



La Ville de Grenoble face au risque sismique

Journée de formation : risque sismique
Mieux le connaître pour mieux le prévenir

vendredi 15 décembre 2023 à Grenoble

Journée organisée par la DDT Isère, le BRGM et l'IRMa

Nathalie Chavanis – Resp. Pôle Résilience Territoriale
Direction prévention et gestion des risques - Ville de Grenoble

**DICRIM version 2012
actualisée 2018**



Document d'information communal sur les risques majeurs



LES RISQUES MAJEURS À GRENOBLE

Les risques majeurs se caractérisent par une forte gravité et une faible fréquence. Le territoire de la ville de Grenoble est soumis à des risques naturels et technologiques.

Les risques naturels

- P. 4  Le risque inondation
- P. 6  Le risque mouvement de terrain
- P. 7  Le risque feux de forêt
- P. 8  Le risque météorologique
- P. 9  Le risque sismique

Les risques technologiques

- P. 10  Le risque rupture de barrage
- P. 11  Le risque industriel
- P. 12  Le risque transport de matières dangereuses
- P. 13  Le risque nucléaire

Une réelle prise de conscience récente



CONFÉRENCE TECHNIQUE SÉQUENCE SISMIQUE 2016-2017 EN ITALIE CENTRALE

Amatrice VS Norcia...
...ou de l'utilité
du génie parasismique

INTERVENTION DE **MARC GIVRY**
ARCHITECTE ET MEMBRE
DE L'ASSOCIATION FRANÇAISE
DU GÉNIE PARASISMIQUE

Le 24 août 2016 à 3h38, le centre de l'Italie est touché par un violent séisme de magnitude Mw 6.0 sur l'échelle de Richter. La ville d'Amatrice est détruite au trois quart et on y dénombre 300 morts. A quelques kilomètres de là, la ville de Norcia est presque intacte avec une seule victime par crise cardiaque. La chance ? Non pas vraiment... A Norcia le risque sismique a été pris au sérieux depuis longtemps



CONFÉRENCE TECHNIQUE : ET LA MAURIENNE S'EST MISE À TREMBLER !

INTERVENTION
DE **PHILIPPE GUEGUEN**
DIRECTEUR DE RECHERCHE
IFSTTAR/ISTERRE
DOCTEUR EN SISMOLOGIE

LIEU :

Depuis juillet 2017, une augmentation significative du nombre de séismes en Maurienne a été enregistrée par le réseau de surveillance de la sismicité des Alpes (SISMalp). Ces séismes sont concentrés en temps et en espace sous forme d'un essaim de sismicité. Leur magnitude reste faible, mais un grand nombre

Conférence Grenoble 8 novembre 2019

« Les enregistrements et les connaissances scientifiques démontrent que le risque sismique est une réalité dans notre région et peut toucher l'agglomération grenobloise, pourtant la faible prise en compte de ce risque dans le bâti, ou dans la planification de la gestion de crise révèle une forme de déni de la population et des décideurs locaux. »

Intervenants
Marc Givry Architecte
Philippe GUEGUEN Isterre

2017

2018

2019

3 jours + tard, le 11 nov 2019

survient le Séisme du Teil



Le 11 novembre 2019 à 11 h 52, dans la vallée du Rhône, en Ardèche, les habitant-es du village du Teil et des alentours entendent un bruit assourdissant et sont violemment secoués durant 5 à 6 secondes par le plus fort tremblement de terre enregistré sur le territoire métropolitain (magnitude locale (MLv) 5,4 et de magnitude de moment (MW) 4,9) depuis celui qui détruisit presque complètement le village d'Arette, dans les Pyrénées Atlantiques, en 1967.

2019 Sortir du déni



En matière de travaux sur son patrimoine existant :

La Ville applique la réglementation = ne fait rien pour réduire la vulnérabilité sismique

En matière de préparation à la gestion de crise :

La Ville n'est pas suffisamment préparée à la gestion de crises d'ampleur

En matière de conduites à tenir : la population est-elle suffisamment sensibilisée ?

Depuis 2021 Passer à l'action

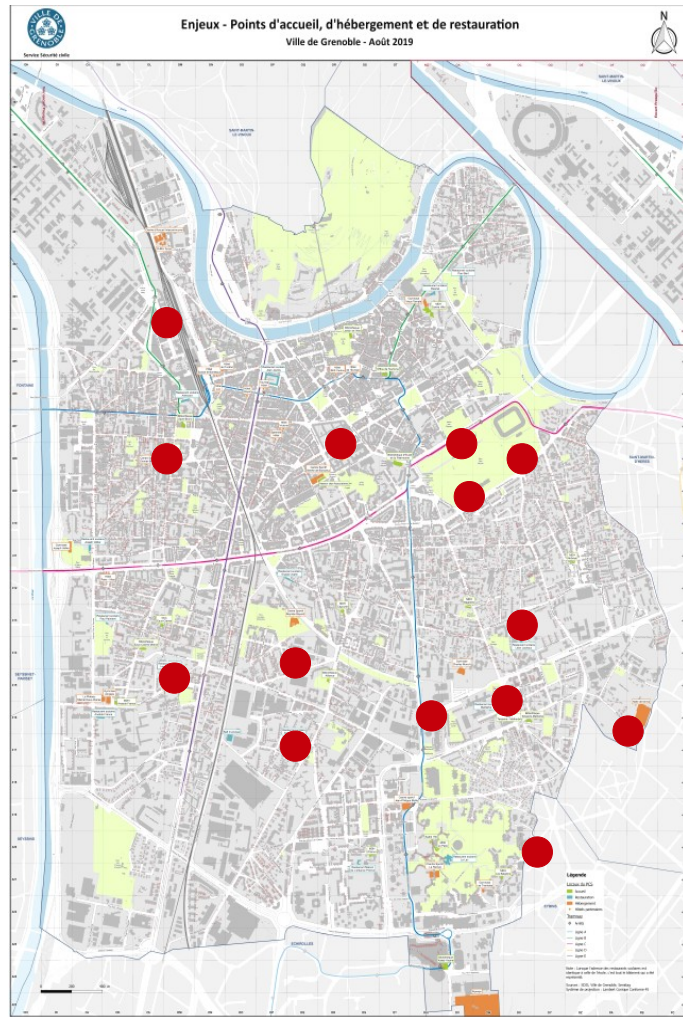
Évaluer la présomption de vulnérabilité de bâtiments supports de gestion de crise

Profiter de travaux de rénovation importants (thermique) pour réduire la vulnérabilité sismique

Renforcer l'organisation de crise de la Ville

Favoriser l'implication de la population pour renforcer la culture du risque

Evaluer la vulnérabilité sismique des bâtiments supports de gestion de crise * 1/5



- Centre Sportif Chorier-Berriat
- Gymnase Alphonse Daudet
- Gymnase Europole
- Gymnase Houille Blanche
- Gymnase Léon Jouhaux
- Gymnase Les Saules
- Gymnase Malherbe
- Halle Clemenceau
- Palais des Sports

Étude Coût total 21 000€ TTC
50 % subvention
Fonds Barnier

- Hôtel de Ville (Étude spécifique SIXENSE)
- Centre communal Claudel
- Centre technique municipal Balzac
- Entrepôt technique municipal
- Police Municipale

Étude de vulnérabilité sismique
des bâtiments supports de gestion de crise
M. Givry, Architecte et V. Davidovici, Dynamique Concept
Mars 2022

Direction de l'immobilier municipal et direction prévention
et gestion des risques

***bâtiments stratégiques, centres d'accueil ou d'hébergement**

Évaluer la vulnérabilité sismique des bâtiments supports de gestion de crise 2/5

Ville de Grenoble - Service Sécurité Civile
Confortement du Plan Communal de Sauvegarde



Une évaluation préliminaire à dire d'expert, notamment basée sur le retour d'expérience des missions post-sismiques. Cette démarche a produit trois types de réponse :

A (acceptable) on peut raisonnablement penser que le bâtiment X pourrait être utilisé comme bâtiment support de gestion de crise après séisme

D (défavorable) on ne recommande pas d'incorporer le bâtiment Y dans la liste des bâtiments support de gestion de crise après séisme

I (indécis) il n'est pas possible de se prononcer sur le bâtiment Z sans engager des travaux ou des études complémentaires

1 Rapport d'ensemble

Version définitive
24 mars 2022

Vulnérabilité sismique des bâtiments
supports de gestion de crise

Marc Givry Architecte
Victor Davidovici
Dynamique Concept

Évaluer la vulnérabilité sismique des bâtiments supports de gestion de crise 3/5

1.a. Huit bâtiments classés en A (Acceptable)

« Bien que d'un point de vue normatif et réglementaire ces bâtiments n'aient pas été construits et calculés comme des bâtiments de catégorie IV au titre du risque sismique, on peut raisonnablement penser qu'ils pourraient être utilisés si nécessaire comme bâtiments support de gestion de crise après séisme »

1.b. Deux bâtiments classés en D (Défavorable)

« On ne recommande pas d'incorporer ces bâtiments dans la liste des bâtiments support de gestion de crise après séisme »

1. c. Trois bâtiments classés en I (Indécis)

Conclusion :

- Choix des lieux d'accueil des sinistré-es en cas de séisme éclairés
- Vigilance sur les éléments non structuraux
- Diagnostic d'urgence à réaliser juste après le séisme, pour tous les bâtiments A, D, I

Évaluer la vulnérabilité sismique des bâtiments supports de gestion de crise 4/5



L'Hôtel de Ville, classé monument historique par arrêté préfectoral du 23 janvier 2023

Étude de vulnérabilité sismique de l'Hôtel de Ville de Grenoble Sixense juin 2021

Pilotée par la Direction de l'immobilier municipal

Menée dans le cadre du schéma directeur de l'Hôtel de Ville qui concerne aussi le renforcement de la sécurité incendie, l'adaptation des espaces aux nouveaux enjeux d'accueil du public, l'optimisation de la gestion des flux d'utilisateurs et du personnel, la sécurisation de l'accès à l'équipement, l'amélioration de la performance énergétique ...

Évaluer la vulnérabilité sismique des bâtiments supports de gestion de crise 5/5

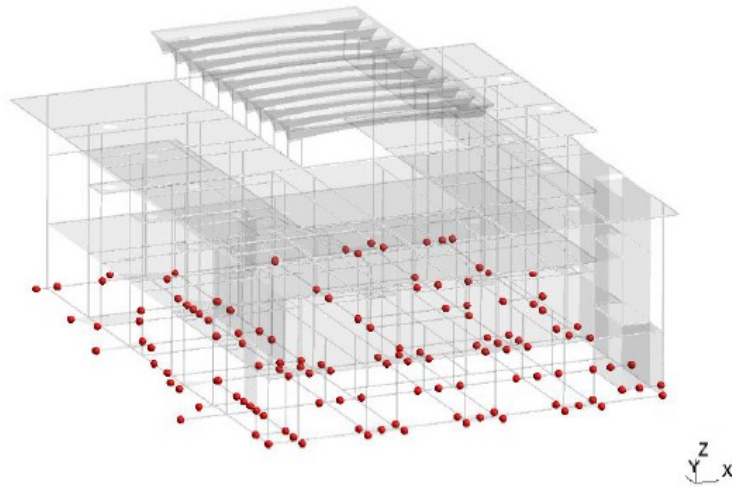


Figure 30. Appuis élastiques

Étude de vulnérabilité sismique de l'Hôtel de Ville de Grenoble Sixense juin 2021 + études géotechniques 2022

En conclusion, l'étude réalisée permet de montrer que l'IGH de l'Hôtel de Ville peut résister à un niveau de séisme compris entre 0.6 et 0.8 fois le séisme de référence applicable aux bâtiments neufs (conforme à ce qui est appliqué lors de travaux sur bâtiments existants / Cf Eurocode 8).

Par contre, l'étude du socle de 2021 a permis d'évaluer un coefficient de conformité beaucoup plus faible compris entre 0.3 et 0.4.

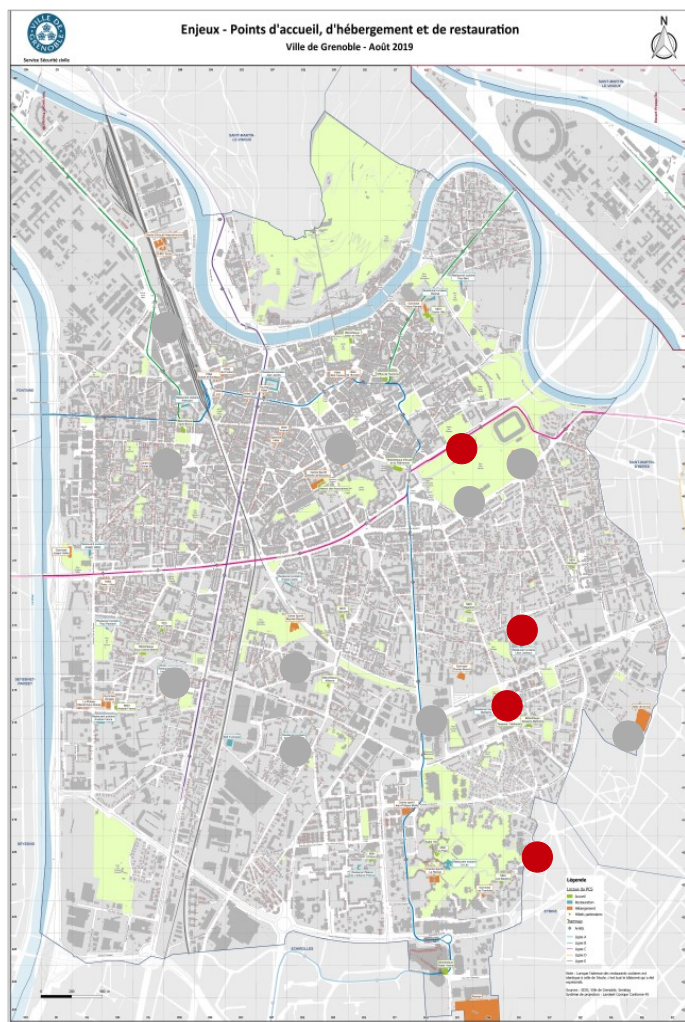
=> La tour s'avère donc nettement plus robuste au séisme que le socle.

=> Les propositions de renforcements concerneront le socle + les risques d'entrechoquements entre le socle/tour

Étude de vulnérabilité sismique de l'Hôtel de Ville

- Études >50 000€ TTC
- Des modélisation poussées, des études approfondies (Géotechnique, sondages...)
- Des préconisations détaillées pour des niveaux de séisme définis

Réduire la vulnérabilité sismique 1/5



- Gymnase Europole
- Centre Sportif Chorier-Berriat
- Gymnase Houille Blanche
- Gymnase Alphonse Daudet
- Gymnase Malherbe
- Gymnase Léon Jouhaux
- Gymnase Les Saules
- Halle Clemenceau
- Palais des Sports
- Hôtel de Ville (Etude spécifique SIXENSE)
- Centre communal Claudel
- Centre technique municipal Balzac
- Entrepôt technique municipal
- Police Municipale

Une démarche volontaire

Principe d'opportunité : réaliser systématiquement des travaux de réduction de vulnérabilité sismique lorsque d'importants travaux sont engagés sur un bâtiment

L'arrêté du 22 octobre 2012 laisse la possibilité à un maître d'ouvrage souhaitant renforcer son bâtiment de choisir le niveau de confortement qu'il souhaite atteindre.

Réduire la vulnérabilité sismique 2/5

Cas du gymnase Malherbe

Surcoût Étude d'amélioration du bâtiment
face au risque sismique 12 000€ TTC



Vues extérieures



Vues intérieures

Réduire la vulnérabilité sismique 3/5

Les bâtiments à risque normal sont classés en quatre catégories d'importance croissante, de la catégorie I à faible enjeu à la catégorie IV qui regroupe les structures stratégiques et indispensables à la gestion de crise.

Catégorie d'importance	Description
<p>I</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée.
<p>II</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Habitations individuelles. ■ Établissements recevant du public (ERP) de catégories 4 et 5. ■ Habitations collectives de hauteur inférieure à 28 m. ■ Bureaux ou établissements commerciaux non ERP, h ≤ 28 m, max. 300 pers. ■ Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 personnes. ■ Parcs de stationnement ouverts au public.
<p>III</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ■ ERP de catégories 1, 2 et 3. ■ Habitations collectives et bureaux, h > 28 m. ■ Bâtiments pouvant accueillir plus de 300 personnes. ■ Établissements sanitaires et sociaux. ■ Centres de production collective d'énergie. ■ Établissements scolaires.
<p>IV</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public. ■ Bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage d'eau potable, la distribution publique de l'énergie. ■ Bâtiments assurant le contrôle de la sécurité aérienne. ■ Établissements de santé nécessaires à la gestion de crise. ■ Centres météorologiques.



Le Gymnase Malherbe est un ERP de catégorie 3, mais il sera utilisé, en cas de séisme, en tant que bâtiment "support de gestion de crise" donc il faut considérer la catégorie d'importance IV (bâtiments indispensables à la sécurité civile).

Réduire la vulnérabilité sismique 4/5

La réglementation actuellement en vigueur en France n'impose pas de travaux sur les bâtiments existants, sauf en cas de modification importante. Le tableau suivant donne des indications sur cette notion de "modification importante" :

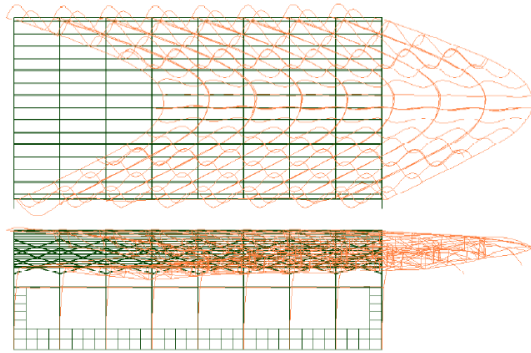
	Cat.	Travaux
Zone 4	II	> 30% de SHON créée Conditions PS-MI respectées
		> 30% de SHON créée > 30% de plancher supprimé à un niveau
	III	> 20% de SHON créée > 30% de plancher supprimé à un niveau
	IV	> 20% des contreventements supprimés Ajout équipement lourd en toiture

«Manifestement, les travaux prévus pour le gymnase Malherbe ne rentrent pas dans la catégorie « modification importante » et il serait donc « réglementairement possible » de ne rien faire.

Réduire la vulnérabilité sismique 5/5

Cas du gymnase Malherbe

Pour le séisme dans le sens longitudinal, les schémas suivants donnent les déplacements à la même échelle de la structure toujours pour une accélération de 0.5 g.



Vue en plan et en élévation - déformation structure existante (déplacement maxi 40 cm environ)

Principes de renforcement :

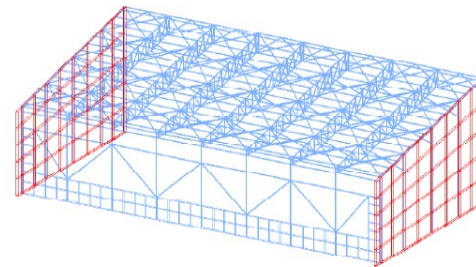
- Triangulation en toiture par des croix de Saint André
- Contreventements en diagonales en façade
- Renforts longitudinaux

**Surcoût travaux confortement sismique 110 k€ TTC
sur 2 600 k€ TTC rénovation thermique**

4.4 Pignons

- pignons en béton épaisseur 25 cm (600 daN/m²)

Nota : dans la mesure où les fondations existantes sont absolument inconnues, il n'a été pris en compte aucune liaison avec le sol à la base des éléments en béton (ce qui est conservatif).

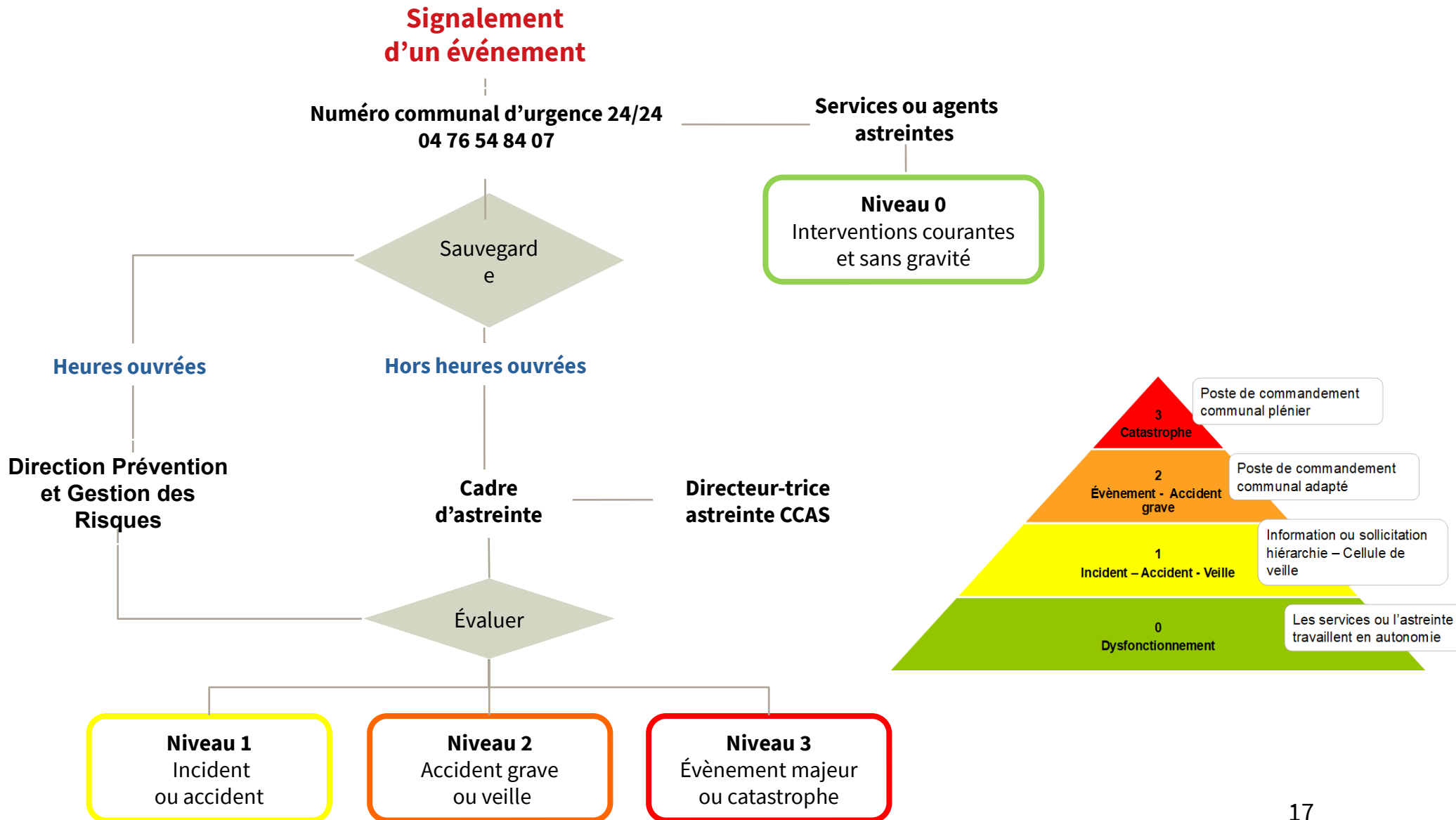


Conclusion :

- **Des bureaux d'études Structure parfois réticents car le confortement n'est pas du « parasismique réglementaire »**
- **Réduction de la vulnérabilité : mais quel niveau de confortement atteint ? Pour quel séisme ?**
- **Engagement de responsabilité de la Ville ?**

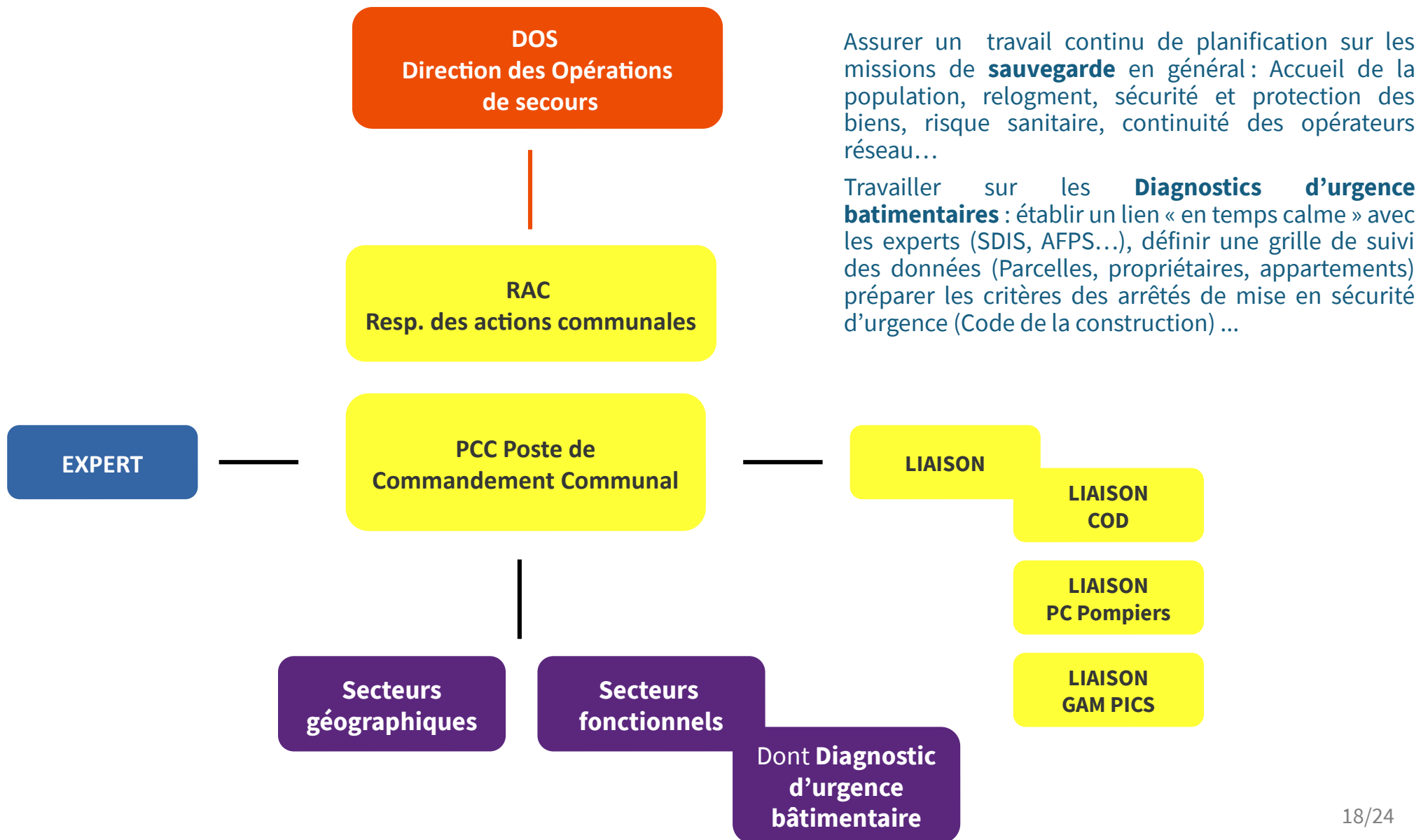
Renforcer la robustesse de l'organisation de crise de la Ville 1/4

L'astreinte : le premier niveau de réponse et d'évaluation des événements



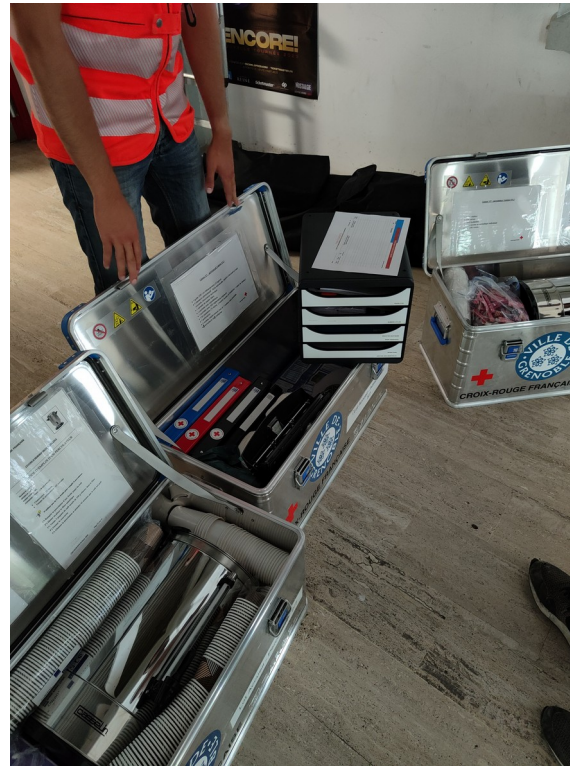
Renforcer la robustesse de l'organisation de crise de la Ville 2/4

Un poste de commandement communal évolutif pour faire face aux crises d'ampleur



Renforcer la robustesse de l'organisation de crise de la Ville 3/4

Se former et s'entraîner



Formation CARE en partenariat avec la Croix Rouge : Centre d'Accueil et de Regroupement des sinistré-es – 1 ou 2 sessions annuelles

Exercice Nucléaire : Plan Particulier d'Intervention Institut Laue Langevin du 9 novembre 2023 – Activation d'une cellule de crise

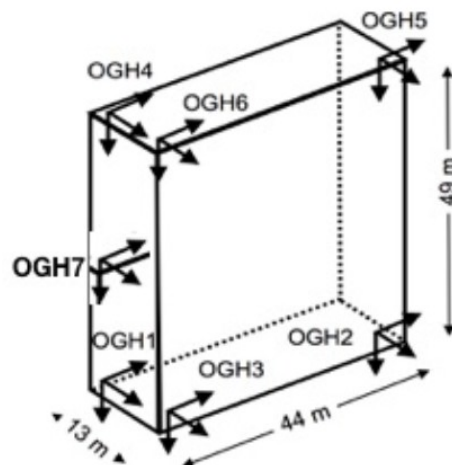


Se former et s'entraîner

- 11 février 2022 : **exercice** PAG inondation Drac / 15 participant-es
- 25 novembre 2022 : **exercice** nucléaire CNPE St Alban / 10 participant-es
- 8 décembre 2023 : **entraînement** séisme / 5 stagiaires
- 26 avril 2023 : Prise en charge de sinistré-es dans un Centre d'accueil et de regroupement (CARE) mises en situation / 10 stagiaires
- 27 avril 2023 : Les fondamentaux de l'astreinte et de la gestion de crise / 4 stagiaires
- 5 et 20 octobre 2023 : 2 jours (4 groupes) **entraînement** cellule de crise – PCC / 30 stagiaires
- 9 novembre 2023 : **exercice** nucléaire ILL / 10 participant-es
- 16 novembre 2023 : 1 jour Prise d'appels en situation de crise avec simulations / 12 stagiaires
- 5 décembre : Gestion de crise : mon rôle et le rôle de ma Ville + Resylis / 10 stagiaires

Renforcer la culture du risque 1/3

Formations des agent-es de la direction de l'Immobilier Municipal

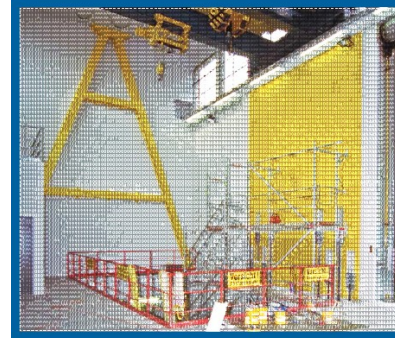


Enregistrements des ondes sismiques dans les Alpes par les stations accélérométriques du réseau RAP : Instruments déployés dans l'Hôtel de Ville de Grenoble.

- **Atelier 1 Réduction de vulnérabilité sismique des bâtiments municipaux**
M Givry, Architecte – 5 octobre 2021
- **Atelier 2 Réduction de vulnérabilité sismique des bâtiments municipaux**
V Davidovici, Dynamic Concept, M Givry, Architecte – 26 janvier 2023
- **Atelier 3 Décryptage : les capteurs sismiques sur l'Hôtel de Ville et la Tour Perret,**
P Gueguen, Isterre – 6 juillet 2023

> Confortement parasismique de constructions

Stratégie et recueil d'exemples en Suisse



> Sécurité sismique des éléments non structuraux et autres installations et équipements

Recommandations et précisions pour la pratique



Renforcer la culture du risque 2/3

Partager les enjeux en terme de réduction du risque sismique pour faire évoluer les pratiques

CONFÉRENCE

Le bassin grenoblois face au risque sismique

*Organisée à l'initiative de l'Institut des Science de la Terre de Grenoble,
de la Ville de Grenoble en collaboration avec l'IRMA et le PARN.*

8 mars 2022

9h30-16h00

Auditorium du
Musée de Grenoble

Replay

[https://www.youtube.com/
@IRMaGrenoble/videos](https://www.youtube.com/@IRMaGrenoble/videos)



Renforcer la culture du risque 3/3

Des agent-es, de la population



RISK'INDUS
tous concernés, tous acteurs

VILLAGE FORUM

Prévention des risques industriels
et acteurs de la sécurité civile

Le samedi 7
Octobre **2023**
de **10h à 17h00**
Inauguration officielle **11h00**

OUVERT À TOUS!

Jardins du centre aquatique
Flottibulle, à Pont de Claix



Forum de la Résilience

VENDREDI
13 OCTOBRE 2023
13h-18h
ANNEAU
DE VITESSE
GRENOBLE

RISQUES MAJEURS
CHOCs CLIMATIQUES
PANDÉMIES, PÉNURIES
ANTICIPER
SE PRÉPARER
S'ENTRAIDER



En 2024 Rester dans la dynamique

Évaluer la présomption de vulnérabilité de bâtiments supports de gestion de crise :

Prise en compte des préconisations de l'étude 2022, en particulier pour les éléments non structuraux

Tranche 2 sur une nouvelle liste de bâtiments stratégiques et de centres d'accueil

Profiter de travaux de rénovation importants pour réduire la vulnérabilité sismique

« Célébrer » la réalisation des premiers confortements sur les gymnases Léon Jouhaux et Malherbe

Capitaliser sur les autres projets : aménagement d'un centre logistique dans la Halle du repos, l'Hôtel de Ville, des écoles...

Partager les résultats de l'étude confiée au Pôle Alpin d'études et de recherche pour la prévention des risques naturels PARN : identifier les leviers des confortements « volontaires », s'inspirer de la méthode Suisse (Conforter ou renoncer) basée sur l'évaluation du risque (acceptabilité du risque individuel/collectif) et l'efficacité des mesures de confortement.

Renforcer l'organisation de crise de la Ville

2 journées d'entraînement programmées en 2024 + formation continue des membres du Poste de Commandement Communal

Renforcement du réseau radiocommunication de la Ville, groupes dynamiques en cas de crise

Etude des itinéraires logistiques à préserver en cas de crise à Grenoble en fonction des résultats de l'étude Cerema (DDT, DREAL) « Evaluation des risques sismiques sur les infrastructures routières du département de l'isère et de la métropole de grenoble »

Favoriser l'implication de la population pour renforcer la culture du risque

Nouveau DICRIM pour septembre 2024

Stratégie de résilience, Journée nationale de la résilience 2024

Réduction de vulnérabilité du patrimoine privé ?

Une feuille de route ambitieuse...mais la Ville s'appuiera sur ses partenaires, vous

pour coopérer

localement et échanger entre territoires

(Italie, Nice

Métropole, Vallée de l'Ubaye...)

pour progresser dans la prévention et la préparation avant la survenue du séisme.