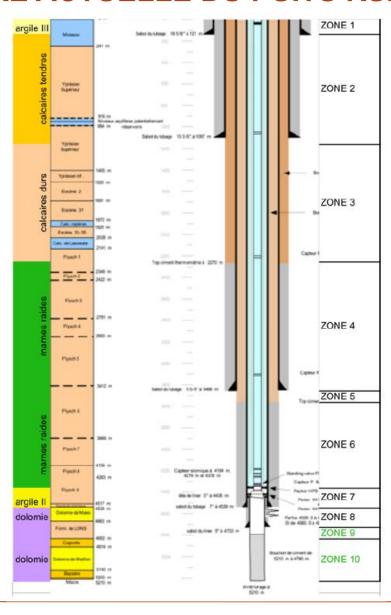


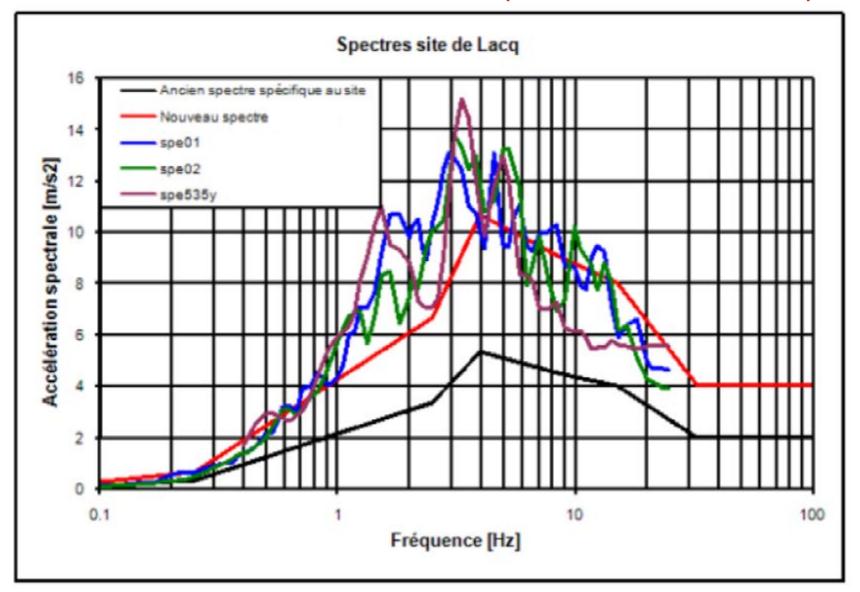
ETUDE DU PUITS RSE-1 SOUS SOLLICITATIONS SISMIQUES

Etude réalisée par IFSTTAR, présentée par Atef ONAISI, Expert Géomécanique TOTAL

ARCHITECTURE ACTUELLE DU PUITS RSE-1



SPECTRE SISMIQUE DE RÉFÉRENCE (SOCIÉTÉ RESONANCE)



RÉSUMÉ

Objectif

- Etudier le risque de rupture des composants du puits RSE-1 sous l'effet d'un SMS (Séisme Majoré de Sécurité) pouvant mettre en communication un niveau réservoir avec la surface

Critère de rupture

- Il y a rupture en un point lorsque l'amplitude de la sur-contrainte dynamique excède la résistance à la traction du composant de puits occupant ce point

Méthode de calcul de la sur-contrainte

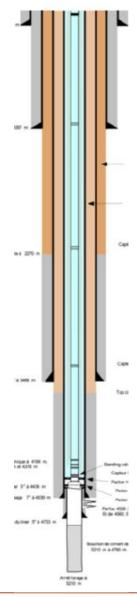
- Simulations analytiques de l'interaction sol-structure entre un milieu élastique soumis à un séisme et le puits RSE-1 implanté verticalement
 - Le puits est simulé par une poutre élastique hétérogène de diamètre 0.6 à 0.12 m et hauteur 5000 m
 - Le milieu élastique est constitué par l'empilement horizontal des formations géologiques traversées par le puits
 - Le séisme est simulé par une composante horizontale de déplacement à la source située à 5200 m de profondeur, propagée respectivement à une fréquence de 1, 4 et 10 HZ correspondant aux valeurs extrêmes et moyenne du spectre SMS

RÉSULTATS PHÉNOMÉNOLOGIQUES

- La poutre simulant le puits est infiniment plus souple que l'encaissant
 - Les mouvements du sol sont intégralement imposés au puits par la formation
- Le puits est soumis à une flexion avec une courbure d'autant plus marquée que la longueur d'onde est faible ou la formation est moins rigide
- La sur-contrainte axiale due à la courbure est une traction ou une compression dont la valeur est maximale à l'extrados aux "ventres" de la vibration

RÉSULTATS OPÉRATIONNELS SUR-CONTRAINTE DANS LES INTERVALLES CIMENTÉS

| | r | Amplitude maximale de la surcontrainte normale dynamique | | | | | | | | |
|---------------------------------|------|--|--------|-----------------------|--------------------------------------|--------|--------------------|-----------|--|--|
| fréquence | | pour un mouvement sismique d=1 mm | | pondération finale | pour les mouvements dûs au SMS | | | | | |
| Hz | Е | (MPa) | (MPa) | | (MPa) | (MPa) | % résista tract | | | |
| zones cimentées | | ciment | acier | | ciment | acier | ciment | acier | | |
| | | gaine | casing | | gaine | casing | gaine | casing | | |
| | | 24" | 18"5/8 | | 24'' | 18"5/8 | 24" | 18"5/8 | | |
| 1 | 0 | 0,001 | 0,009 | 14,00 | 0,011 | 0,12 | 0,560 | 0,04 | | |
| 4 | 0 | 0,013 | 0,110 | 3,74 | | 0,41 | 2,431 | 0,14 | | |
| 10 | 0 | 0,022 | 0,180 | 1,42 | 0,031 | 0,26 | 1,562 | 0,09 | | |
| | | gaine | casing | | gaine | casing | gaine | casing 7" | | |
| | | 8"1/2 | 7" | | 8"1/2 | 7" | 8"1/2 | | | |
| 1 | 4292 | 0,001 | 0,005 | 14,00 | 0,007 | 0,06 | 0,357 | 0,02 | | |
| 4 | 4196 | 0,005 | 0,045 | 3,74 | | 0,17 | 0,954 | 0,06 | | |
| 10 | 4086 | 0,012 | 0,125 | 1,42 | | 0,18 | 0,852 | 0,06 | | |
| résistance en traction (MPa) | | | | 2 à 3,5 | 300 à 500 | | | | | |
| résistance en compression (MPa) | | | | | 32 à 70 | >> | | | | |



RÉSULTATS OPÉRATIONNELS SUR-CONTRAINTE DANS LES INTERVALLES NON-CIMENTÉS

| | r | Amplitude maximale de la surcontrainte normale dynamique | | | | | | | | | ľ |
|---------------------------------|--------------|--|--------|-----------------------|--------------------------------------|-----------|--------|-------|----------|-------------|---------------------------------|
| fréquence | | pour un mouvement sismique d=1 mm | | pondération finale | pour les mouvements dûs au SMS | | | | 00° m | | |
| | | | acier | | | acier | | acier | | | |
| zones non cimentées | | casing | | | casing | | casing | | | N. Taylor | |
| | | | 9"5/8 | | | 9"5/8 | | 9"5/8 | Ne 3 227 | n a | Capi |
| 1 | 1100 | | 1,20 | 14,00 | | 16,800 | | 5,60 | l | | |
| 1 | 1203 | | 1,20 | 14,00 | | 16,800 | | 5,60 | | | |
| 4 | 1100 | | 15,00 | 3,74 | | 56,046 | | 18,68 | | | |
| 4 | 1198 | | 15,00 | 3,74 | | 56,046 | | 18,68 | | | |
| 10 | 1200 | | 6,00 | 1,42 | | 8,520 | | 2,84 | | | Cap |
| | | | casing | | | casing | | | 3 3400 | | Cap |
| | | | 7" | | | 7" | | | | 7 | Top |
| 1 | 3466 | | 8,00 | 14,00 | | 112,000 | | 37,33 | | | |
| 1 | 3450 | | 13,00 | 14,00 | | 182,000 | | 60,67 | | | |
| 4 | 3461 | | 2,30 | 3,74 | | 8,594 | | 2,86 | nigera | 4194 m. | Disenting val |
| 10 | 3457 | | 5,00 | 1,42 | | 7,100 | | 2,37 | 32.70 | | Captur |
| 10 | 3560 | | 6,00 | 1,42 | | 8,520 | | 2,84 | 555.54 | 1400 m | Please Please Netter #500 |
| résistar | nce en tract | ion (MPa) | | | | 300 à 500 | | | dutes | 51470 m | D: de: 4560. |
| résistance en compression (MPa) | | | | | >> | | | | touron | de conset o | |

CONCLUSIONS

- L'impact d'un séisme SMS (Séisme Majoré de Sécurité) sur les parties cimentées du puits RSE-1 est insignifiant
- Dans ce scénario extrême, la partie non cimentée du cuvelage 7" est sollicitée au maximum à 60% de sa résistance
- Lors de l'opération de fermeture définitive, ce cuvelage va être enlevé et un bouchon de ciment va être placé pour isoler la partie non cimentée.
- Sur la base de cette étude, une fois le puits de RSE-1 fermé, aucun composant de puits ne sera susceptible de se rompre sous l'effet d'un séisme SMS