



**MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

Exemple d'application du guide de construction parasismique des maisons  
individuelles – DHUP - CPMI EC8 - Zones 3-4

**Exemple n°2 : Maison R+1 à ossature bois**

**Zone de sismicité 3**

Exemple 2 - Maison en R+1 en ossature bois

Zone 3

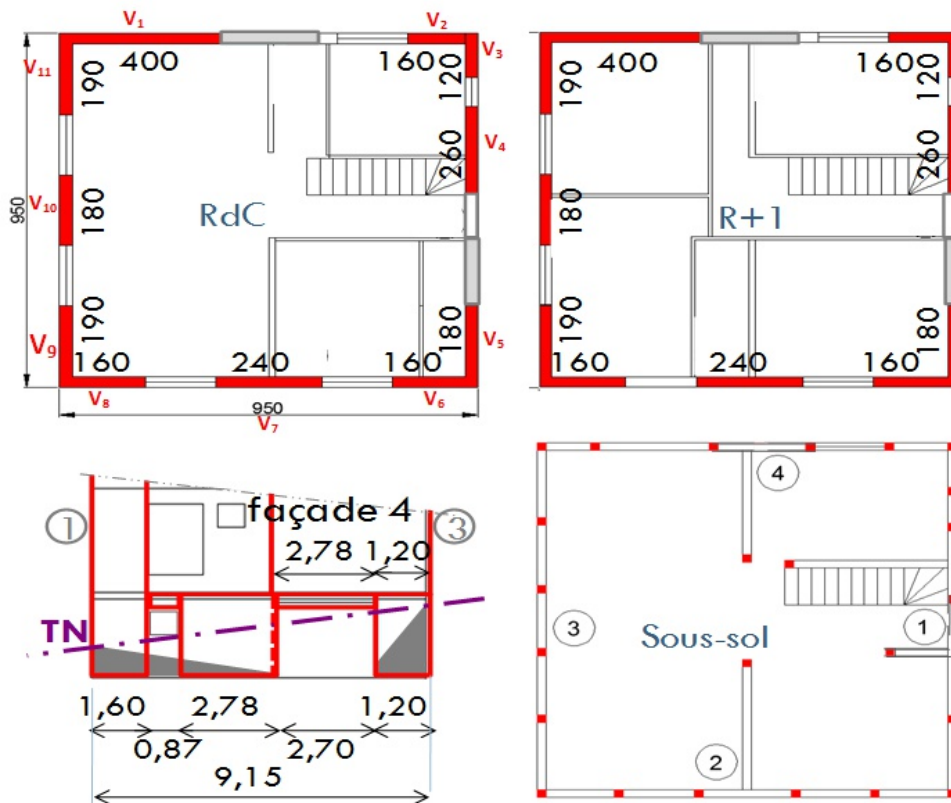
Surface au sol : 90m<sup>2</sup>  
 Pente du terrain : 5%  
 Sol : Classe C  
 Fondations : Semelles filantes, longrines bi-directionnelles  
 Hauteur niveau : 2.8m  
 Contreventement : Voiles travaillants en bois  
 Plancher : Dalle béton armé pour le rez-de-chaussé, bois traditionnel pour le plancher d'étage.  
 Soubassement: Maçonnerie chaînée d'une hauteur de 2,5m  
 Charpente : Plancher bois traditionnel pente 5% végétalisé(toiture semi-lourde d'une masse comprise entre 130kg et 175kg)



Conception générale

Un sondage a permis d'évaluer un sol non liquéfiable ainsi qu'une portance ultime >=250 kPa. Par ailleurs, la pente maximale du terrain est comprise en 10 et 35% ce qui nécessite une étude de stabilité par un bureau d'études.

Les murs de contreventement (voiles travaillants) sont disposés dans les deux directions de la structure comme représenté sur le plan. La toiture joue le rôle de diaphragme horizontal. Les efforts sismiques sont transmis au sol par les fondations correctement dimensionnées et liaisonnées entre elles par des longrines.



█ mur de CVT bois      █ mur secondaire  
■ Chaînage vertical de maçonnerie

█ Mur de contreventement bois      █ Mur secondaire  
■ Chaînage vertical de maçonnerie

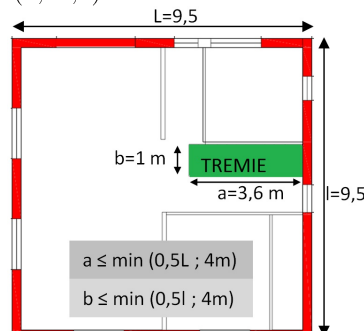
1. Vérification du domaine d'application

STADE CONCEPTION

Renvoi au paragraphe des guides CPMI-EC8

- §1.1 - Surface au sol inférieure à 200 m<sup>2</sup> : **90 m<sup>2</sup>**
- §1.2 - Maison individuelle à usage d'habitation : le bâtiment est de **catégorie d'importance II**.
- §1.3 - Charges d'exploitation uniforme ≤ 1,5 kN/m<sup>2</sup>  
Charge d'exploitation ponctuelle ≤ 2 kN  
Charge d'exploitation permanente ≤ 1,2 kN/m<sup>2</sup>  
Charges permanentes du plancher RdC ≤ 6.25kN/m<sup>2</sup>
- §1.4 - Le contreventement de la structure est assuré  
- par des **voiles travaillants** pour l'ossature bois  
- par des maçonneries chaînées pour le sous-sol.  
Les panneaux sont disposés dans des plans parallèles, selon les deux directions orthogonales de la construction.
- §1.5 - La toiture est de type semi-lourde.  
Pour les toitures bois, c'est autorisé que si l'altimétrie du projet <1000 m.a.n.m.
- §1.6 - Le sous-sol n'est pas considéré comme un niveau car la surface verticale de murs périphériques de sous-sol visible depuis l'extérieur représente 26,2% (<50%) de la surface totale des murs périphériques du sous-sol.

- §1.7 - La hauteur d'étage est inférieure à 3m (2,8m).
- §1.8-Conditions sur les planchers. La longueur( resp. la largeur) de la trémie doit être inférieure ou égale à la moitié de la longueur( resp. la largeur) du bâtiment sans être supérieure à 4 m.  
a=3,6 < min(4,75;4)  
b=1 < min(4,75;4)



Le critère sur la trémie est vérifié.

- §1.9 - La pente étant supérieure à 10% et inférieure à 35%, une justification spéciale est nécessaire.

2. Configuration de la maison individuelle

STADE CONCEPTION

§2.3.1. Configuration en plan

Critère 1 - Elancement

a/b = 9,5/9,5 = 1 < 2,5

Critère sur l'élanement vérifié

Critère 2 - Compacité

Le diaphragme de la toiture délimite l'ensemble du bâtiment: la construction ne présente donc pas de retrait en plan.

Critère 3 - Implantation des panneaux de contreventement

Il existe au moins deux panneaux parallèles par direction (5 panneaux dans le sens longitudinal, 6 panneaux dans le sens transversal). La répartition est symétrique en plan.

Critère 4 - Position des panneaux par rapport au périmètre du bâtiment

Au moins un élément de contreventement est présent sur chaque façade situé sur le périmètre du bâtiment.

Critère 5 - Limitation de l'effet de torsion

SENS X :

Bande de 0,25 L : 0,25 x 9,5= 2,375 m

Rapport des longueurs de murs primaires compris entre 0,4 et 2,5 :

(Lv1+Lv2)/(Lv8+Lv7+Lv6)=(4+1,6)/(1,6+2,4+1,6)=1<2,5

SENS Y :

Bande de 0,25 L = 0,25 x 9,5 = 2,375 m

Rapport des longueurs de murs primaires compris entre 0,4 et 2,5 :

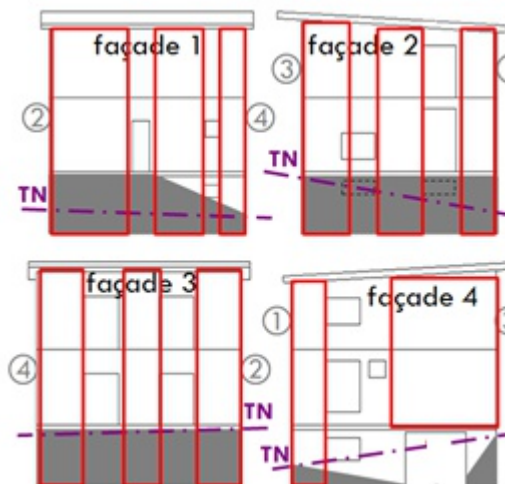
(Lv9+Lv10+Lv11)/(Lv3+Lv4+Lv5)= (1,9+1,8+1,9)/(1,2+2,6+1,8)=1<2,5

le critère sur la torsion est vérifié.

Le critère 6 n'est pas à vérifier pour les structures en bois.

§2.3.2. Configuration en élévation

Les panneaux de contreventement sont continus et aucune réduction de surface de plancher d'un étage à l'autre pour cet exemple.



§2.3.3 Soubassement

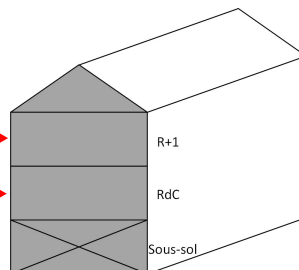
2.3.3.1 Dimensionnement du sous-sol

Le soubassement en maçonnerie avec superstructure légère doit être dimensionné selon le tableau ci-dessous. Nous sommes en présence d'un bâtiment de type R+1 avec toiture légère et un sous-sol en maçonnerie non compté comme un niveau.

3. Dimensionnement des murs de contreventement

La structure est contreventée par des voiles travaillants. Les conditions d'utilisation impliquent de retenir une classe de service 2. Les plaques types OSB et CP sont autorisées.

Il est choisi de retenir des panneaux de type CP d'épaisseur 12mm avec des clous de diamètre  $d=2,80\text{mm}$  espacés de  $s=75\text{mm}$ . Les panneaux font  $b=1,6$  minimum de long et ont une hauteur de 2,80m.



§2.8.2 Effort sismique à reprendre par étage

$$F_i = \text{coeff\_étage} \times \text{coeff\_accél} \times \text{coeff\_typo} \times \text{Surf}$$

Détermination de  $\text{coeff\_étage}(\text{RdC}) = 1,25$

Détermination de  $\text{coeff\_étage}(\text{R+1}) = 0,7$

Bâtiment	RdC	R+1	
Niveau	RdC	RdC	R+1
coeff_étage	1,20	1,25	0,7

Détermination de  $\text{coeff\_accél} = 1,4$

Zone sismique	Classes de sol /cat. simplifiée				
	A	B	C	D	E
	1	-	-	-	2
Zone 3	0,95	1,25	1,40	1,50	1,65
Zone 4	1,35	1,80	2,00	2,15	2,40

Détermination de  $\text{coeff\_typo} = 0,575$

Surface au sol = 90 m<sup>2</sup>

surface au sol (m <sup>2</sup> )	Toiture légère		Toiture semi-lourde	
	RdC	R+1	RdC	R+1
50	0,213	0,548	0,283	0,617
60	0,209	0,538	0,278	0,606
70	0,206	0,528	0,273	0,595
80	0,203	0,518	0,269	0,584
90	0,199	0,510	0,265	0,575
100	0,197	0,501	0,261	0,566

D'où

$$F_{(\text{RdC})} = 1,25 \times 1,4 \times 0,575 \times 90 = 90,6 \text{ kN}$$

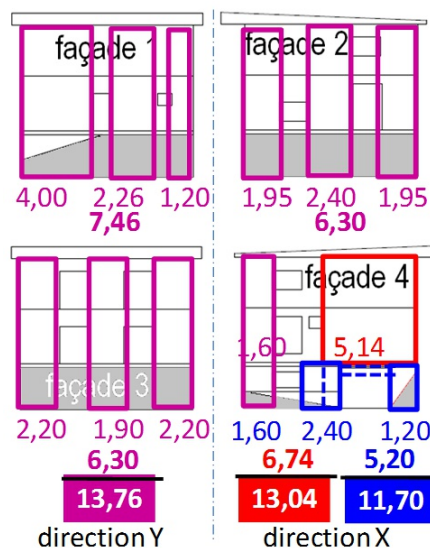
$$F_{(\text{R+1})} = 0,7 \times 1,4 \times 0,575 \times 90 = 50,7 \text{ kN}$$

Calcul de la longueur minimale de panneaux de contreventement à mettre en oeuvre au RdC et au R+1.

La résistance au contreventement  $F_{\text{Rd, sis}}$  est évaluée en fonction de l'espacement de clouage et de la largeur  $b$  du panneau. Ainsi, pour des clous espacés de 75mm  $F_{\text{Rd, sis}}=9b$ . Dans cette configuration les panneaux de contreventement ont une largeur( $b$ ) différentes les uns des autres. Par conséquent, le calcul  $L_{\text{CVT}}$  se fera par metre linaire de largeur de panneaux de contreventement c'est à dire  $b$  pris égal à 1 ml.

Au RdC:  $F_{\text{RdC}}/F_{\text{Rd, sis}} = 90,6/9 = 10,10$  mètres linéaires de panneaux par direction

Au R+1:  $F_{\text{R+1}}/F_{\text{Rd, sis}} = 50,7/9 = 5,63$  mètres linéaires de panneaux par direction



Configuration des panneaux de contreventement définitive

### §2.8.3 Ancrage des murs de contreventements en ossature bois

Pour assurer les liaisons entre étages et entre l'ossature du rez-de-chaussée et la structure de soubassement deux résistances doivent être vérifiées:

1-la résistance à l'effort tranchant à la base du panneau par l'ancrage des lisses basses

La résistance exigée pour ces ancrages afin de reprendre l'effort tranchant nécessite la mise en oeuvre de fixation capable de reprendre un effort de cisaillement de 13kN par metre de voile de contreventement.

2-la résistance au renversement. Pour la reprise de cet effort, il est nécessaire de mettre en oeuvre des ancrages capables de reprendre les charges données dans le tableau ci-dessous.

Le dispositif d'ancrage devra être capable de reprendre les charges de 10kN au minimum et pouvant aller jusqu'à 51kN pour un voile de 1.2m de long parallèle au solivage de plancher

### §4.1 Choix des matériaux

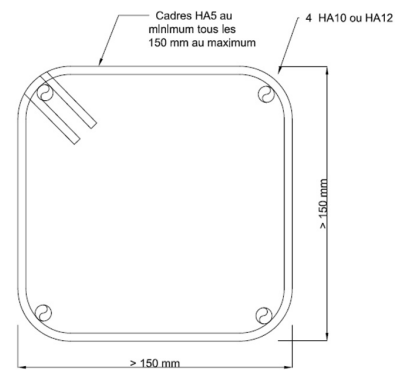
Béton :

- pour le chaînage: dosé au minimum à 400kg/m<sup>3</sup> de ciment confectionné avec des granulats de diamètre 10 mm au plus.
- pour les éléments structuraux: dosé à 350kg/m<sup>3</sup> de ciment.

Bois : C24

Réalisation des chaînages pour le soubassement:

- Armatures de chaînages : barres haute adhérence de classe B et treillis soudés sont admis pour les murs et les planchers
- Les dimensions de la section transversale pour le chaînage vertical et horizontal >150mm
- Chaînages verticaux: armatures longitudinales rectilignes et rendues continue par recouvrement. En partie inférieure, les chaînages sont ancrés dans les fondations.
- Chaînages horizontaux: la section d'acier minimale est de 3cm<sup>2</sup>.



Section transversale des chaînages horizontaux et verticaux

Les Planchers bois:

-Panneaux et fixations: les panneaux de plancher à mettre en oeuvre sont en panneaux de particules P4 en épaisseur de 22mm.

-Panneaux posés en quinconces et vissés avec des vis de diamètre compris entre 4 et 5 mm, de longueur 50mm et l'entraxe des fixations est de (150 mm en zone courante, 150 mm en périphérie et 100 mm pour les trémies et mur de refends).

-Les panneaux sont vissés bord à bord sans jeu sur une surface maximale de 30m<sup>2</sup>.

-Le solivage: les entretoises sont assemblées à minima par deux clous à chaque extrémité, pour les trémies les éléments doivent présenter une section minimale de 160 cm<sup>2</sup>. Les liaisons de continuité de poutres périphériques sont assurées par des éclissages métalliques.

### §4.2 Fondations

Les fondations sont constituées de longrines avec un pourcentage d'armature longitudinal  $\geq 0,2\%$  par face.

Les dimensions minimales des longrines sont indiquées sur le schéma suivant:

