

LE RISQUE NATECH

Le risque « Séisme »

Fiche n° 8

Juin 2026



Le lien entre changement climatique et séisme n'est pas clairement établi mais il reste pertinent de rappeler les conséquences potentielles d'un séisme et de préciser les moyens de prévention et de protection existants à ce jour. Il est à noter que certains séismes de faible ampleur peuvent être liés à des fluctuations de niveau de nappes qui peuvent activer certaines failles à cause de la variation de pression exercée par la colonne d'eau (exemple : Gardanne).

Définition de l'aléa naturel

Un séisme ou tremblement de terre est une secousse du sol résultant de la libération brusque d'énergie accumulée par les contraintes exercées sur des roches situées en profondeur au niveau de la croûte terrestre. La rupture mécanique des roches le long d'une faille, généralement préexistante provoque une libération d'énergie sous la forme d'ondes qui engendrent des vibrations qui peuvent être ressenties à la surface et provoquer des endommagements structurels. Si les plus fréquents et le plus dévastateurs sont d'origine tectonique, certains séismes peuvent être d'origine volcanique ou d'origine humaine (remplissage de retenues de barrages, exploitation des sous-sols, explosions dans les carrières...). Les dégâts observés en surface sont fonction de l'amplitude, la fréquence et la durée des vibrations. Ce sont ces dernières grandeurs qu'il faut estimer pour évaluer l'impact sur l'installation.

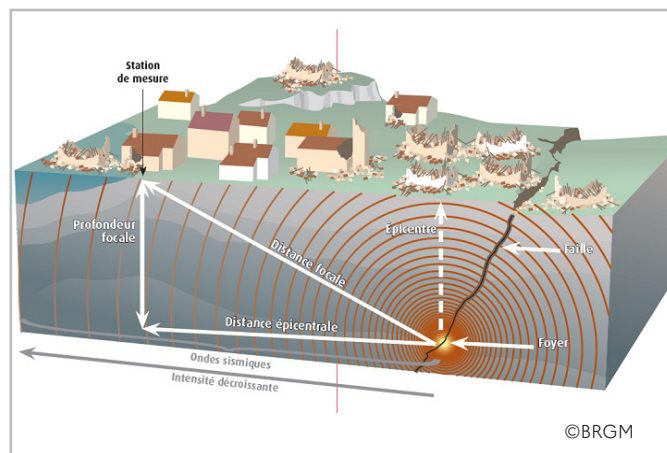


Figure 1 /
Effet des séismes : de la faille à la surface

Autres éléments de caractérisation de l'aléa

Cinétique :

Il s'agit d'un aléa rapide qui peut se dérouler aussi bien avec que sans signes précurseurs.

Durée de l'aléa :

La secousse principale peut durer de quelques secondes à quelques minutes. Elle peut être suivie de répliques dans les heures ou les jours qui suivent qui sont généralement de plus faible amplitude.

Extension géographique :

Le séisme doit être considéré dans toute la France métropolitaine avec une intensité variant selon les régions (Cf. Figure 2). Le risque de séisme est plus fort aux Antilles.

Exposition à l'aléa

Exposition actuelle

C'est le zonage sismique de la France défini par le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français qui permet de connaître son niveau d'exposition.

Le territoire national est divisé en cinq zones de sismicité :

/ Une zone de sismicité très faible (1) où seul le risque sismique est pris en compte pour les ouvrages dits à risque spécial ;

/ Et quatre zones de sismicité : faible (2), modérée (3), moyenne (4) et forte (5), pour lesquelles les règles de construction parasismique sont prises en compte pour les ouvrages à risque spécial et pour les ouvrages à risque normal.

Les ouvrages dits à risque spécial sont définis dans le Code de l'Environnement (art. R.563-6). Il s'agit d'installations de type sites industriels Seveso, installations nucléaires, barrages, ponts qui font l'objet d'une réglementation parasismique particulière.

Prévisions

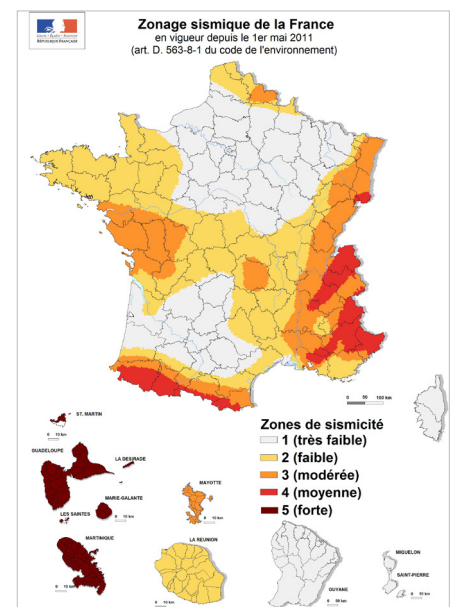
Il n'existe, à l'heure actuelle, aucun moyen fiable de prévoir où, quand et avec quelle puissance, se produira un séisme. D'une part, le temps de retour d'un séisme est très variable et, d'autre part, les signes précurseurs ne sont pas toujours identifiables (absence de données liées au précédent mouvement de terrain).

La surveillance de l'activité sismique en France est assurée par le Bureau Central Sismologique Français - Réseau national de surveillance sismique (BCSF-RénaSS) : <https://www.franceseisme.fr/>, <https://renass.unistra.fr/fr/zones/>

Évolution attendue au regard du changement climatique

Même s'il n'y a pas de consensus à l'heure actuelle sur l'influence du changement climatique sur la fréquence de survenue des séismes, de récentes études montrent que la fonte des glaciers, des calottes glaciaires mais aussi la survenue d'événements météorologiques extrêmes (tempêtes, pluies intenses, inondations) peut avoir un impact sur l'activité sismique par modification de la répartition des contraintes énergétiques sur les plaques tectoniques et les failles sismiques.

Figure 2 /
Zonage sismique de la France
(Décret n° 2010-1255 du 22
octobre 2010)



Retour d'expérience

Les phénomènes dangereux observés ayant pour origine un séisme sont¹ :

- / Des rejets de matières dangereuses ou polluantes (36 %) ;
- / Des incendies (21 %) ;
- / Des explosions (8 %).



Figure 2 /
Bâtiment industriel effondré
suite au séisme du 12 mai 2008
dans la région du Sichuan
(Chine)

Exemple illustratif d'accident

BLEVE de sphères GPL dans une raffinerie suite à un séisme

11/03/2011 - Chiba - Japon (ARIA n° 40256)

Un séisme majeur (9 sur l'échelle de Richter) touche l'île de Honshu à 14h46. Une fuite sur une canalisation portuaire de GPL est détectée à 15h35 dans la raffinerie d'un grand complexe pétrochimique. La flaque de gaz se répand à 15h48 sur le parc adjacent de 17 sphères de butane / butylène et s'enflamme sur une source d'ignition inconnue. L'incendie entraîne la chute de la plupart des sphères dont les pieds se rompent et 5 BLEVE en cascade avec une boule de feu de 600 m de diamètre pour le principal. Le sinistre étant incontrôlable en raison des flux thermiques considérables, les pompiers de la raffinerie, aidés des secours publics arrivés à 16h04, protègent les installations proches : bacs, vapocraqueur... L'incendie perdure 10 jours. Un blessé grave et 5 légers sont à déplorer parmi les employés.

En raison des dommages provoqués les semaines suivantes sur les unités de raffinage par le séisme et ses nombreuses répliques, dont 63 de magnitude > 6, la raffinerie ne reprend ses activités hors stockage d'hy-

drocarbures que 9 mois plus tard. Le parc de sphères reconstruit est mis en service 2 ans après. Les pertes d'exploitation s'élèvent à plusieurs dizaines de millions d'euros pour un coût total des sinistres évalué à 100 millions d'euros (2011).

La fuite initiale de GPL, par écrasement d'une canalisation, résulte de l'effondrement d'une sphère en surplomb remplie d'eau pour une épreuve hydraulique après la 1ère réplique du séisme principal. La secousse principale (accélération de 0,1 m/s²) a fragilisé la structure porteuse en fissurant les croisillons, puis a conduit à la rupture des pieds de soutènement lors de la 1ère réplique de magnitude 7,2 (accélération de 0,99 m/s²) à 15h15. La conception adaptée de la structure au risque sismique pour une charge en gaz ne prenait pas en compte la surcharge due au remplissage en eau du réservoir. De surcroît, la mise en sécurité automatique du circuit de transport de gaz déclenchée par les sismomètres était inopérante sur cette partie du réseau, la vanne de coupure automatique étant shuntée en position ouverte à la suite de problèmes antérieurs de commande pneumatique. La procédure temporaire de fermeture manuelle de cette vanne dans l'attente de la réparation n'a pu être mise en œuvre en raison d'une flaque importante de GPL.

¹« Les séismes - Synthèse de l'accidentologie – État au 03/07/2017 » BARPI (https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/uploads/2017/07/2017-07-03-SY_seisme_JFM_finale.pdf).

Impacts potentiels et risques associés

Sur les produits chimiques

Aucune conséquence n'est attendue sur la nature chimique ou physique des produits. Toutefois, un séisme peut provoquer le ballonnement d'un fluide (liquide ou gaz liquéfié) contenu dans un équipement, ce qui pourrait entraîner une perte de confinement, soit par l'effondrement du toit flottant et débordement, soit par l'endommagement de la virole supérieure d'un bac atmosphérique.

Sur les équipements industriels

Les réservoirs atmosphériques peuvent être sujets à des phénomènes de flambement (en losange ou pied d'éléphant), de soulèvement pour les réservoirs non ancrés, à la rupture de la virole du fond, aux ruptures d'ancrages ou encore au voilement circonférentiel de la robe. Un tassement du réservoir dû à la liquéfaction du sol peut apparaître au voisinage des fondations, tout comme une rupture des piquages.

Pour les équipements sous pression, le séisme peut entraîner un glissement du réservoir sur ou hors de ses supports, voire une fissuration au niveau de la jonction avec les supports.

Concernant les tuyauteries, on observe des risques de fuites ou ruptures au niveau des brides, de flambement, flexion, soulèvement, glissement, rupture à l'interface tuyauterie/équipement, ou suite à la chute d'autres équipements.

Les structures support sont exposées à des risques de ruine mécanique, d'arrachement, de ruine des fondations ou de la liaison structure support-équipement.

Sur les barrières de sécurité

Qu'il s'agisse d'un impact direct (solicitation sismique) ou indirect (chutes d'équipements ou d'ouvrages), la sollicitation sismique peut entraîner la défaillance de tout ou partie des composants des barrières de sécurité actives (détecteurs, vannes, systèmes de protection incendie, etc.), ainsi que l'endommagement de barrières passives comme les cuvettes de rétention, murs coupe-feu ou autres écrans thermiques.

Sur la conduite du procédé

La cinétique rapide de l'aléa fait que certains procédés peuvent être fortement dégradés avant même que la mise en sécurité ne soit opérée. Il existe également un risque de détérioration des salles de contrôle rendant ainsi très complexe la reprise en main du site et les stratégies de protection des opérateurs en cas de phénomènes dangereux consécutifs au séisme.

Sur les utilités

Les impacts du séisme sur les utilités peuvent entraîner une possible diminution de la disponibilité, voire l'indisponibilité de la ressource en eau et/ou de l'alimentation électrique, nécessaires au bon fonctionnement des procédés ou à la mise en œuvre des fonctions de sécurité. Une perte individuelle ou simultanée des utilités est donc envisageable.

Sur l'organisation interne

Le séisme peut rendre complexe l'accès au site ou aux installations, avec un endommagement potentiel de la salle de contrôle et des abris ou zones de repli prévus en cas d'accident.

Sur les secours externes

Une indisponibilité potentielle des secours externes peut survenir en raison de sollicitations multiples auprès de la population, ce qui pourrait aggraver un accident industriel potentiel et accroître le risque d'effets dominos associés.