

EST-OUEST

du tunnel de Djebel El-Ouahch

- Pourquoi les véritables aléas ainsi que toutes les instabilités du massif-sol environnant et du sol d'assise n'ont pas été anticipés et quantifiés par l'étude géotechnique ?

- Pourquoi l'état de déformation et de contrainte n'a pas été contrôlé lors de la réalisation de l'ouvrage provisoire (cintres de soutènement ou autres) ?

- Quelle est la méthode de jaugeage des contraintes et déformations utilisée sur site au cours de la réalisation des soutènements provisoires et définitifs ?

- Sur quelle base technico-économique le tracé actuel a été décidé ?

- Connaissant très bien la topographie de la région en question, je pense que la projection même de ces deux tubes est inadéquate et erronée.

- Pourquoi l'approche relative au contournement de l'obstacle de Djebel El Ouahch n'a pas été envisagée au niveau de l'avant-projet ?

- Dans ce cas particulier, on aurait fait, sans doute, une économie importante d'argent et une réduction drastique des risques encourus ainsi des délais de réalisation !

- Au vu de toutes ces tares, il est tout à fait logique d'affirmer que la décision de réaliser ces deux tubes relève de la catégorie de «fautes techniques très graves» dont la responsabilité incombe au maître de l'ouvrage. Autant de questions auxquelles des réponses soient apportées.

Pourquoi un désastre d'une telle ampleur s'est-il produit ?

Avec cet effondrement, il a été clairement démontré les faiblesses et la fragilité de toute la structure publique chargée de la programmation, de la maturation, du lancement, du suivi et du contrôle du projet de l'autoroute Est-Ouest, d'une part, ainsi que l'inconsistance des textes normatifs nationaux relatifs à la conception des infrastructures, d'autre part.

Pour les professionnels et les experts de l'acte de construire, cet événement est le résultat de la concomitance de deux fautes graves de conception de l'ouvrage «tunnel» et de l'analyse des couches du sol en place, ainsi que d'une défaillance technique certaine imputable au suivi de la réalisation in situ et à l'entreprise Cojaal en charge du projet.

Concernant la pseudo «normalité» de ce phénomène tel qu'affirmé par le ministre des Travaux publics, je considère qu'une telle déclaration est à la fois hasardeuse et grave de la part du Premier responsable du secteur en charge du projet. Il aurait été, pensons-nous, plus judicieux et plus professionnel de designer deux commissions, l'une interne et la l'autre externe, regroupant uniquement des experts indépendants afin de permettre la confrontation des deux expertises plutôt que de se précipiter à faire appel à deux experts étrangers. En effet, et pour nous la désignation de ces deux experts ne peut se justifier que par rapport aux compétences nationales existantes dans la mesure où celles-ci feraient défaut ce qui, fort heureusement, n'est pas le cas. Pauvres de nous !!! Nous spécialistes professeurs d'université en charge de la formation des futures générations de spécialistes sommes en droit, dans les conditions faites à des moyens extérieurs auxquels nous assistons de plus en plus, de nous interroger sur l'utilité de nos universités, celle de notre arsenal de recherche, celle de nos milliers de BET et de laboratoires et celle du maintien de tout le flot de dépenses que cela engendre ?

Pour en revenir à la cause principale de ce sinistre, celle-ci serait due, selon nous, au premier chef, à une instabilité importante du mas-

sif sol sous forme d'éboulement et de glissement de grande ampleur affectant également la stabilité des sols environnants. Sur cet aspect, il faut rappeler que les riverains ont informé à maintes reprises les autorités ainsi que l'entreprise japonaise Cojaal (en charge du projet) de l'apparition de fissures importantes dans leurs habitations ; ceci étant dû au caractère évolutif du phénomène de glissement de grande ampleur provoqué par les travaux d'excavation relatifs aux deux tunnels. On peut donc en conclure que toutes les hypothèses de calcul relatives à la stabilité des ouvrages, au comportement des matériaux, à l'importance des effets interactifs tunnel-massif sol sont erronées du fait de l'apparition des effets induits et de leurs répercussions sur le comportement global des ouvrages qui n'ont pas permis d'éviter la ruine et l'endommagement préjudiciable des deux tunnels.

Pour nous, toujours, les causes des mécanismes de ruine seraient dues à la fois à :

- Des défaillances structurales majeures au niveau des éléments porteurs composant le squelette du tunnel ;

- une amplification anormale et très prononcée des efforts résultants induits par les discontinuités géotechniques et les instabilités causées par le massif sol traversé atteignant des valeurs dépassant largement les résistances ultimes fixées par les référentiels en vigueur. Et pour éviter qu'il soit ainsi, était-il nécessaire d'engager des études précises et complètes concernant les capacités de résistance aux différentes actions dynamiques (et cela pour tous les équipements publics) et tenir ainsi compte des éléments d'appréciation suivants :

I. Les conditions générales du sol d'assise et des terrains environnants tels que :

- Propriétés géotechniques classiques ;
- conditions géologiques et géomorphologiques.

II. Les propriétés dynamiques des sols en place.

III. Le déplacement relatif du sol et la distribution des déformations dans les directions verticale et horizontale.

IV. L'interaction dynamique sol-tunnel.

V. Les caractéristiques du mouvement sismique le cas échéant.

Sachant que toute évaluation erronée de ces paramètres débouchera inévitablement sur une mauvaise appréciation du comportement du sol, en général, et aura pour conséquence un dimensionnement inadéquat, voire «faux» du modèle structural de l'ouvrage à projeter. Concernant maintenant la résistance des ouvrages d'art aux secousses sismiques (ce qui malheureusement caractérise tout le nord du pays et donc l'ensemble du projet de l'autoroute) et afin de réduire leur vulnérabilité, il est indispensable de leur assurer une protection appropriée par le biais de modèles parasismiques dont le concept doit être à la fois techniquement cohérent et économiquement justifié. Notre conviction est qu'en prévision d'un désastre naturel (à ne pas exclure) et face à l'accélération du mouvement d'industrialisation et d'urbanisation débridée, de la rareté des «bons sols», il est indispensable d'exiger une protection accrue et une sécurité optimale des nouvelles installations à projeter et du bâti ancien généralement non conforme au principe de calcul parasismique. Pour ce faire, seule une formulation cohérente des critères de calcul parasismique pourrait apporter la solution à la problématique posée. Ceci ne sera possible qu'en faisant appel à toutes les compétences nationales (privées et publiques) et à l'appréciation de l'ingénieur

bénéficiant d'une longue expérience dans les domaines des études, le contrôle technique et la conduite des travaux de réalisation quand on sait que toutes nos compétences dans ce domaine ont été laminées par toutes les administrations qui se sont succédé pour pouvoir justifier le recours à l'extérieur. En effet, ce qui ressort du constat d'expertise post-sismique de l'événement du 21 mai 2003, c'est sur l'analyse par nos soins des ouvrages d'art endommagés (toutes catégories confondues) que les fondements et les hypothèses de base de la réglementation en vigueur et les techniques existantes peuvent difficilement être considérées comme des procédures «fiables» et «sécurisantes» pour l'évaluation des paramètres exigés dans la modélisation et la conception parasismique des constructions. En l'état actuel des connaissances scientifiques et techniques dans le domaine du génie parasismique, la meilleure approche consisterait, pour nous, à apprécier, définir et quantifier avec prudence les éléments suivants :

- L'instabilité potentielle du sol d'assise produisant des ruptures de couches, portant ainsi atteinte directement aux fondations de l'ouvrage (phénomènes de liquéfaction, de glissement ou tassements excessifs).

- La fréquence de vibration des couches de sol en place par rapport à la roche de base. Cette information permet d'appréhender la manifestation du phénomène de résonance entre le sol et la construction (phénomène à l'origine de plusieurs désastres lors du dernier séisme).

- Un concept rigide, homogène et cohérent de l'infrastructure avec introduction de l'influence des effets interactifs sol-fondation, ce qui facilite l'absorption et la transmission des effets vibratoires de l'onde sismique par la superstructure.

- Un concept parasismique adéquat de la superstructure dicté par les conditions géologiques, pédologiques et dynamiques des sols en place.

- Une représentation réaliste du mouvement sismique du sol avec plusieurs approximations, à savoir :

• L'accélération horizontale maximale du sol (en surface, elle est valable généralement pour les ouvrages à haute fréquence).

• La vitesse horizontale maximale, qui généralement représente le paramètre optimal pour la description des moyennes et basses fréquences.

• Le spectre de réponse représentant une large gamme de fréquences, généralement assez performant s'il a été correctement projeté.

Comme on peut donc le constater, seul ce phasage chronologique serait susceptible de constituer la stratégie de réduction de la vulnérabilité des ouvrages neufs à projeter et du bâti existant à consolider vis-à-vis des effets sismiques et phénomènes d'instabilité des sols sachant que la démarche demeure ici basée sur une augmentation des performances structurales sur la résistance des matériaux (béton, maçonnerie, métal) de tous les éléments composant le système constructif. De ce fait découle également la nécessité de ne pas ignorer les critères imposés par la relation bilinéaire «coût acceptable – risque acceptable» dans le cadre du concept parasismique des ouvrages d'art. C'est pourquoi, et devant l'imminence d'un danger sismique éventuel, il serait nécessaire d'engager sans tarder les mesures préventives suivantes :

- Projeter toutes les nouvelles installations dans le respect de nouvelles règles et dispositions (à élaborer) plus à même d'assurer une protection minimale contre toute force induite par une secousse tellurique avec la

garantie de justifier la prescription de non-effondrement quelle que soit l'intensité de l'évènement.

- Sécuriser les anciens ouvrages d'art d'importance vitale tels que les viaducs, les échangeurs, les ponts, les corps de chaussée, les couches de roulement... Cette étape consiste d'abord à ausculter les ouvrages suscités et ensuite déterminer les zones potentiellement fragiles et sismiquement vulnérables et enfin à procéder à la conception d'un modèle de renforcement qui doit être économiquement justifié et permettre ainsi de restituer à l'ouvrage le niveau de l'état de service perdu ou inexistant lors de sa conception originelle. Il ne faut pas perdre de vue que cette baisse d'efficacité peut résulter de plusieurs causes, à savoir :

- Une dégradation progressive des propriétés mécaniques des matériaux (milieu agressif, corrosion, carbonatation).

- utilisation intensive, voire abusive (effet des charges répétitives, utilisation au-delà des charges prescrites ;

- charges accidentelles telles que les séismes, incendies, chocs...

En conclusion

Par-delà l'importance vitale du sujet et de sa problématique, certains aspects fondamentaux demeurent spéculatifs avec une grande divergence d'opinions parmi les experts vis-à-vis des caractéristiques essentielles et des méthodologies d'approche pour une conception fiable des ouvrages d'infrastructure. L'objectif de la présente contribution est d'exposer un avis scientifique et une option d'approche et de résolution de la problématique en matière de prévention et de réduction des risques pour les projets de grande importance en Algérie et non une évaluation équilibrée de toutes les démarches et points de vue proposés par les différents intervenants dans l'acte de construire, de dénoncer avec force la marginalisation des compétences nationales (mis à la retraite à l'âge de 50 ans) et de l'absence d'intérêt pour nos universités en mal de consultations. Comme ces phénomènes demeurent difficiles à quantifier et requièrent en général l'utilisation de procédures numériques et expérimentales très fines, il incombe à la puissance publique la responsabilité de prendre et d'implémenter toutes les mesures préventives pour limiter ou réduire les risques engendrés par les défaillances et carences au niveau des études d'avant-projet, d'une part, et des dossiers d'exécution, d'autre part.

Il est du devoir de la puissance publique de sauvegarder les vies humaines et les conditions matérielles en assurant une protection acceptable des ouvrages d'art reconnus sismiquement vulnérables sur la base d'une réglementation crédible et scientifiquement validée. Les départements ministériels en charge des réalisations doivent être comptables, et de ce fait assumer l'entière responsabilité pour toutes les défaillances graves, malfaçons et dégâts provoqués par des études éparées, superficielles, incomplètes, voire erronées de l'incohérence des paramètres adoptés et des sinistres structuraux préjudiciables causés aux différentes catégories d'ouvrages (ponts, viaducs, tunnels, chaussées) signalés çà et là...

C. A.

(*) Directeur du laboratoire Groupe génie parasismique, dynamique et sismologie (GPDS), président Club des risques majeurs