**SECURITE PARASISMIQUE DES OUVRAGES**

**Vérification de la sécurité parasismique**

**selon norme sia 269/8**

**transformation / agrandissement de construction existante**

|  |
| --- |
|  |

*Coupe type / photo de la construction*

**Classe d’Ouvrage selon normes SIA : □ COI □ COII □ COII-s □ COII-i □ COIII**

**Type de projet :** …

**Date prévue de construction  :** …

**Commune et adresse du projet :** …

**No. parcelle ;** [coord. Nationales] **:** …/… ; [……../………]

**Altitude du projet** **:** … m.s.m.

**Maître de l’ouvrage (M.O.) :** Société immobilière… (adresse et e-mail)

**Architecte de l’ouvrage :** Bureau **X**…(adresse et e-mail)

**Ingénieur(s) civil(s) de l’ouvrage :** Bureau **Y**…(adresse et e-mail)

**Auteur(s) de l’expertise sismique :** Bureau **Y** ou **Z** (adresse et e-mail)

**Type d’intervention : □ Agrandissement □ Transformation □ Autre : …………………**

# Introduction

Description et étendue du mandat

# Données de base

## Liste de plans à disposition

* Plans d’architecte
* Plans d’ingénieur
* …

## Relevés

* Date des éventuels relevés
* Résultats des éventuels relevés
* …

## Qualité des données de base disponibles

**□** **Faible** (peu ou pas de plan d’exécution à disposition, incertitudes résiduelles sur le comportement effectif de la structure en cas de séisme majeur, incertitudes résiduelles sur les hypothèses admises pour les calculs et sur la qualité de la construction, …)

**□** **Bonne** (Pas tous les plans d’exécution à disposition mais peu d’incertitudes résiduelles sur les hypothèses admises pour les calculs et sur la qualité de la construction lors de l’exécution, …)

**□** **Très bonne** (plans d’exécution à disposition, bonne connaissance de l’ouvrage, bonnes certitudes sur les hypothèses admises pour les calculs et sur la qualité de la construction lors de l’exécution, …)

Remarques :

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

## Complexité de la construction

**□** **Construction simple** (régularité géométrique en plan et en élévation ; système statique simple et clair ; construction n’ayant pas subi de transformation,)

**□** **Construction complexe** (Asymétries en plan ou en élévation, construction ayant peut être déjà subit une transformation ou un agrandissement, système statique complexe,)

**□** **Construction très complexe** (Asymétries en plan ou en élévation, construction ayant déjà subit plusieurs transformations ou agrandissements, système statique difficile à cerner et très complexe, …)

Remarques :

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

## Références normatives particulières

* Normes SIA 260 à 269
* Eurocode 8,
* FEMA 356 / 310
* …

# Description de l’ouvrage

## Historique

* Année de construction : …
* Phases de construction : …
* …

## Description état existant

|  |  |
| --- | --- |
| * Type d’occupation de l’ouvrage
 | * Nombre de sous-sol
 |
| * Classe d’ouvrage
 | * Longueur du bâtiment
 |
| * Nombre d’étages
 | * Largeur du bâtiment
 |
| * Hauteur des étages
 | * Géométrie en plan
 |
| * Entraxes des dalles
 | * Présence de constructions voisines
 |
| * Hauteur du bâtiment hors terre
 | * …
 |

## Description après transformation/agrandissement

* Nouvelle occupation prévue
* Nouvelle classe d’ouvrage
* Modifications géométriques
* …

## 3.4 Durée d’utilisation après transformation/agrandissement

La durée d’utilisation après intervention, conformément à la convention d’utilisation, est de …... ans.

#  Description de la structure porteuse

## Structure porteuse état existant

* Structures porteuse verticale pour charges de gravité : …
* Nature des planchers : …
* Présence de demi-niveaux : □ oui □ non

## Structure porteuse pour la reprise des forces sismiques

* Niveau d’encastrement admis : …
* Positions des sections contrôlées pour la vérification

 de la sécurité structurale : …

* Structures prévues pour la reprise des sollicitations sismiques : refends/contreventements, selon liste ci-dessous

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Désignation** | **Nature****Du refend****(matériaux)** | **Direction** | **Dimensions****lw x bw****[m]** | **Hauteur****hw****[m]** | **Elancement****hw/ lw****[m]****hw  [m]** |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

## Structure porteuse après transformation/agrandissement

* Modifications de la structure
* Nouveaux refends éventuellement prévus dans le projet de transformation (sans tenir compte du séisme)
* …

# Caractéristiques mécaniques des contreventements (refends ou autres…)

**Béton …** : fcd = … N/mm2

 Ecm = … N/mm2

 fck = … N/mm2

**Acier d’armature …** : classe de ductilité : …

 fsd : … N/mm2

Classe de ductilité  : q = …

**Acier de construction S…** : fsd = … N/mm2

 Es  = … N/mm2

 fsk = … N/mm2

Classe de ductilité : q = …

**Maçonnerie type … :**

 Facteur de conversion sorte de maçonnerie : 1 = …

 Facteur de conversion charge : 2 = …

 Facteur de conversion joints : 3 = …

 Facteur partiel : ****M = …

 Valeurs caract. résistance à la compression joints d’assise : fxk = … N/mm2

 Valeurs de calcul résistance à la compression joints d’assise : fxd = … N/mm2

 Valeurs de calcul résistance à la compression joints verticaux : fyd = … N/mm2

 Valeur caract. module d’élasticité joint d’assise : Exk = … N/mm2

 Valeur de calcul module d’élasticité joint d’assise : Exd = … N/mm2

 Valeur caract. coeff. de poisson : Gk = … N/mm3

 Valeur de calcul frottement interne joints d’assise : d = …

 Coefficient de réponse structurale : q = …

 …

# Masses admises pour le calcul

Tableau récapitulatif des éléments porteurs, non porteurs et charges utiles considérés pour le calcul des masses

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Eléments de construction** |  | **Poids propre [kN/m**2**]** | **g** | **g• g [kN/m**2**]** |
| **Toiture** | Couverture |  |  |  |
|  | Isolation |  |  |  |
|  | Poutraison |  |  |  |
|  | Neige, alt. … m |  |  |  |
|  | **Total :** |  |  |  |
| **Planchers des étages** | Dalles B.A. … cm |  |  |  |
|  | Isolation … cm |  |  |  |
|  | Chape … cm |  |  |  |
|  | **Total :** |  |  |  |
| **Murs intérieurs porteurs et non porteurs (galandages) + façades** |  |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Charges utiles selon SIA 261** | **qr [kN/m**2**]** | **2i** | **2i • qr [kN/m**2**]** |
| Locaux de vente |  |  |  |
| Bureaux |  |  |  |
| Locaux d’habitation |  |  |  |
| Balcons |  |  |  |

* Répartition des masses par étage :

Niveau d’encastrement admis : …………….

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Etages** | **Masse exprimée en** **kN****Répartition effective** | **Masse exprimée en kN****Répartition pour calcul** |
| 0. Rez | … | … |
| 1. ENTRESOL | … | … |
| 2. 1er ETAGE  | … | … |
| 3. 2ème ETAGE | … | … |
| 4. 3ème ETAGE | … | … |
| 5. 4ème ETAGE | … | … |
| 6. ATTIQUE : | … | … |
| 7. TOITURE :  | … | … |
|  | **∑ = … kN** | **∑ = … kN** |

# Paramètres des calculs parasismiques selon la norme SIA 261

* Zone de risque sismique : …

 agd = … m/s2

* Classe d’ouvrage : CO …
* Facteur d’importance : γf = …
* Classe de sol de fondation ou spectre selon microzonage : Classe de sol **…** - S = …

 Défini sur la base de : □ rapport géotechnique établi par ….

 □ carte cantonale des sols de fondation 1 :25'000

 □ rapport de microzonage établi par ….

* Choix du comportement de la structure : q = …
* Spectre de dimensionnement Sd :

|  |  |
| --- | --- |
| ■ Selon SIA 261:  S = … TB = … s TC = … s TD = … s□ Selon autre norme ……… : TB = …. TC = …. TD = ….□ Selon microzonage local :  TB = …. TC = …. TD = …. |  *Figure du spectre considéré* |

# Résultats des calculs dynamiques

* Méthode de calcul appliquée pour déterminer les sollicitations :

 **□** Méthode basée sur les forces : **□** Forces de remplacement

 **□** Méthode des spectres de réponse

 **□** Méthode basée sur les déformations

 **□** Autre :

* Périodes de vibration fondamentale :

Tlong,x = … sec. Ttransv,y = … sec.

* Méthode de calcul appliquée pour le calcul des valeurs de la période :

 **□** Formule de Rayleigh

 **□** Formule SIA 261 : équation (38) art. 16.5.2.3

 **□** Autre :

* Valeurs spectrales de dimensionnement (voir chap. 7 ci-dessus)

Sd,long = … Sd,transv = …

* Force de remplacement totale dans chaque direction :

◦ Sens longitudinal X : Fdx = … ∙ … = … kN

◦ Sens transversal Y : Fdy = … ∙ … = … kN

* Tableau de la répartition des forces horizontales à chaque étage :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Etage** | **Hauteur d’étage****Zi (m.)** | **(Gk +  ∙ Qk)i**  | **Fdi, x**  | **Fdi, y**  |
| 6 | attique | … | … | … | … |
| 5 | 4ème étage | … | … | … | … |
| 4 | 3ème étage | … | … | … | … |
| 3 | 2ème étage | … | … | … | … |
| 2 | 1er étage | … | … | … | … |
| 1 | rez | … | … | … | … |
|  |  |  | **∑ …** | **∑ …** | **∑ …** |

* Prise en compte des effets de torsion :

 Excentricité effective entre le centre de masse M et le centre de rigidité S

◦ Sens longitudinal X : edy = … m

◦ Sens transversal Y : edx = … m

 Excentricité de dimensionnement selon SIA 261 art. 16.5.2.7

◦ Sens longitudinal X : edy,inf = … m edy,sup = … m

 ◦ Sens transversal Y : edx,inf = …m edx,sup = … m

* Tableau récapitulatif des efforts calculés sur les contreventements à l’endroit de la sollicitation maximale

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Désignation****du contreventement** | **Nd** | **Vd** | **Mzd1** | **Mzd2** |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

# Appréciation de la sécurité parasismique

## Facteurs de conformité (sollicitation dans le plan)

* Hypothèses admises : …
* Hypothèse de distribution des sollicitations horizontale : …
* Capacité portante
* Prise en compte d’un effet cadre dans le cas de la maçonnerie
* Méthodes / formules utilisées pour le calcul des résistances des refends
* Variabilité des résultats obtenus selon les méthodes appliquées et les hypothèses retenues
* …

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Vérifications de la résistance** |
|  | Contrôle effort tranchant \* | Contrôle effort de flexion \* |
| **Désignation****du contreventement** | VRd | eff = VRd/Vd  | MRd | eff = MRd/Md  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

## Facteurs de conformité (sollicitation hors plan)

*Selon § 6.5 de la norme SIA 269/8*

## Recommandation d’intervention

* Selon SIA 269/8 : une intervention est-t-elle proportionnée ?
* Y a t il des défauts de conception ?
* …

# Interventions envisageables (si nécessaire)

## Description des mesures de renforcement parasismique

* Mesures entreprises : ajouts de refends, ajouts de contreventements, renfort à la flexion et/ou au cisaillement des murs existants
* Intervention visant à atteindre les conditions fixées par les normes
* Intervention visant à approcher les conditions fixées par les normes
* Analyse de variantes
* Interventions partielles
* …

## Prédimensionnement des mesures constructives

* Hypothèses admises
* Méthodes / formules utilisées pour le calcul des résistances des refends
* …

## Appréciation du gain de sécurité parasismique après intervention

* Hypothèses admises
* Méthodes / formules utilisées pour le calcul des résistances des contreventements
* …

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Vérifications de la résistance** |
|  | Contrôle effort tranchant \* | Contrôle effort de flexion \* |
| **Désignation****du contreventement** | VRd | int = VRd/Vd  | MRd | int = MRd/Md  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

## Estimation des coûts d’intervention

* Avant-métrés des variantes envisagées
* Estimation et comparaison des coûts
* …

# Proportionnalité selon SIA 269/8

## Intervention visant à atteindre les conditions fixées par les normes

* Appréciation de la proportionnalité des interventions envisagées
* …

## Intervention visant à approcher les condition fixées par les normes

* Appréciation de la proportionnalité des interventions partielles envisagées
* …

# Conclusions et recommandations

* Résumé de l’analyse : des mesures d’intervention ont-elles dû êtres envisagées?…
* Si oui, les mesures envisagées sont-elles proportionnées ?… Les interventions partielles envisagées sont-elles proportionnées ?…
* Recommandations finales…
* …

Lieu et date : ………………………………… l’ingénieur:

 Nom du bureau et de l’auteur (obligatoire)

 ………………………………………………….

**ANNEXES  :**

* Plans / esquisses en situation de l’ouvrage avec désignation des contreventements
* Détails des calculs des masses, des centres de masse, des centres de rigidité,
* Détail des calculs des sollicitations des contreventements : descente de charge et effort normal Nd, répartition des forces horizontales et effort tranchant Vd, moments de flexion Mzd1 et Mzd2,…
* Détail des contrôles de résistance et des facteurs de conformité
* Photos, description de relevés si disponible…
* …

**Annexe : Mode opératoire schématique pour la vérification de la sécurité parasismique des ouvrages existants selon cahier technique SIA 269/8.**

Détermination de la classe d’ouvrage et choix de la durée de vie restante de la construction

Détermination de min

eff < min

eff ≥ min

**Intervention nécessaire**

Intervention si proportionnée

**Objectif : atteindre au minimum int = min**

Détermination d’interventions possibles, pour atteindre int = 1.0 et de leur efficacité (EFM)

*Les interventions sont proportionnées lorsque EFM >1.*

Si aucune intervention permettant d’atteindre int = 1.0 ne s’avère proportionnée, toute autre mesure proportionnée permettant

eff < int < 1.0 doit être réalisée.

Eventuelles interventions complémentaires si proportionnées