

ANTEA

Contact Benjamin Denis
 Address 3 avenue Claude Guillemin
 BP 66119
 45061 Orleans, France
 Phone +33 2 38 64 39 48
 Email b.denis@antea-ingenierie.fr
 Website www.antea-ingenierie.fr



Historique

ANTEA est une société indépendante d'ingénierie et de conseil en environnement. Créée au sein du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières) en 1994, pour reprendre en exclusivité en France et à l'étranger les activités d'ingénierie et de conseil du Groupe, la société ANTEA est devenue totalement indépendante depuis 2003.

Historiquement spécialiste des ressources du sol et de sous-sol, ANTEA a su, au fur et à mesure des années, développer une expertise des sciences de l'environnement. C'est aujourd'hui la capacité à combiner les compétences, dans une vision transversale des problématiques environnementales, qui crée le talent particulier d'ANTEA.

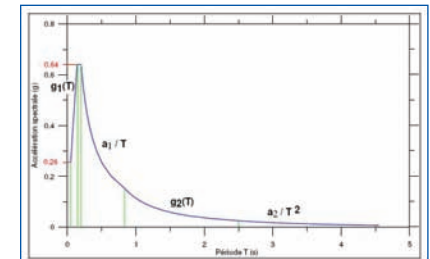
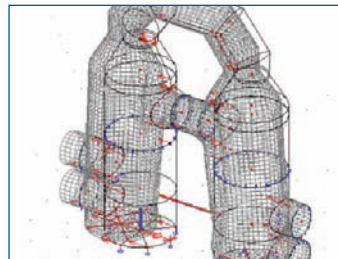
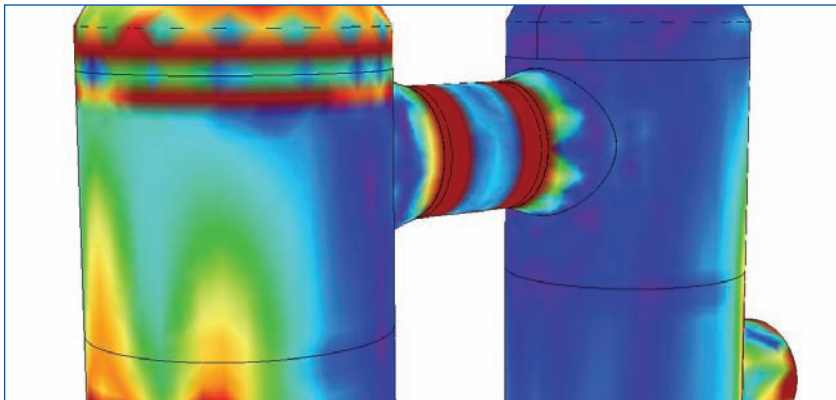
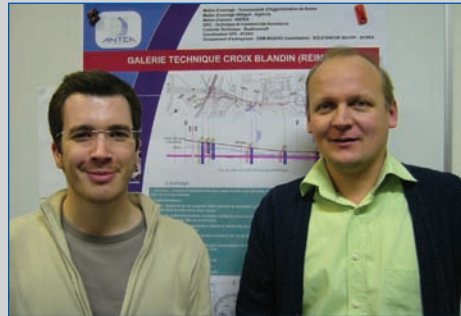
Mission

ANTEA assure des prestations de :

- Conseil
- Etude, pré-étude, audit et diagnostic

- Expertise
- Assistance à Maîtrise d'ouvrage
- Maîtrise d'œuvre de conception et de réalisation
- Gestion de l'image et communication

ANTEA s'engage à vous apporter des solutions globales et innovantes, à vous assister pour répondre à vos besoins de gestion des risques environnementaux dans toute la France et dans les DOM, grâce à son réseau de 20 implantations.



Structural verification of a thermal exchanger under seismic solicitations

Short Description

The project is about the actualization of a risk study with regard to a classified installation. The modifications of the seismic regulation context in France induced operators to justify the resistance under seismic solicitations of their structures which have been classified "dangerous for public". Here are presented the models made with Scia Engineer with regard to the verification of the thermal exchanger of a metallurgic plant under seismic solicitations. The results are very useful when dealing with the envelope or details of the steel structure.

Project Information

Owner: Nyrstar
 Architect: n/a
 General Contractor: n/a
 Engineering Office: ANTEA

Construction Start: 1975
 Construction End: 1975
 Location: Auby, France



Objet du problème

La révision du zonage sismique du territoire français a pour conséquence dans certaines régions le changement des caractéristiques de séisme à prendre en compte, notamment pour le calcul de dimensionnement des infrastructures.

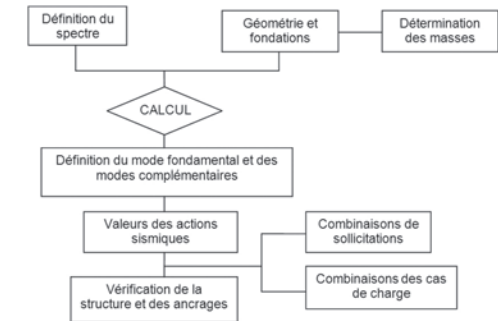
Dans le cadre du classement SEVESO du site Nyrstar à Auby (59), l'étude de danger afférente a montré la nécessité de vérifier la résistance sous séisme des échangeurs thermiques d'une unité de traitement des gaz de grillage du minerai de zinc. Ainsi, sur la base de la réglementation existante (règles PS 92, EUROCODES 3 et 8) et à l'aide du logiciel Scia Engineer, nous présentons ci-après un exemple de vérification de structures métalliques d'une usine métallurgique sous ces nouvelles conditions de séisme. L'étude a eu pour but de vérifier la tenue sous séisme des structures actuelles des échangeurs thermiques simple et double (conçus au milieu des années 1970), en tenant compte de

la nouvelle définition du zonage sismique suivant la cartographie éditée en 2005 par le BRGM.

Description des vérifications

Méthodologie de vérification

Le schéma ci-après synthétise la démarche de vérification de la structure sous séisme.



Synoptique de vérification de la structure.

Vérifications structurelles d'échangeurs thermiques sous sollicitations sismiques

Combinaisons des cas de charges sismiques

La combinaison des réponses modales à une direction sismique prise en compte est celle suivant la méthode SRSS (EUROCODE 8 – article 4.3.3.3.2) :

$$E = \sqrt{\sum_{i=1}^N E_i^2}$$

Les combinaisons des effets des composantes du mouvement sismique sont celles de Newmark selon EUROCODE 8.1 - article 4.3.3.5.2 (soit 24 combinaisons) :

$$CS_X = \pm S_X \pm \lambda S_Y \pm \mu S_Z$$

$$CS_Y = \pm \lambda S_X \pm S_Y \pm \mu S_Z$$

$$CS_Z = \pm \lambda S_X \pm \mu S_Y \pm S_Z$$

Résultats de la modélisation échangeur double

Calcul de la réponse sismique

La méthode de calcul utilisée est celle de la réponse spectrale en base modale. La combinaison des réponses modales est la SRSS (Square Root of the Sum of the Square).

• Déplacements

Les déplacements issus des cas de charge sismique S_x , S_y et S_z restent faibles comparativement aux déplacements dont l'essentiel est induit par la dilatation thermique engendrée par l'application du gradient de température.

• Contraintes

De la même façon que pour les déplacements, les contraintes issues des sollicitations sismiques sont très faibles par rapport aux contraintes issues de l'application du gradient thermique.

Conclusions

Les modélisations réalisées avec Scia Engineer ont permis de démontrer que les sollicitations sismiques ont des incidences relativement faibles sur les structures étudiées en termes de déplacements et de contraintes par rapport à celles issues de l'application du gradient thermique sur l'enveloppe acier de chaque échangeur, y compris au niveau des points singuliers de la structure.

S'agissant de la reprise de l'étude sur des unités anciennes existantes, l'une des principales difficultés rencontrée pour la réalisation des modèles et l'analyse des résultats de calcul est de disposer d'informations fiables sur la géométrie de la structure, la nature des matériaux utilisés (épaisseur, type d'acier...) et sur les masses des équipements. Dans le cas présenté, la nécessité de renouveler les échangeurs environ tous les 10 ans a permis de disposer d'informations d'une grande fiabilité pour la réalisation des modèles.

