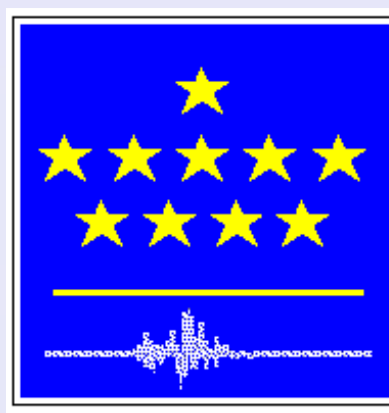


# Seismische gevaren- kans in België



# Aléa sismique en Belgique

DO Séismologie & Gravimétrie  
Observatoire Royal de Belgique (ORB)  
<http://www.seismologie.be>

OD Seismologie & Gravimetrie

Koninklijke Sterrenwacht van België (KSB)

<http://www.seismologie.be>

## 1. Seismische gevarenkans en risico

Het grootste gevaar door aardbevingen schuilt in de sterke grondbewegingen die ze kunnen veroorzaken. De *seismische gevarenkans* wordt daarom uitgedrukt als de kans om een bepaald niveau van grondbeweging t.g.v. aardbevingen te ondervinden, of m.a.w. als het **maximale grondbewegingsniveau** dat ééns in een bepaalde periode kan voorkomen. De lengte van deze zgn. **terugkeerperiode** wordt gekozen in functie van de toepassing (zie §2). Ingenieurs kunnen dan de constructie ontwerpen of aanpassen om aan het overeenkomstige grondbewegingsniveau te weerstaan. Meer details over de manier waarop de seismische gevarenkans berekend wordt, vind je onderaan deze poster.

*Seismisch risico* is de kans op schade of slachtoffers t.g.v. aardbevingen. Beschadiging en instorting van gebouwen vormen het grootste risico. Seismisch risico hangt niet alleen af van de seismische gevarenkans, maar ook van de mate van blootstelling en de kwetsbaarheid. Terwijl de seismische gevarenkans intrinsiek is aan de natuur en dus niet gereduceerd kan worden, kan het seismisch risico wel verlaagd worden door in minder actieve gebieden te gaan bouwen, of door aangepaste bouwnormen te hanteren.

## 2. Toepassingen in België

### 2.1 Eurocode 8

Eurocode 8 is een *Europese norm voor het bouwen van aardbevingsbestendige constructies*. Deze norm is sedert begin 2011 van kracht in België bij de constructie van nieuwe gebouwen. In het kader van Eurocode 8 werd in elk land de seismische gevarenkans berekend voor een terugkeerperiode van **475 jaar**. Figuur 1 toont een kaart met de resultaten voor België. De seismische gevarenkans is het hoogst in het oosten van ons land (Luik en de Voerstreek, Limburg en de Hoge Venen) en in Henegouwen. Voor de toepassing van Eurocode 8 werd België op basis van deze kaart onderverdeeld in 5 verschillende zones (Fig. 2).

Naast de gevarenkans voor de zone waarin gebouwd wordt, moet de ontwerper ook rekening houden met de *lokale grondcondities*, die de aardbevingsgolven op een verschillende manier versterken, en met de *belangrijke klasse van het gebouw*, bv. scholen en ziekenhuizen moeten een grotere seismische belasting kunnen doorstaan dan gewone gebouwen.

### 2.2 Nucleaire installaties

De seismische gevarenkans is een belangrijke factor bij het ontwerp en de exploitatie van nucleaire installaties. Hierbij wordt rekening gehouden met veel langere terugkeerperiodes, voor kerncentrales bv. minstens **10.000 jaar**. De KSB heeft de voorbije jaren verschillende studies uitgevoerd die verband houden met de nucleaire veiligheid. Hierbij werd telkens uitgegaan van de meest recente gegevens en inzichten over aardbevingen in en rond België, en van de nieuwste berekeningsmethoden, waarmee zoveel mogelijk onzekerheden in rekening worden gebracht.

Eén van de belangrijkste studies betreft de toekomstige *opslagplaats voor kortlevend laag- en middelactief nucleair afval* (zgn. Categorie A-afval, Fig. 3) in Mol-Dessel in opdracht van de Nationale Instelling voor Radioactief Afval en Verrijkte Splijtstoffen (NIRAS). Deze studie nadert de eindfase, waarna met de bouw zal gestart worden.

Na de nucleaire ramp met de kernreactor van Fukushima in Japan ten gevolge van de zware aardbeving en tsunami op 11 maart 2011, besliste de Europese Commissie om alle kerncentrales in Europa te onderwerpen aan een "stress test". In het kader van de Belgische stress tests (BEST) voerde de KSB nieuwe berekeningen uit voor de kerncentrales van Doel (Fig. 4) en Tihange. Dit was de eerste volwaardige herziening van het aardbevingsrisico voor de kerncentrales sinds de bouw ervan in de jaren '70. Ondertussen werkt de KSB aan een vervolgstudie in opdracht van de exploitant.

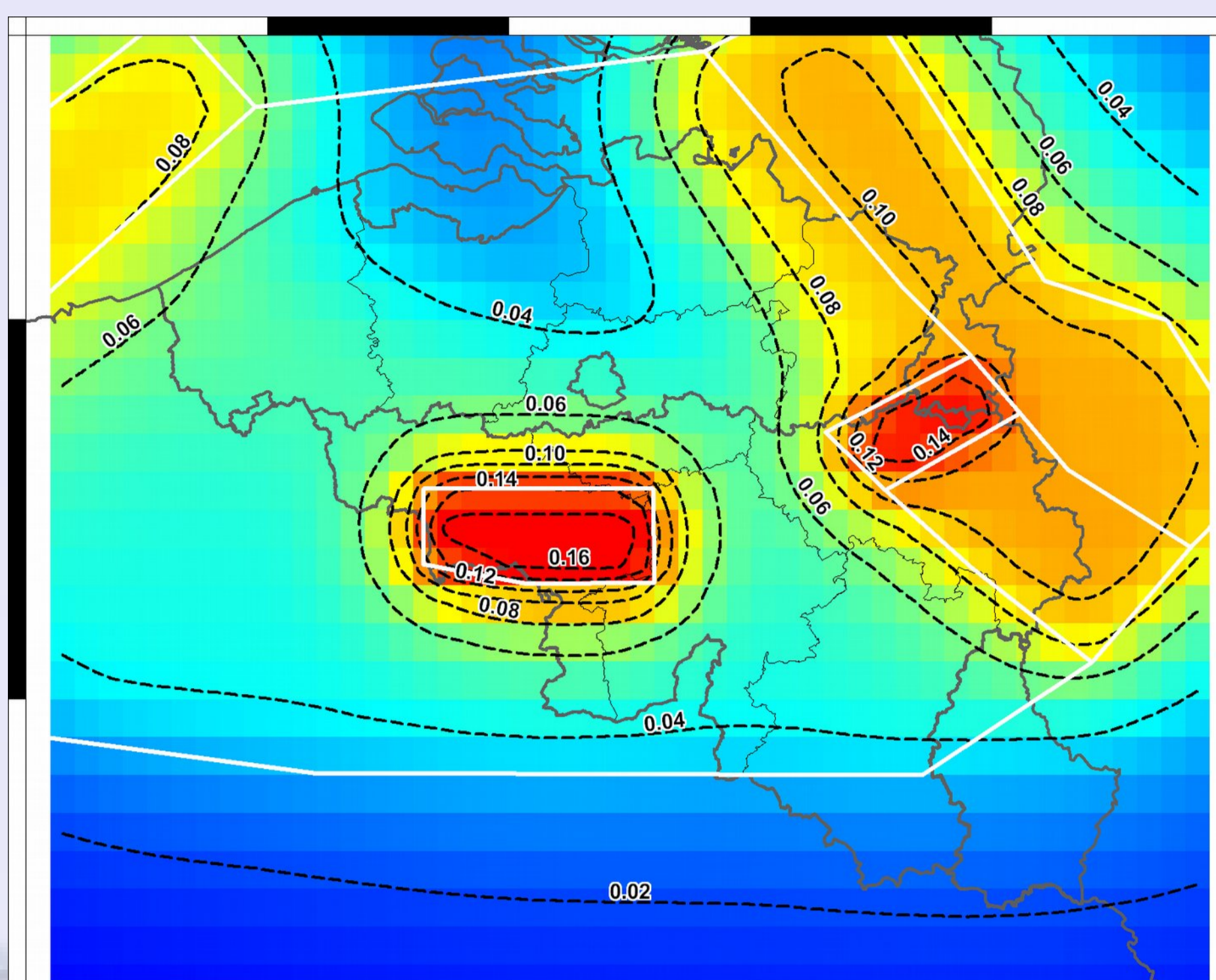


Fig. 1 - Maximale piekgrondversnelling (uitgedrukt als fractie van de valversnelling g) die naar verwachting ééns om de 475 jaar voorkomt in België. Accélératie maximale au sol (exprimée en fraction de la pesanteur g) sur une période de 475 ans attendu en Belgique.

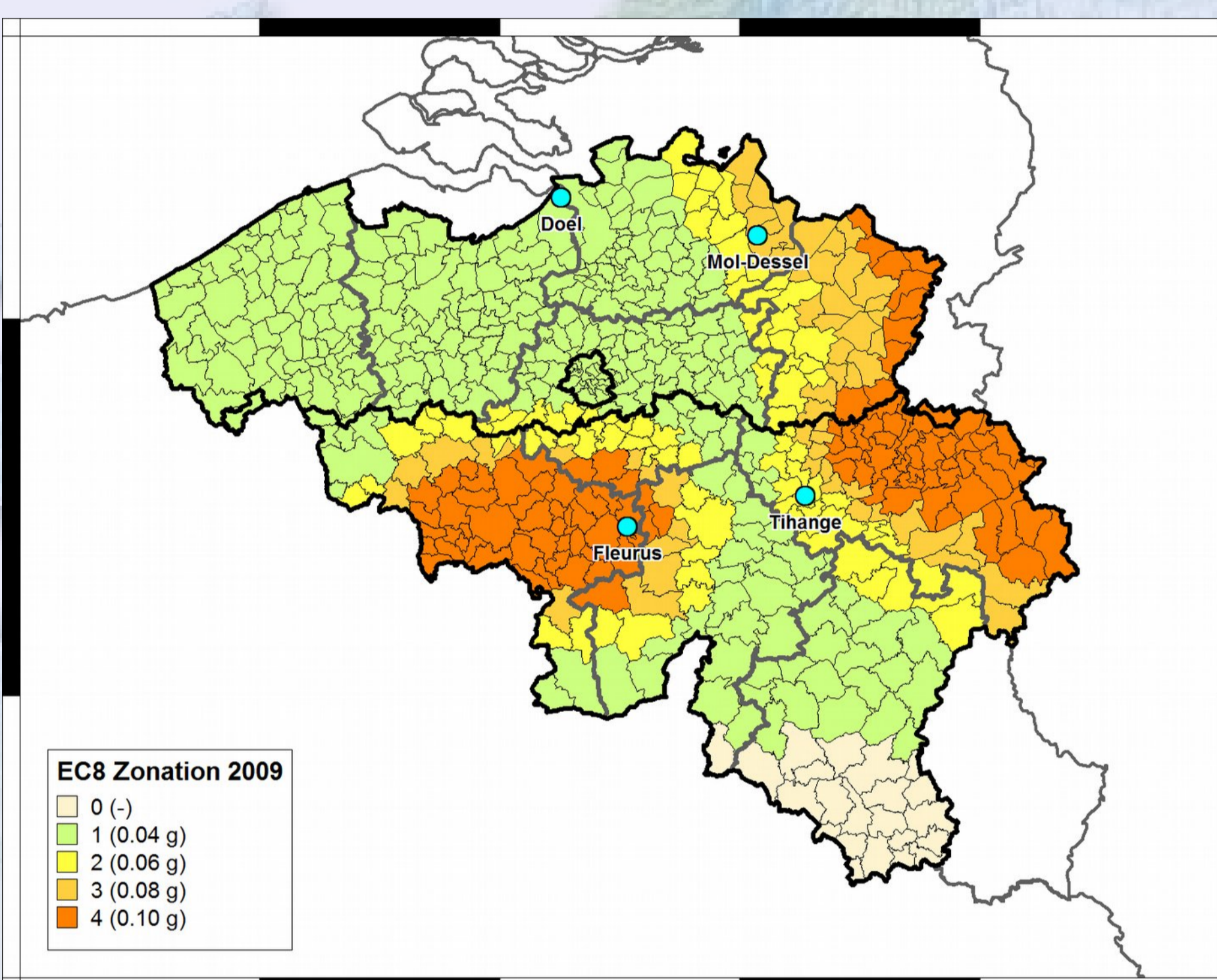


Fig. 2 - Seismische zonering in België volgens Eurocode 8 en ligging van de belangrijkste nucleaire sites. Zonage sismique de la Belgique pour l'application de l'Eurocode 8 et emplacement des sites nucléaires importants.

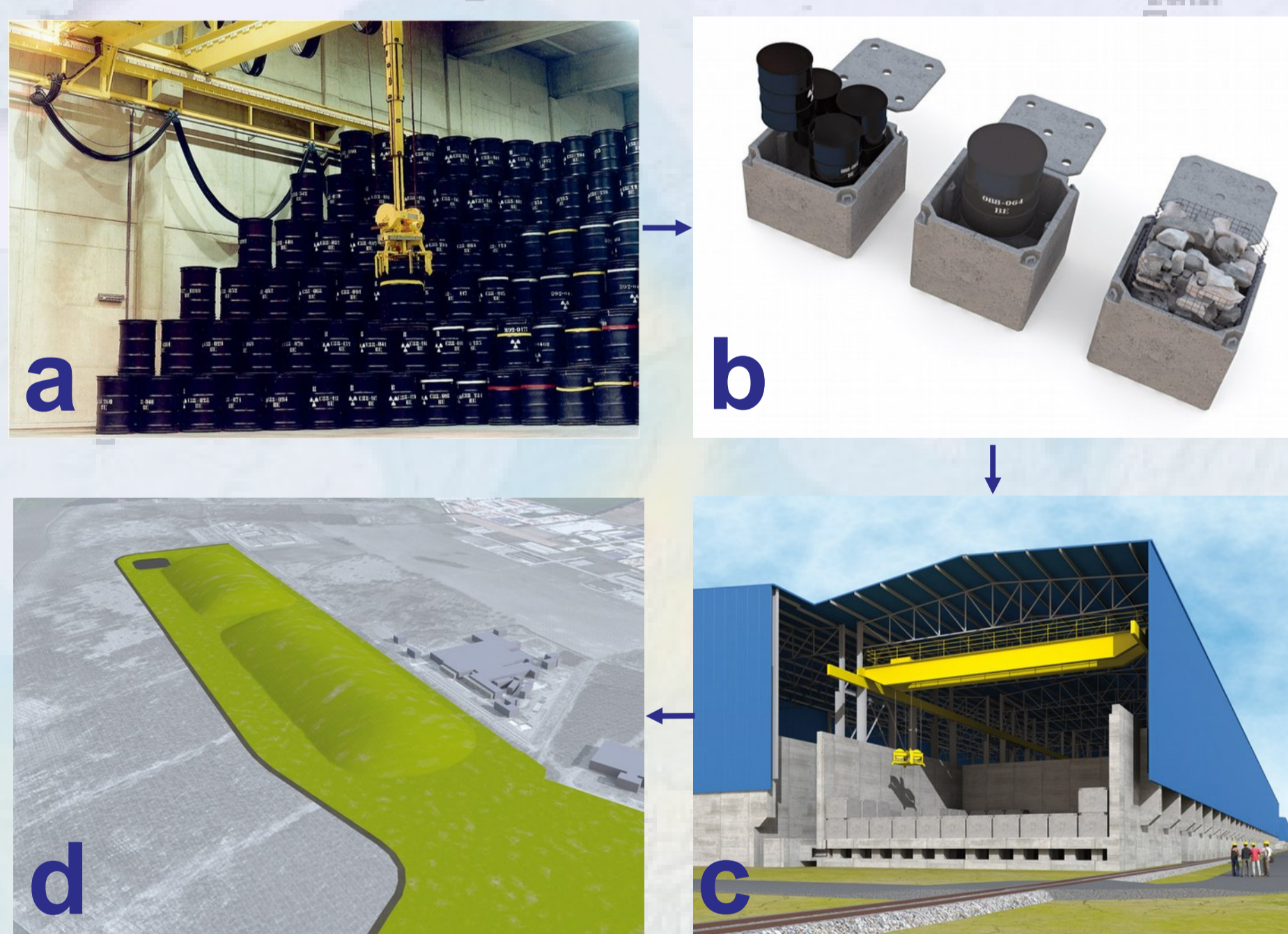


Fig. 3 - Concept voor de berging van categorie A-afval in Mol-Dessel: (a) Huidige opslag van radioactief afval in metalen vaten; (b) Inkapseling van afvalvaten per vier in betonnen monoliet; (c) Stapeling van monolieten in de bergingsmodule (betonnen bunker); (d) Begraving van de bergingsmodules onder een permanente deklaag van natuurlijke materialen en folies. Bron: NIRAS.

Concept pour le stockage des déchets nucléaires de catégorie A- à Mol-Dessel: (a) Entreposage des déchets nucléaires dans des fûts de métal; (b) Encapsulation des fûts par 4 dans des caissons bétonnés; (c) Entreposage des caissons dans le module de stockage (bunker en béton); (d) Recouvrement du module de stockage sous des matériaux naturels. Sources : ONDRAF



Fig. 4 - De kerncentrale van Doel. / La centrale nucléaire de Doel

## 1. Aléa et risque sismique

Le plus grand danger lors d'un tremblement de terre vient des mouvements forts du sol qui sont potentiellement destructeurs. *L'aléa sismique* est la probabilité d'occurrence de ces mouvements forts du sol et est généralement exprimé en fonction de l'**accélération maximale au sol**. Pour cela le mouvement maximal du sol pouvant se produire durant une certaine période de temps choisie en fonction du danger potentiel est évalué. Les ingénieurs peuvent alors concevoir ou adapter les constructions pour qu'elles résistent à ce niveau de mouvement du sol. La manière dont les seismologues calculent l'aléa sismique est décrite dans le document ci-dessous.

*Le risque sismique* quantifie l'importance des dégâts ou des victimes qui pourraient être causés par un tremblement de terre. Les dégâts aux bâtiments ou leur effondrement représentent le plus grand risque. Il ne dépend pas seulement de l'aléa sismique mais aussi du degré d'exposition et de la vulnérabilité de ceux-ci. L'aléa sismique est intrinsèquement lié à un phénomène naturel et ne peut donc pas être réduit. Le risque sismique peut être diminué en appliquant des normes de construction adaptées au contexte sismique local.

## 2. Applications en Belgique

### 2.1 Eurocode 8

L'Eurocode 8 est une *norme européenne pour la conception de constructions résistant aux séismes*. Cette norme est entrée en application début 2011 en Belgique. Dans le cadre de l'Eurocode 8, chaque pays a dû établir une carte de l'accélération maximale du sol pouvant survenir sur une période de **475 ans**. La figure 1 montre le résultat pour la Belgique. On voit que l'aléa sismique est plus élevé dans l'Est de notre pays (Liège et région des Fourons, Limbourg et Hautes Fagnes) et en Hainaut. Sur base de cette carte, la Belgique a été divisée en 5 zones différentes pour l'application de l'Eurocode 8.

En plus de l'aléa sismique, il faut aussi tenir compte des *conditions locales du sol* qui amplifient les ondes sismiques de différentes manières et de la *catégorie d'importance du bâtiment* selon son assignation: p.ex., les écoles et hôpitaux doivent pouvoir supporter une charge sismique plus grande que les constructions ordinaires.

### 2.2 Installations nucléaires

Le risque de séisme est un facteur important qui doit être pris en compte lors du projet et de l'exploitation des installations nucléaires. Pour celles-ci, la période de retour sera de minimum **10.000 ans** au lieu de 475 ans pour les bâtiments ordinaires. Ces dernières années, l'ORB a effectué différentes études liées à la sécurité nucléaire. Chaque fois, les connaissances les plus récentes au sujet des séismes en et autour de la Belgique et les méthodes de calcul les plus modernes ont été utilisées.

Une de ces études concerne le futur site d'*entreposage des déchets nucléaires à courte durée de vie peu ou moyennement actifs* (dits de catégorie A, Fig. 3) à Mol-Dessel pour l'Organisme National des Déchets Radioactifs et des matières Fissiles enrichies (ONDRAF). Cette étude est dans sa phase finale.

Après la catastrophe nucléaire de Fukushima au Japon suite au séisme et au tsunami du 11 mars 2011, la Commission Européenne a décidé de **soumettre toutes les centrales nucléaires en Europe à un "stress test"**. Dans le cadre du stress test belge (BEST), l'ORB a effectué de nouveaux calculs pour les centrales nucléaires de Doel (Fig. 4) et de Tihange. Cette étude a été la première révision de l'aléa sismique pour les centrales nucléaires depuis leur construction dans les années '70. Depuis, l'ORB poursuit cette analyse à la demande de l'exploitant.