

I-2.2.2 – SEISME

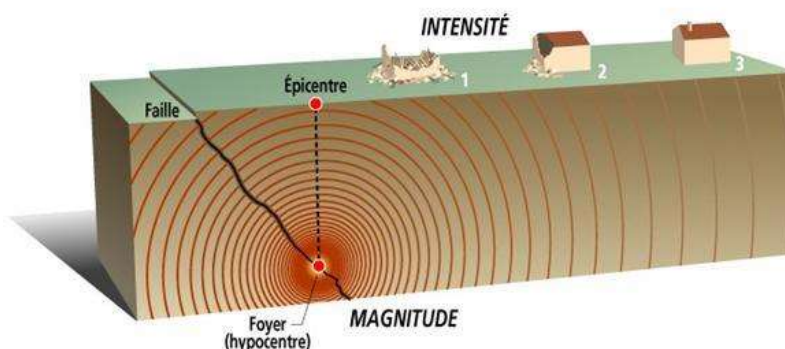
Définition du risque

Un séisme est une **secousse plus ou moins violente du sol** qui est le résultat de la libération brutale d'énergie accumulée par les contraintes exercées sur les roches.

Caractéristiques

Le séisme est caractérisé par :

- son **foyer** : point origine de la rupture sur le plan de faille d'où partent les ondes sismiques ;
- son **épicentre** : point situé à la surface terrestre, à la verticale du foyer.
- sa **magnitude** : elle traduit l'énergie libérée par le séisme. Elle s'obtient par la mesure de l'amplitude des ondes enregistrées par un sismomètre. L'**échelle de Richter** mesure la magnitude des séismes. A partir d'une magnitude 5,5 un séisme dont le foyer est peu profond peut causer des dégâts notables aux constructions. Augmenter la magnitude d'un degré revient à multiplier l'énergie libérée par 30.
- son **intensité** : elle mesure les effets et dommages du séisme en un lieu donné. C'est une évaluation statistique sur une échelle descriptive de la manière dont le séisme se traduit en surface. Ce n'est pas une mesure objective par des instruments, mais une appréciation de la manière dont le séisme se traduit en surface et dont il est perçu (dommages aux bâtiments notamment).



Conséquences

Un séisme peut provoquer à la surface terrestre des décalages de la surface du sol de part et d'autre des failles, ainsi que des phénomènes annexes importants tels que des **glissements de terrain, des chutes de blocs, une liquéfaction des sols meubles imbibés d'eau, des avalanches ou des raz-de-marée**.

Il peut engendrer la **destruction, la détérioration ou l'endommagement des habitations, des usines, des ouvrages** (ponts, routes, voies ferrées, etc.), ainsi que la **rupture des conduites de gaz** pouvant provoquer des **incendies ou des explosions**.

Un séisme peut également se traduire par des modifications du paysage, généralement modérées mais qui peuvent dans les cas extrêmes occasionner un changement total de paysage.

Enfin, outre les mouvements du sol « attendus » en cas de séisme, il faut rappeler que les séismes peuvent générer des effets particuliers, en raison de la nature des sols.

Dans le département du Doubs, ces effets sont les suivants :

- **des effets dits « de site » :**
 - lithologiques : certains remplissages alluvionnaires meubles agissent en piégeant les ondes sismiques, ce qui résulte en une augmentation du mouvement du sol en surface à certaines fréquences
 - topographiques : le mouvement du sol peut varier localement en raison de la topographie. Les reliefs enregistrent généralement des désordres supérieurs par effet d'amplification.
- **des effets dits « induits » :**
 - glissements de terrain dans les formations morainiques et marneuses, particulièrement en cas de pente prononcée,
 - glissements de talus routier,
 - éboulements et chutes de blocs dans les zones de falaises,
 - affaissements ou effondrements au droit de cavités karstiques.

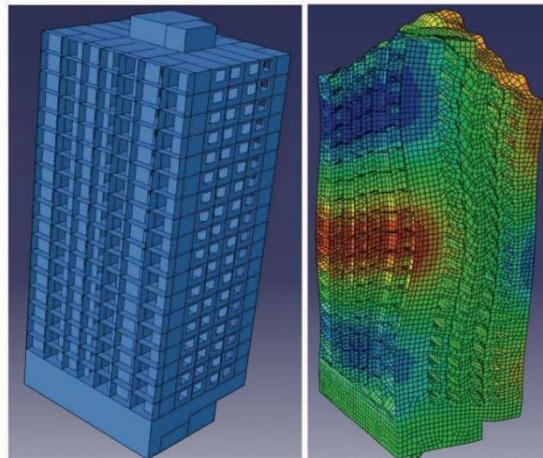
Spécificités du risque sismique en matière de gestion

Contrairement à d'autres risques majeurs, le risque sismique présente la spécificité de ne pas permettre d'actions visant à maîtriser et réduire le phénomène. En effet, il n'est **pas possible d'empêcher un séisme de se produire**.

En matière de réduction de l'aléa sismique, seules des actions visant à limiter les effets induits (chutes de blocs par exemple) sont possibles.

Compte tenu de cette spécificité, la voie privilégiée d'action pour prévenir le risque sismique et en limiter les conséquences concerne les enjeux des territoires exposés et la réduction de leurs vulnérabilités.

Le moyen de prévention le plus efficace contre le risque sismique est la **construction parasismique**. L'action sur le bâti doit donc demeurer l'axe majeur de la stratégie française de prévention du risque sismique : il s'agit en premier lieu d'améliorer la qualité de la construction par une bonne application de la réglementation parasismique.



Simulation numérique du comportement d'un bâtiment sous séisme © Fabien Duco

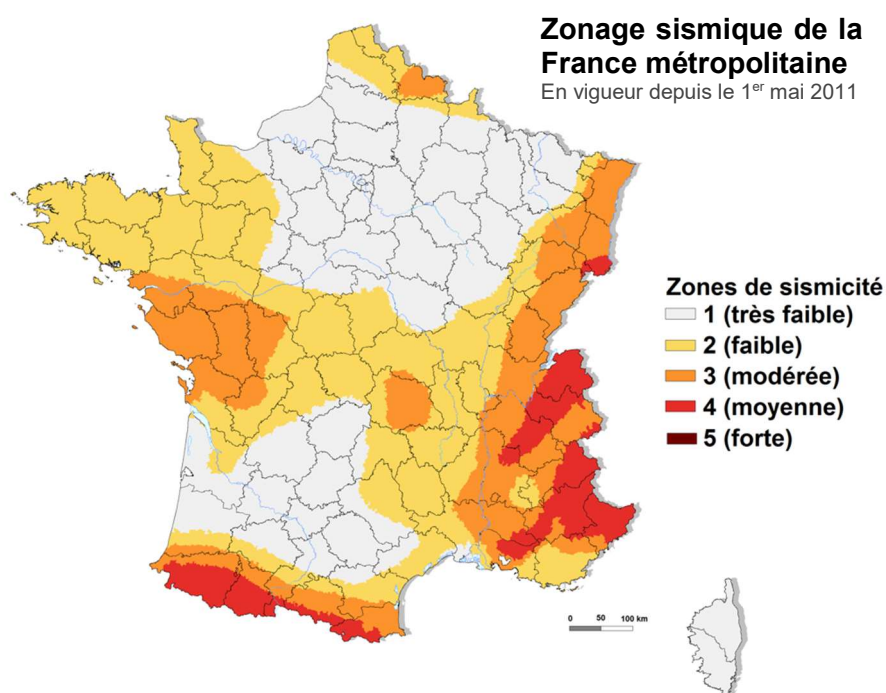
Zonage sismique

Le **département du Doubs** a une **activité sismique moyenne et régulière** car il se situe dans une zone directement en contact avec la chaîne alpine en fin de formation.

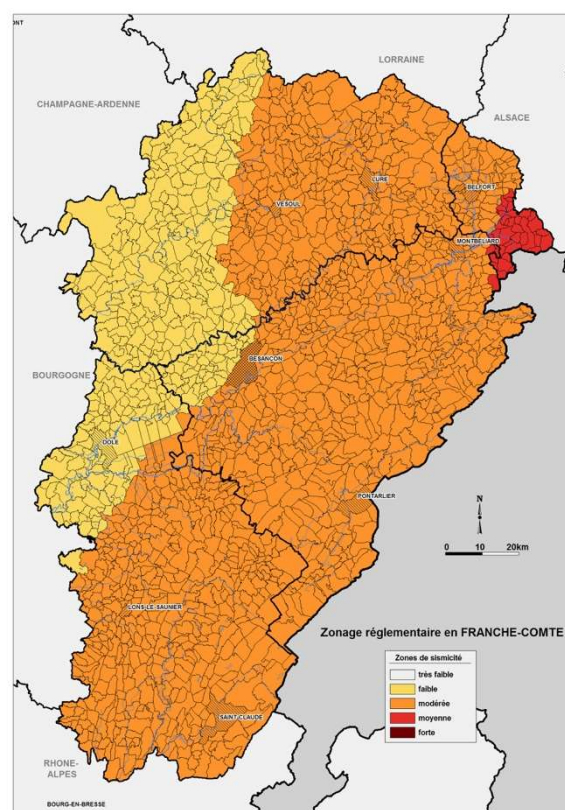
La Ville de Besançon est classée en zone de sismicité 3, dite modérée.

En référence au nouveau zonage sismique en vigueur, dans le Doubs :

- 40 437 personnes résident en zone de sismicité faible (zone 2),
- 472 318 personnes résident en zone de sismicité modérée (zone 3),
- 3 402 personnes résident en zone de sismicité moyenne (zone 4).



Source : Ministère de l'environnement et du développement durable



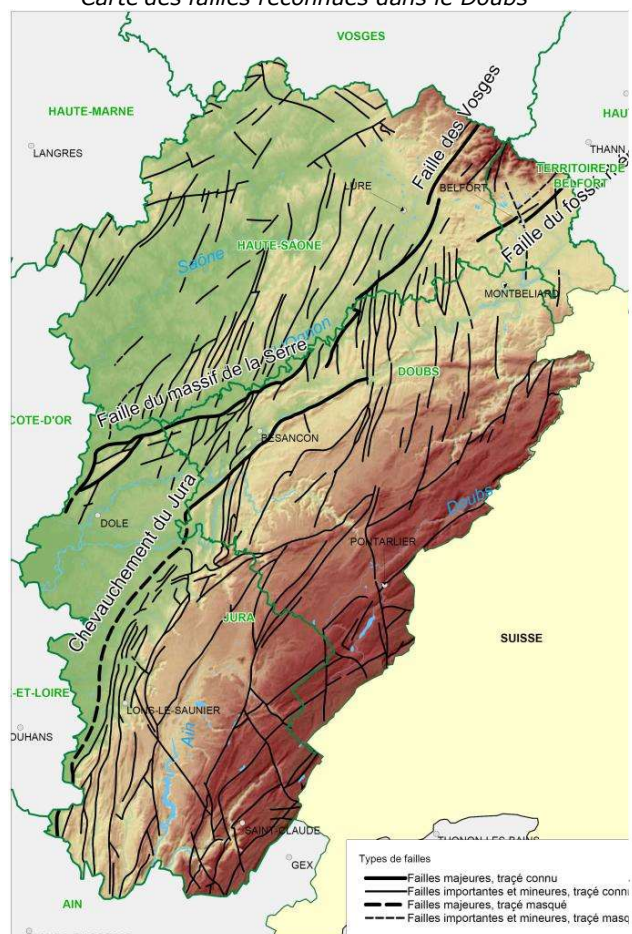
Le contexte sismotectonique

Le département du Doubs est le siège d'une **activité sismique moyenne et régulière**, car il se situe dans une zone directement en contact avec la chaîne alpine en fin de formation.

Plusieurs failles sont connues dans la région de Franche-Comté :

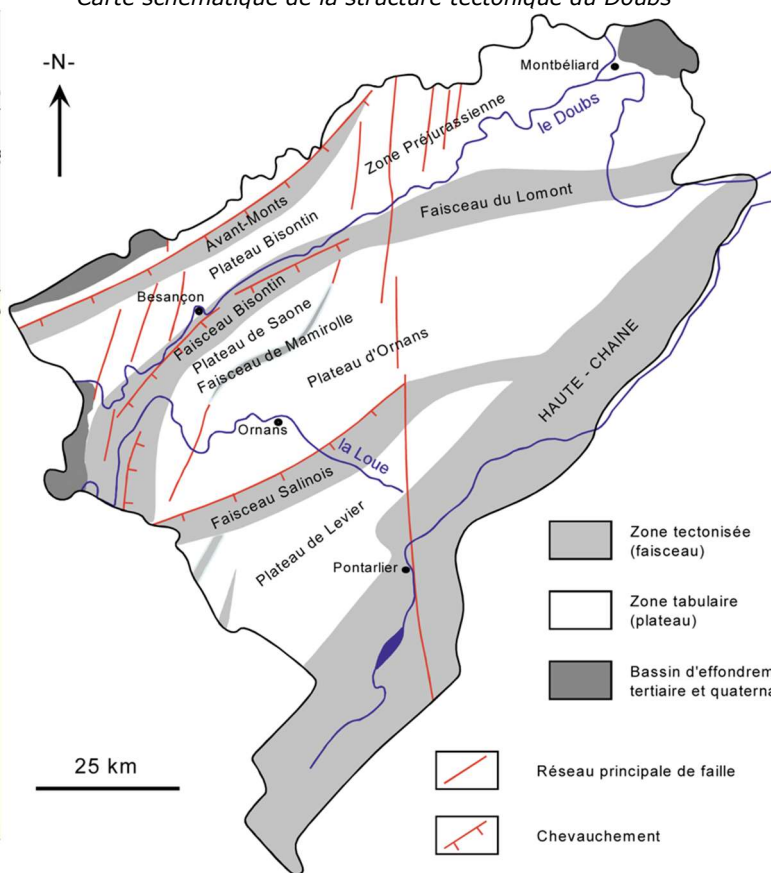
- la faille du fossé rhénan, qui débute près de Belfort et se poursuit en Alsace,
- la faille des Vosges, qui débute près de Lure et se poursuit dans le département des Vosges,
- la faille du massif de la Serre, également nommé accident de l'Ognon,
- le chevauchement du Jura, qui limite l'extrémité Ouest du massif du département de l'Ain jusqu'à Montbéliard.

Carte des failles reconnues dans le Doubs



source : BRGM

Carte schématique de la structure tectonique du Doubs



source : BRGM

Dans le département du Doubs, il existe trois stations sismologiques : Fournets-Luisans, Lomont-de-Chamessol et à proximité de Mouthé.

Historique des séismes

La base de données SisFrance, qui regroupe notamment des éléments historiques de la sismicité en France métropolitaine, répertorie 115 séismes ressentis dans la région.

Si on ne considère que les séismes ressentis avec une intensité supérieure ou égale à V sur l'échelle MSK, ce qui correspond à une secousse forte largement ressentie qui réveille les dormeurs, 41 séismes sont recensés.

Le département du Doubs a subi les contrecoups de plusieurs séismes occasionnant chacun des conséquences humaines et matérielles. Notamment :

Séisme de Baume-les-Dames du 23 février 2004 – Doubs

*magnitude $M=4.5$, intensité épicentrale $I_0=V-VI$ MSK**

Très fortement ressenti par la population, ce séisme a causé de légers dommages dans le département du Doubs. Plusieurs centaines de bâtiments ont été légèrement endommagés (fines fissures, chute de mortier, soulèvement de carrelage) et quelques chutes de cheminées ont été observées. De rares dommages plus importants ont été relevés dans la zone épicentrale, avec notamment le déplacement de la charpente d'une église et la fissuration de la chaussée à Baume-les-Dames.

Séisme du 30 octobre 1828 – Doubs

*magnitude $M=5.2$, intensité épicentrale $I_0=VII$ MSK**

Peu de témoignages existent mais permettent néanmoins d'affirmer que cet événement a causé des dommages prononcés aux bâtiments dans le département du Doubs, avec notamment l'effondrement de cheminées et l'écroulement de pans de murs à Thise.

Séisme de Remiremont du 12 mai 1682 – Vosges

*magnitude $M=6.0$, intensité épicentrale $I_0=VIII$ MSK**

Malgré l'absence d'archives faisant état de dommages dans le Doubs liés à ce séisme, la répartition des dégâts aux alentours suggère une intensité qui correspond à des dommages notables. Ce séisme a par ailleurs fait de nombreuses victimes dans la région épicentrale, située à une cinquantaine de kilomètres au nord du département.

Séisme de Bâle du 18 octobre 1356 – Suisse

*magnitude $M=6.2$, intensité épicentrale $I_0=IX$ MSK**

Ce séisme, qui a fait environ 300 victimes à Bâle et vraisemblablement entre 1000 et 2000 morts dans la région épicentrale, a causé d'importants dommages dans le département du Doubs. Les témoignages font état de l'effondrement de l'une des tours du château de Montrond-le-Château, ainsi que de l'endommagement notable de la tour de Vaitte à Besançon.

*échelle Medvedev-Sponheuer-Karnik, de mesure de l'intensité d'un séisme

Mesures de prévention

Devant l'**impossibilité de prédire**, il faut **définir des mesures de prévention** dans quatre domaines principaux :

- l'aménagement du territoire doit tenir compte des phénomènes (aléas) naturels
- le secteur de la construction doit appliquer les règles parasismiques
- la prévention doit informer pour sensibiliser
- la planification et l'organisation des secours

Dans le cas d'un séisme de forte intensité, qui n'est jamais à exclure totalement, le Préfet déclenchera les dispositifs du plan ORSEC pour mobiliser l'ensemble des moyens départementaux. Au sein du SDIS, des sections opérationnelles sont spécialisées dans le sauvetage déblaiement.

Ville de Besançon	Plan Communal de Sauvegarde	I – Partie INFORMATIVE	I-2.2.2	Version a 13/06/2018	Page 6/6
	Les Risques sur la commune	Risques naturels	SEISME		

Consignes générales de comportement spécifiques aux séismes

Avant : s'organiser et anticiper

- Repérer les points de coupure du gaz, eau, électricité
- Fixer les appareils et les meubles lourds.

Pendant : se mettre à l'abri

- À l'intérieur : se mettre près d'un mur, une colonne porteuse ou sous des meubles solides, s'éloigner des fenêtres
- À l'extérieur : ne pas rester sous des fils électriques ou sous les structures pouvant s'effondrer (ponts, corniches, toitures...)
- En voiture : s'arrêter et ne pas descendre avant la fin des secousses, se protéger la tête avec les bras, ne pas allumer de flamme.

Après : respecter les consignes

- Après la première secousse, se méfier des répliques
- Ne pas prendre les ascenseurs
- Vérifier l'eau, l'électricité et le gaz. En cas de fuite de gaz, ouvrir les fenêtres et les portes, s'éloigner et prévenir les autorités
- Si l'on est bloqué sous des décombres, garder son calme et signaler sa présence en frappant sur les parois, canalisations, meubles, ...