidité état projeté

Repère	ép. (m)	longueur (m)	angle (°)	matériaux	Ht (m)	ν	E (Mpa)	G (Mpa)	Inertie principale (m ⁴)	Raideurs	
	t _i	h _i	θ							kx	ky
001	0.220	4.110	90	Brique	3.98	0.25	6960	2784	1.2728	234	
002	0.220	1.185	90	Brique	3.98	0.25	6960	2784	0.0305	9	
004	0.150	6.495	90	Agglo beton creux	3.98	0.25	2365	946	3.4249	129	
010	0.150	6.495	90	Agglo beton creux	3.98	0.25	2365	946	3.4249	129	
011	0.200	0.859	90	Beton	2.96	0.20	31000	12917	0.0106	36	
012	0.200	1.238	90	Beton	2.96	0.20	31000	12917	0.0316	101	
016	0.220	1.430	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0536	37	
017	0.150	0.935	90	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.0102	3	
018	0.150	1.815	90	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.0747	16	
019	0.150	2.300	90	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.1521	29	
020	0.150	2.050	90	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.1077	22	
021	0.150	1.065	90	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.0151	4	
022	0.220	1.500	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0619	42	
023	0.220	2.680	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.3529	176	
024	0.22	0.900	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0134	10	
025	0.220	0.900	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0134	10	
026	0.220	0.770	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0084	6	
027	0.220	0.500	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0023	2	
028	0.220	0.700	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0063	5	
029	0.220	1.770	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.1017	65	
100	0.220	5.815	0	Brique	3.98	0.25	6960	2784	3.6049		459
101	0.220	2.275	0	Brique	3.98	0.25	6960	2784	0.2159		57
102	0.220	0.880	0	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0125		9
103	0.150	1.240	0	Agglo beton creux	3.98	0.25	2365	946	0.0238		3

104	0.150	2.990	0	Agglo beton creux	3.98	0.25	2365	946	0.3341		26
105	0.150	2.065	0	Agglo beton creux	3.98	0.25	2365	946	0.1101		10
106	0.220	0.880	0	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0125		9
107	0.200	2.650	0	Beton	2.96	0.20	31000	12917	0.3102		705
108	0.200	3.750	0	Beton	2.96	0.20	31000	12917	0.8789		1462
109	0.220	1.760	0	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0999		64
										1062	2805

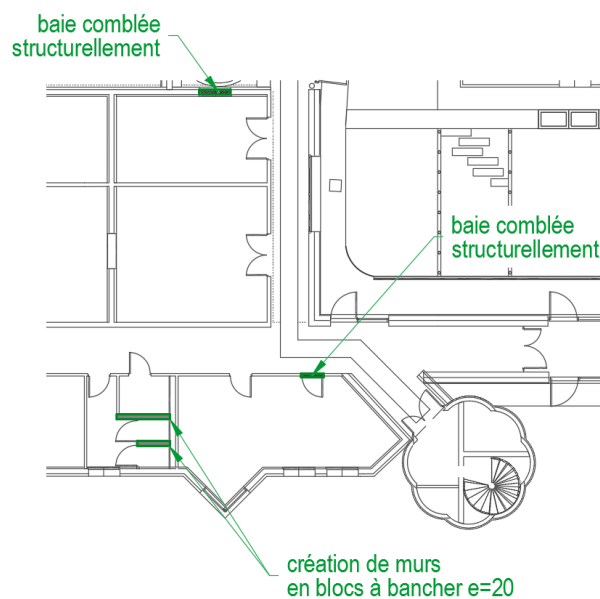
Variation de la rigidité de l'état existant à l'état projeté dans la direction X : $1062 - 1699 = -637 \Rightarrow 100 \times (-637/1699) = -37.5\%$

Variation de la rigidité de l'état existant à l'état projeté dans la direction Y : $2805 - 684 = 2121 \Rightarrow 100 \times (2121/684) = +310\%$

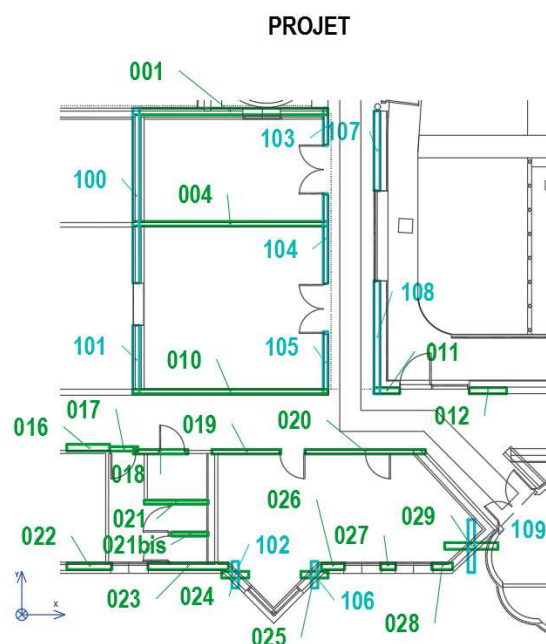
Dans l'état projeté la rigidité dans la direction X est réduite de plus de 37% ce qui aggrave la vulnérabilité aux séismes du bâtiment existant.

Afin d'éviter une mise à niveau du bâtiment existant vis-à-vis des efforts sismiques, **des mesures compensatoires sont à prévoir.**

Propositions de mesures compensatoires :



Repérage des trumeaux état projeté avec mesures compensatoires



Rigidité état projeté avec prise en compte des mesures compensatoires

Repère	ép. (m)	longueur (m)	angle (°)	matériaux	Ht (m)	ν	E (Mpa)	G (Mpa)	Inertie principale (m ⁴)	Raideurs	
	t_i	h_i	θ							kx	ky
001	0.220	6.495	90	Brique	3.98	0.25	6960	2784	5.0232	555	
004	0.150	6.495	90	Agglo beton creux	3.98	0.25	2365	946	3.4249	129	
010	0.150	6.495	90	Agglo beton creux	3.98	0.25	2365	946	3.4249	129	
011	0.200	0.859	90	Beton	2.96	0.20	31000	12917	0.0106	36	
012	0.200	1.238	90	Beton	2.96	0.20	31000	12917	0.0316	101	
016	0.220	1.430	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0536	37	
017	0.150	0.935	90	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.0102	3	
018	0.150	1.815	90	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.0747	16	
019	0.150	2.300	90	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.1521	29	
020	0.150	4.015	90	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.8090	93	
021	0.120	2.125	90	Beton	2.96	0.20	31000	12917	0.0960	251	
021bis	0.120	1.225	90	Beton	2.96	0.20	31000	12917	0.0184	59	
022	0.220	1.500	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0619	42	
023	0.220	2.680	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.3529	176	
024	0.220	0.900	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0134	10	
025	0.220	0.900	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0134	10	
026	0.220	0.770	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0084	6	
027	0.220	0.500	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0023	2	
028	0.220	0.700	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0063	5	
029	0.220	1.770	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.1017	65	
100	0.220	5.815	0	Brique	3.98	0.25	6960	2784	3.6049		459
101	0.220	2.275	0	Brique	3.98	0.25	6960	2784	0.2159		57
102	0.220	0.880	0	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0125		9
103	0.150	1.240	0	Agglo beton creux	3.98	0.25	2365	946	0.0238		3
104	0.150	2.990	0	Agglo beton creux	3.98	0.25	2365	946	0.3341		26
105	0.150	2.065	0	Agglo beton creux	3.98	0.25	2365	946	0.1101		10
106	0.220	0.880	0	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0125		9
107	0.200	2.650	0	Beton	2.96	0.20	31000	12917	0.3102		705
108	0.200	3.750	0	Beton	2.96	0.20	31000	12917	0.8789		1462
109	0.220	1.760	0	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0999		64
										1751	2805

Variation de la rigidité de l'état existant à l'état projeté dans la direction X : $1751-1699 = 52 \Rightarrow 100 \times (52/1699) = +3.1\%$

Variation de la rigidité de l'état existant à l'état projeté dans la direction Y : $2805-684 = 2121 \Rightarrow 100 \times (2121/684) = +310\%$

Les rigidités (dans les directions X et Y) dans l'état projeté avec prise en compte des mesures compensatoires sont supérieures à celles de l'état existant.

Les modifications structurelles réalisées dans le bloc C (configuration 1) avec réalisation des mesures compensatoires, suivant les prescriptions du CT35 de l'AFPS, n'aggravent pas la vulnérabilité aux séismes du bâtiment existant.

6.9 VERIFICATION DU BLOC TDC

Dans l'état projeté il est prévu la réalisation de 2 percements 100x30ht (passages réseaux) dans les voiles en béton armé existants. Ces percements se situent au-dessus des portes existantes au RDC, par conséquent on propose de supposer que ces percements ne réduisent pas la rigidité du bloc TDC et donc n'aggravent pas la vulnérabilité aux séismes du bâtiment existant, suivant les prescriptions du CT35 de l'AFPS.

6.10 VERIFICATION DU BLOC C2

Pas de modifications structurelles envisagées dans l'état projeté : RAS

6.11 VERIFICATION DU BLOC C (CONFIGURATION 2)

Dans cette configuration le bloc C « intègre » les blocs C2 et TDC de la configuration 1

Dans l'état projeté il est envisagé de démolir une partie du bâtiment existant et de recréer des murs de façade (dito configuration1).

La prise en compte du bloc C2 est favorable étant donné qu'aucune modification structurelle n'y est prévue, de plus étant donné la présence probable d'un joint entre les blocs C et C2 (configuration 1) les trumeaux de ce bloc ne seront pas pris en compte dans les justifications (défavorable).

La prise en compte du bloc TDC est défavorable, du fait de la présence d'étage dans ce bloc, la variation de l'écart de la rigidité entre le RDC et le R+1 est à limiter à 20%.

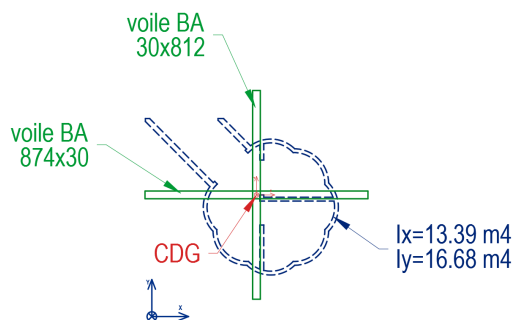
Vérification des variations des rigidités pour l'ensemble des trumeaux.

Les trumeaux avec un angle en plan différent de 0 et 90° seront pris en compte par des trumeaux équivalents d'angles 0° et 90° (artifice de modélisation).

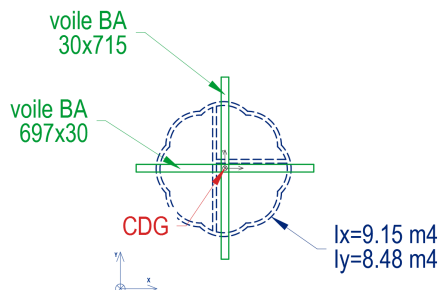
Les rigidités du fût de la tour de contrôle seront prises en compte par l'intermédiaire de trumeaux béton équivalents d'angles 0° et 90° (artifice de modélisation).

Les mesures compensatoires définies au §6.8 vérification du bloc C (configuration 1) prises en compte dans les calculs des rigidités de l'état projeté.

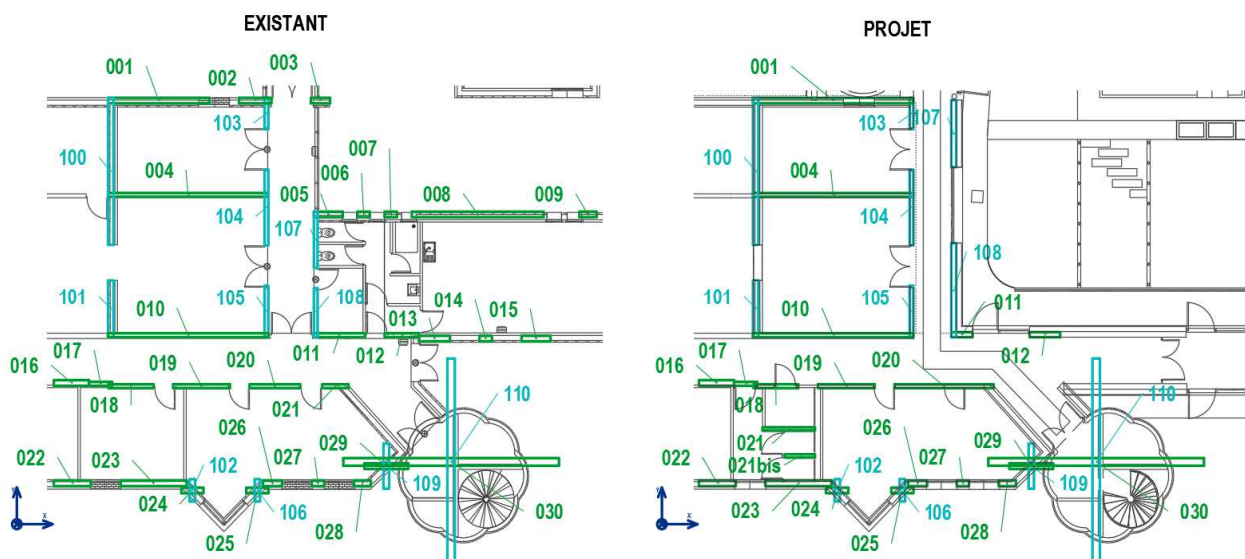
Prise en compte rigidités du fût de la tour de contrôle (au RDC) :



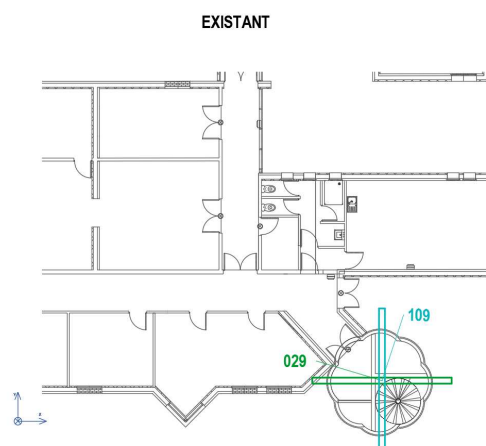
Prise en compte rigidités du fût de la tour de contrôle (au R+1) :



Repérage des trumeaux RDC



Repérage des trumeaux R+1



Rigidité état existant RDC

Repère	ép. (m)	longueur (m)	angle (°)	matériaux	Ht (m)	ν	E (Mpa)	G (Mpa)	Inertie principale (m ⁴)	Raideurs	
	t_i	h_i	θ							kx	ky
001	0.220	4.110	90	Brique	3.98	0.25	6960	2784	1.2728	234	
002	0.220	1.310	90	Brique	3.98	0.25	6960	2784	0.0412	13	
003	0.220	0.780	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0087	7	
004	0.150	6.495	90	Agglo beton creux	3.98	0.25	2365	946	3.4249	129	
005	0.220	1.165	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0290	21	
006	0.220	0.500	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0023	2	
007	0.220	0.500	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0023	2	
008	0.220	5.350	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	2.8074	655	
009	0.220	0.690	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0060	5	
010	0.150	6.495	90	Agglo beton creux	3.98	0.25	2365	946	3.4249	129	
011	0.150	2.065	90	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.1101	22	
012	0.150	1.400	90	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.0343	8	
013	0.220	1.250	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0358	25	
014	0.220	0.500	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0023	2	
015	0.220	1.180	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0301	22	
016	0.220	1.430	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0536	37	
017	0.150	0.935	90	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.0102	3	
018	0.150	1.815	90	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.0747	16	
019	0.150	2.300	90	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.1521	29	
020	0.150	2.050	90	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.1077	22	
021	0.150	1.065	90	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.0151	4	
022	0.220	1.500	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0619	42	
023	0.220	2.680	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.3529	176	
024	0.220	0.900	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0134	10	
025	0.220	0.900	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0134	10	
026	0.220	0.770	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0084	6	
027	0.220	0.500	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0023	2	
028	0.220	0.700	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0063	5	
029	0.220	1.770	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.1017	65	
030	0.300	8.740	90	Beton	2.30	0.25	31000	12400	16.6907	10784	
100	0.220	5.815	0	Brique	3.98	0.25	6960	2784	3.6049		459
101	0.220	2.275	0	Brique	3.98	0.25	6960	2784	0.2159		57
102	0.220	0.880	0	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0125		9
103	0.150	1.240	0	Agglo beton creux	3.98	0.25	2365	946	0.0238		3
104	0.150	2.990	0	Agglo beton creux	3.98	0.25	2365	946	0.3341		26
105	0.150	2.065	0	Agglo beton creux	3.98	0.25	2365	946	0.1101		10
106	0.220	0.880	0	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0125		9
107	0.150	2.230	0	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.1386		27
108	0.150	1.965	0	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.0948		20
109	0.220	1.760	0	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0999		64
110	0.300	8.120	0	Beton	2.30	0.25	31000	12400	13.3847		9887
										12483	10571

Rigidité état existant R+1

Repère	ép. (m)	longueur (m)	angle (°)	matériaux	Ht (m)	ν	E (Mpa)	G (Mpa)	Inertie principale (m ⁴)	Raideurs	
	t _i	h _i	θ							kx	ky
029	0.300	6.970	90	Beton	5.52	0.25	31000	12400	8.4652	2132	
109	0.300	7.150	0	Beton	5.52	0.25	31000	12400	9.1381		2237
										2132	2237

Rigidité état projeté (avec mesures compensatoires §6.8 vérification du bloc C (configuration 1)) RDC

Repère	ép. (m)	longueur (m)	angle (°)	matériaux	Ht (m)	ν	E (Mpa)	G (Mpa)	Inertie principale (m ⁴)	Raideurs	
	t _i	h _i	θ							kx	ky
001	0.220	6.495	90	Brique	3.98	0.25	6960	2784	5.0232	555	
004	0.150	6.495	90	Agglo beton creux	3.98	0.25	2365	946	3.4249	129	
010	0.150	6.495	90	Agglo beton creux	3.98	0.25	2365	946	3.4249	129	
011	0.200	0.859	90	Beton	2.96	0.20	31000	12917	0.0106	36	
012	0.200	1.238	90	Beton	2.96	0.20	31000	12917	0.0316	101	
016	0.220	1.430	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0536	37	
017	0.150	0.935	90	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.0102	3	
018	0.150	1.815	90	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.0747	16	
019	0.150	2.300	90	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.1521	29	
020	0.150	4.015	90	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.8090	93	
021	0.120	2.125	90	Beton	2.96	0.20	31000	12917	0.0960	251	
021bis	0.120	1.225	90	Beton	2.96	0.20	31000	12917	0.0184	59	
022	0.220	1.500	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0619	42	
023	0.220	2.680	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.3529	176	
024	0.220	0.900	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0134	10	
025	0.220	0.900	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0134	10	
026	0.220	0.770	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0084	6	
027	0.220	0.500	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0023	2	
028	0.220	0.700	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0063	5	
029	0.220	1.770	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.1017	65	
030	0.300	8.740	90	Beton	2.30	0.20	31000	12917	16.6907	11194	
100	0.220	5.815	0	Brique	3.98	0.25	6960	2784	3.6049		459
101	0.220	2.275	0	Brique	3.98	0.25	6960	2784	0.2159		57
102	0.220	0.880	0	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0125		9
103	0.150	1.240	0	Agglo beton creux	3.98	0.25	2365	946	0.0238		3
104	0.150	2.990	0	Agglo beton creux	3.98	0.25	2365	946	0.3341		26
105	0.150	2.065	0	Agglo beton creux	3.98	0.25	2365	946	0.1101		10
106	0.220	0.880	0	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0125		9
107	0.200	2.650	0	Beton	2.96	0.20	31000	12917	0.3102		705
108	0.200	3.750	0	Beton	2.96	0.20	31000	12917	0.8789		1462
109	0.220	1.760	0	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0999		64
110	0.300	8.120	0	Beton	2.30	0.20	31000	12917	13.3847		10257
										12945	13063

Variation de la rigidité de l'état existant à l'état projeté dans la direction X : $12945-12483 = 462 \Rightarrow 100 \times (462/12483) = +3.7\%$

Variation de la rigidité de l'état existant à l'état projeté dans la direction Y : $13063-10571 = 2492 \Rightarrow 100 \times (2492/10571) = +23.6\%$

Ecart de rigidité entre RDC et R+1 existant dans la direction X : $12483-2132 = 10351$

Ecart de rigidité entre RDC et R+1 existant dans la direction Y : $10571-2237 = 8334$

Variations des écarts de rigidité entre RDC et R+1, de l'état existant à l'état projeté dans la direction X : $100 \times (462/10351) = +4.5\%$

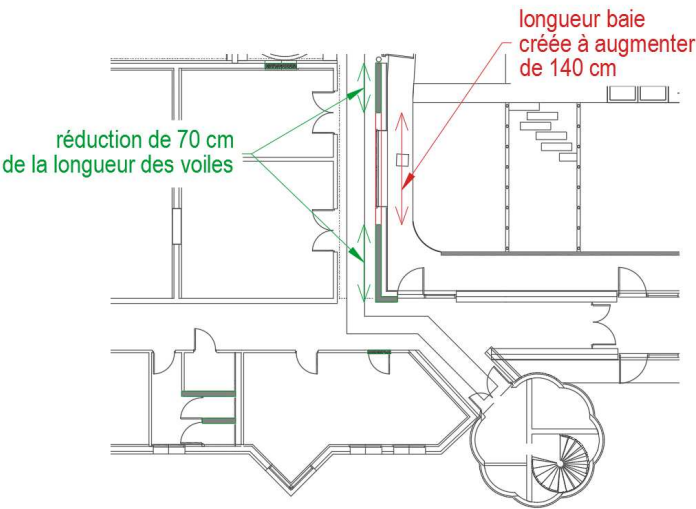
Variations des écarts de rigidité entre RDC et R+1, de l'état existant à l'état projeté dans la direction Y : $100 \times (2492/8334) = +30\%$

Les rigidités (dans les directions X et Y) dans l'état projeté sont supérieures à celles de l'état existant.

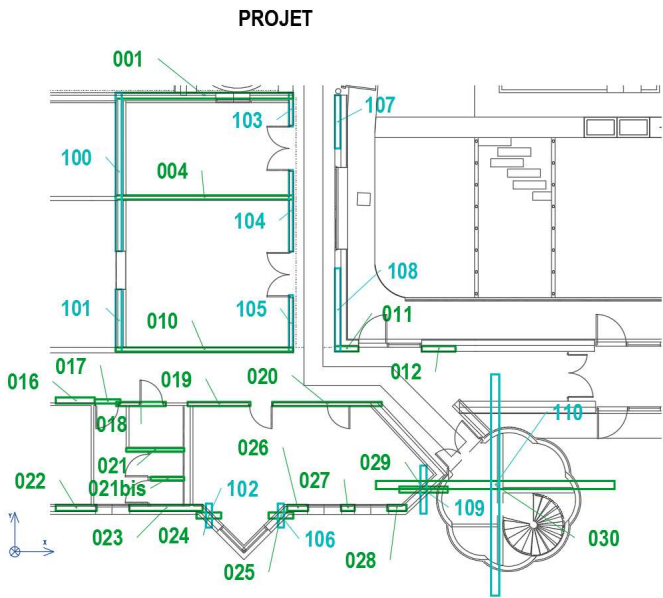
La variation de l'écart de rigidité entre RDC et R+1 dans la direction Y est supérieure à 20 % ce qui aggrave la vulnérabilité aux séismes du bâtiment existant.

Afin d'éviter une mise à niveau du bâtiment existant vis-à-vis des efforts sismiques, **des mesures compensatoires complémentaires sont à prévoir.**

Propositions de mesures compensatoires complémentaires :



Repérage des trumeaux état projeté avec mesures compensatoires complémentaires



Rigidité état projeté (avec mesures compensatoires §6.8 vérification du bloc C (configuration 1) + mesures compensatoires complémentaires)

Repère	ép. (m)	longueur (m)	angle (°)	matériaux	Ht (m)	ν	E (Mpa)	G (Mpa)	Inertie principale (m ⁴)	Raideurs	
	t _i	h _i	α							kx	ky
001	0.220	6.495	90	Brique	3.98	0.25	6960	2784	5.0232	555	
004	0.150	6.495	90	Agglo beton creux	3.98	0.25	2365	946	3.4249	129	
010	0.150	6.495	90	Agglo beton creux	3.98	0.25	2365	946	3.4249	129	
011	0.200	0.859	90	Beton	2.96	0.20	31000	12917	0.0106	36	
012	0.200	1.238	90	Beton	2.96	0.20	31000	12917	0.0316	101	
016	0.220	1.430	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0536	37	
017	0.150	0.935	90	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.0102	3	
018	0.150	1.815	90	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.0747	16	
019	0.150	2.300	90	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.1521	29	
020	0.150	4.015	90	Agglo beton creux	2.96	0.25	2365	946	0.8090	93	
021	0.120	2.125	90	Beton	2.96	0.20	31000	12917	0.0960	251	
021bis	0.120	1.225	90	Beton	2.96	0.20	31000	12917	0.0184	59	
022	0.220	1.500	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0619	42	
023	0.220	2.680	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.3529	176	
024	0.220	0.900	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0134	10	
025	0.220	0.900	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0134	10	

026	0.220	0.770	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0084	6	
027	0.220	0.500	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0023	2	
028	0.220	0.700	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0063	5	
029	0.220	1.770	90	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.1017	65	
030	0.300	8.740	90	Beton	2.30	0.20	31000	12917	16.6907	11194	
100	0.220	5.815	0	Brique	3.98	0.25	6960	2784	3.6049		459
101	0.220	2.275	0	Brique	3.98	0.25	6960	2784	0.2159		57
102	0.220	0.880	0	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0125		9
103	0.150	1.240	0	Agglo beton creux	3.98	0.25	2365	946	0.0238		3
104	0.150	2.990	0	Agglo beton creux	3.98	0.25	2365	946	0.3341		26
105	0.150	2.065	0	Agglo beton creux	3.98	0.25	2365	946	0.1101		10
106	0.220	0.880	0	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0125		9
107	0.200	1.950	0	Beton	2.96	0.20	31000	12917	0.1236		338
108	0.200	3.050	0	Beton	2.96	0.20	31000	12917	0.4729		961
109	0.220	1.760	0	Brique	2.96	0.25	6960	2784	0.0999		64
110	0.300	8.120	0	Beton	2.30	0.20	31000	12917	13.3847		10257
										12945	12194

Variation de la rigidité de l'état existant à l'état projeté dans la direction X : $12945-12483 = 462 \Rightarrow 100 \times (462/12483) = +3.7\%$

Variation de la rigidité de l'état existant à l'état projeté dans la direction Y : $12194-10571 = 1623 \Rightarrow 100 \times (1623/10571) = +15.4\%$

Ecart de rigidité entre RDC et R+1 existant dans la direction X: $12483-2132 = 10351$

Ecart de rigidité entre RDC et R+1 existant dans la direction Y: $10571-2237 = 8334$

Variations des écarts de rigidité entre RDC et R+1, de l'état existant à l'état projeté dans la direction X : $100 \times (462/10351) = +4.5\%$

Variations des écarts de rigidité entre RDC et R+1, de l'état existant à l'état projeté dans la direction Y : $100 \times (1623/8334) = +19.5\%$

Les rigidités (dans les directions X et Y) dans l'état projeté sont supérieures à celles de l'état existant et les variations des écarts de rigidité entre RDC et R+1 sont inférieurs à 20 %.

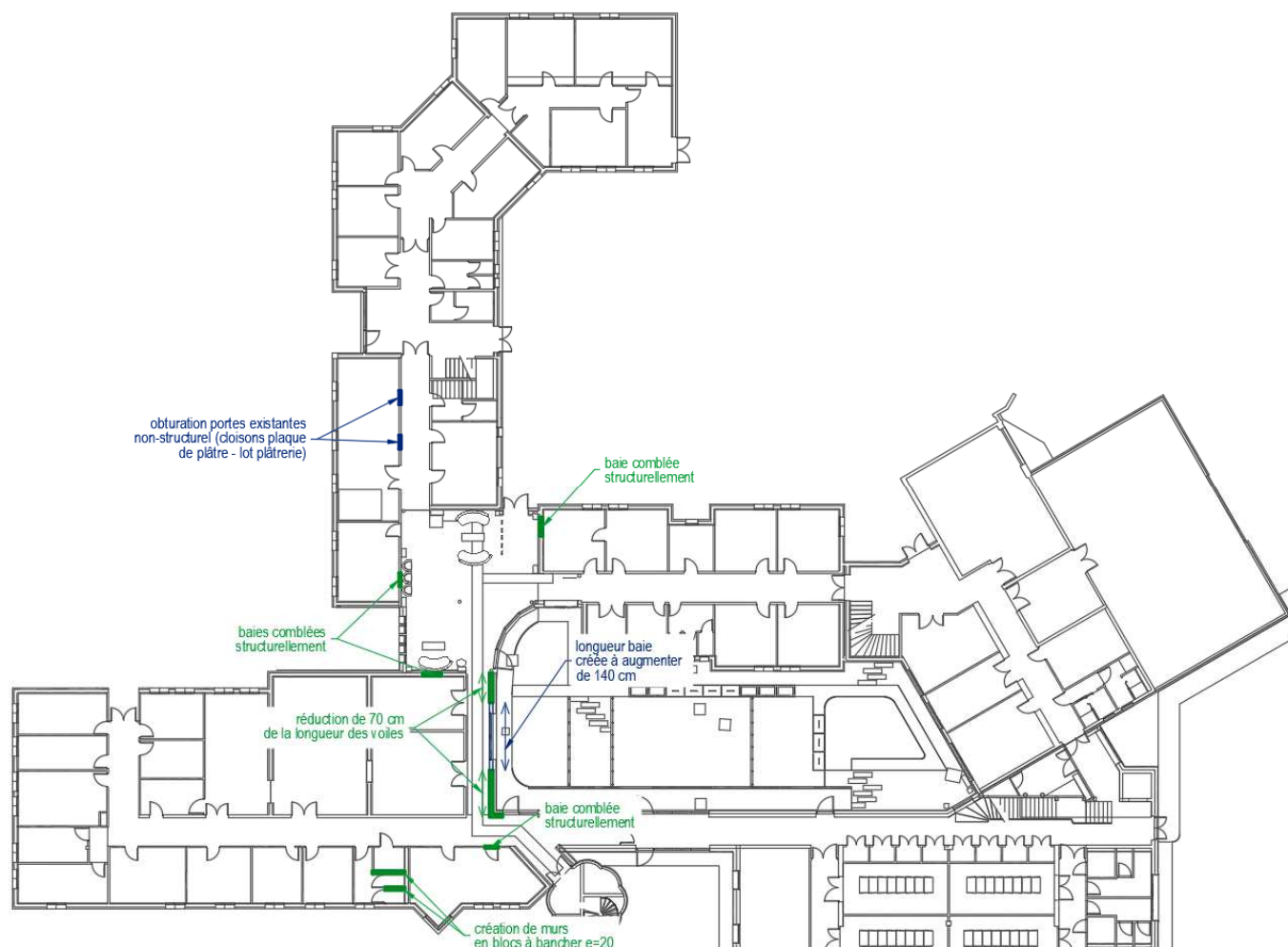
Les modifications structurelles réalisées dans le bloc C avec mesures compensatoires §6.8 vérification du bloc C (configuration 1) + mesures compensatoires complémentaires, suivant les prescriptions du CT35 de l'AFPS, n'aggravent pas la vulnérabilité aux séismes du bâtiment existant.

6.12 VERIFICATION DU BLOC D

Dans l'état projeté il est prévu la réalisation de 2 percements 35x30ht (passages réseaux) dans une façade existante et des carottages dans le plancher haut du RDC. Ces modifications structurelles n'aggravent pas la vulnérabilité aux séismes du bâtiment existant, suivant les prescriptions du CT35 de l'AFPS.

6.13 RECAPITULATION ET CONCLUSION

Afin d'assurer la non-aggravations de la vulnérabilité aux séismes des bâtiments existants, des mesures compensatoires sont à prévoir et rappelées/détaillées ci-dessous :



L'ensemble des modifications structurelles avec la prise en compte de l'ensemble des mesures compensatoire ci-avant, suivant les prescriptions du CT35 de l'AFPS, n'aggravent pas la vulnérabilité aux séismes des bâtiments existants, par conséquent, suivant l'arrêté du 22/10/2010, les travaux projetés n'imposent pas une mise à niveau des bâtiments existants vis-à-vis des séismes. Néanmoins, l'ensemble des éléments structurels créés seront à dimensionner avec les efforts sismiques qui leur sont appliqués.

7 HYPOTHESES RETENUES POUR LE CALCUL SISMIQUE DES OUVRAGES CREES

7.1 HYPOTHÈSES SISMIQUE

L'ensemble des éléments de structure créés, sont dimensionnés pour reprendre les efforts sismiques qui leurs sont appliqués, suivant les accélérations sismiques défini ci-après.

Les éléments structuraux créés comprennent :

- L'ensemble des cadres, linteaux, jambage, en béton armé créés dans les murs existants, pour la création ou agrandissement de baies.
- Les remplissages structurels de baie existante.
- L'ensemble des structures (voiles, poteaux, poutres, linteaux...) créée en gros œuvre (béton armé/précontrainte, maçonnerie, blocs à bancher...).
- L'ensemble de fondations et soubassements créées.

7.2 ACCELERATIONS MAXIMALE DE RÉFÉRENCE :

- Structures créées désolidarisées du bâtiment existant: $A_{gr} = 0.70 \text{ m/s}^2$
- Structures créées solidarisées au bâtiment existant: $A_{gr} = 0.7 \times 60\% = 0.42 \text{ m/s}^2$

7.3 COEFFICIENT D'IMPORTANCE :

Bâtiment de catégorie d'importance IV

$$\gamma_i = 1.4$$

7.4 ACCÉLÉRATION HORIZONTALE DE CALCUL :

- Structures créées désolidarisées du bâtiment existant: $A_g = 0.70 \times 1.4 = 0.98 \text{ m/s}^2$
- Structures créées solidarisées au bâtiment existant: $A_g = 0.42 \times 1.4 = 0.588 \text{ m/s}^2$

7.5 ACCÉLÉRATION VERTICALE DE CALCUL :

- $A_{vg} / A_g = 0.9$
- Structures créées désolidarisées du bâtiment existant: $A_{vg} = 0.98 \times 0.9 = 0.882 \text{ m/s}^2$
- Structures créées solidarisées au bâtiment existant: $A_{vg} = 0.588 \times 0.9 = 0.530 \text{ m/s}^2$

Les valeurs de A_{vg} sont inférieures à 2.5 m/s^2 , par conséquent la composante verticale de l'action sismique n'est pas prise en compte (cf. EC8.1 §4.3.3.5.2 (1))

Uniquement les combinaisons horizontales de l'action sismique (dans les directions X et Y) sont prises en compte.

7.6 PARAMÈTRE DE SOL :

- suivant l'étude géotechnique de conception G2 Phase Avant-Projet (AVP) version 2 du 05/12/2019 de GéoMeca.
 - Sol de classe C - Paramètre de sol $S = 1.5$

7.7 COEFFICIENT DE COMPORTEMENT

- Classe de ductilité retenue: DCM
- Coefficient de comportement retenu pour les 2 directions horizontales (X et Y): $q = 1.5$

7.8 CORRECTION D'AMORTISSEMENT

Suivant le coefficient de comportement retenu (1.5), il est imposé pour l'ensemble des ossatures (bois, béton, maçonnerie, métallique...), un coefficient d'amortissement visqueux de 5% pour l'ensemble des modes.

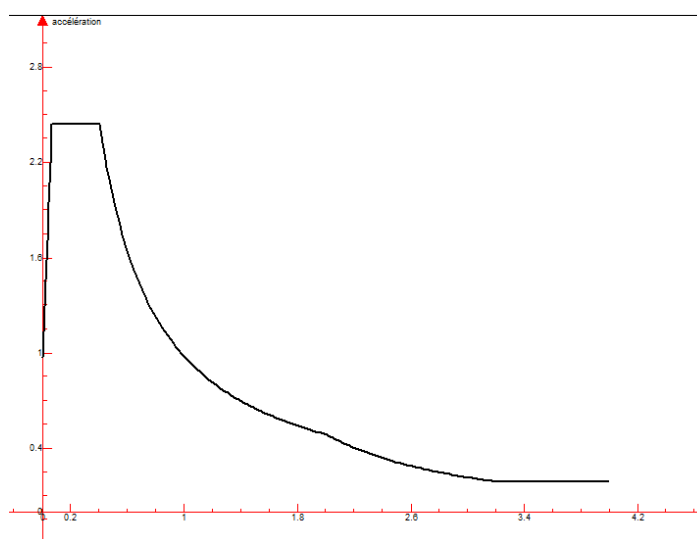
7.9 SPECTRE DE DIMENSIONNEMENT

- Spectre de dimensionnement de base pour un sol de classe C :

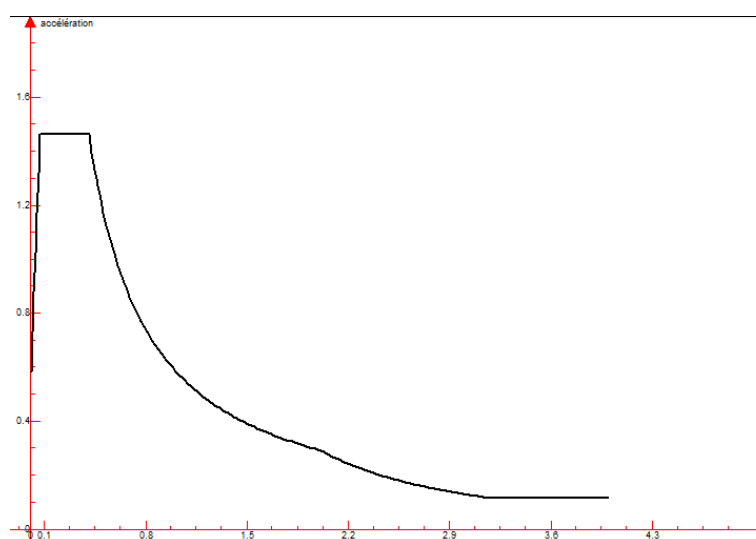
	TB=0.06	TC=0.4	TD=2
CLASSES DE SOL	POUR LES ZONES DE SISMICITÉ 1 à 4		
	TB	TC	TD
A	0,03	0,2	2,5
B	0,05	0,25	2,5
C	0,06	0,4	2
D	0,1	0,6	1,5
E	0,08	0,45	1,25

7.10 SPECTRES DE CALCULS

Spectres de calculs pour les structures créées désolidarisées du bâtiment existant



Spectres de calculs pour les structures créées solidarisées au bâtiment existant



7.11 MÉTHODE D'ANALYSE ET DE CALCULS DES SOLLICITATIONS SISMIQUE POUR LES STRUCTURES CRÉÉES **DÉSOLIDARISÉES** DES BÂTIMENTS EXISTANTS:

- Analyse modale utilisant les spectres de réponse
- Sélection des modes et prise en compte des modes résiduels suivant EC8-1 §4.3.3.1 (3)
- Méthode de sommation des modes : CQC
- Prise en compte de la rigidité fissurée et non-fissurée des éléments en maçonnerie et en béton armé. La rigidité fissurée des éléments en maçonnerie et en béton armé est prise en compte en divisant par deux les modules d'élasticité de chaque matériau (maçonnerie et béton uniquement). Modules de cisaillement modifiés en conséquence pour ces matériaux, pour l'analyse en rigidité fissurée.
- Modélisations:
 - Un modèle pour chaque structure désolidarisée est réalisé.
 - Modèles réalisés avec le logiciel Advance Design 2020 de Graitec.
 - Dimension du maillage : 0.50 mètre
 - Ensemble des planchers modélisés par des éléments surfacique de type « coque » : éléments qui possèdent des rigidités de flexion perpendiculaire à leur plan ainsi que des rigidités de translation dans leur plan.
Ces éléments sont articulés au droit de leurs appuis (pas d'encastrement ou de continuité au droit des appuis : murs, voiles, poutres...).
 - Ensemble des murs et voiles sont modélisés par des éléments surfaciques de type « coque » : éléments qui possèdent des rigidités de flexion perpendiculaire à leur plan ainsi que des rigidités de translation dans leur plan.
 - Les murs en maçonnerie et les voiles en béton armé sont prévus liaisonnés entre eux au droit des angles et intersection (prise en compte d'une continuité mécanique entre chaque murs maçonnerie et voiles en béton armé).

7.12 MÉTHODE D'ANALYSE ET DE CALCULS DES SOLLICITATIONS SISMQUES POUR LES STRUCTURES CREEES **SOLIDARISEES** AUX BATIMENTS EXISTANTS:

L'ensemble des éléments rapportés solidarisés aux existants sont à justifier aux séismes. En lieu et place d'une modélisation complète de chaque bâtiment, pour déterminer dans chaque élément les sollicitations liées au séisme, il est proposé la méthode simplifiée suivante :

- Les efforts horizontaux liés aux séismes sont supposés directement proportionnels aux charges verticales statiques ($G+\psi_E.Q$)
- Les planchers existant en gros œuvre sont considérés comme des diaphragme rigide pour la répartition des efforts horizontaux au droit des éléments de contreventement verticaux.

Le coefficient de proportionnalité proposé, est déterminé suivant la relation (4.5) issue de l'EC8.1 §4.3.3.2(1)

$$F_b = S_d(T1).m.\lambda$$

A partir de cette relation on extrait un coefficient de proportionnalité α :

$$F_b = \alpha \cdot F_{V(G+\psi_E.Q)}$$

$$m = F_{V(G+\psi_E.Q)} / g$$

donc

$$\alpha = (S_d(T1).\lambda)/g$$

Avec :

- F_b , la force sismique horizontale et $F_{V(G+\psi_E.Q)}$, la force statique verticale.
- $T1$ supposé compris entre T_B et T_C : période au droit du palier horizontale du spectre de calculs donnant l'accélération maximum.
- $S_d(T1)$ suivant le spectre de calculs (voir §7.10) à pour valeur 1.47 m/s^2
- g (l'accélération de la pesanteur) = 9.807 m/s^2
- λ pris égal à 1 afin d'avoir les sollicitations sismique maximum.

$$\alpha = 1.47 \times 1 / 9.807 = 0.149 \text{ soit } 15 \%$$