

**Ecole de Ponts ParisTech**  
**Géomécanique avancée**  
**Stabilité des puits de forage**

**Exercice 1 : Contrôle de la zone en rupture**

On considère un forage à 1500 m de profondeur. La contrainte verticale en place est donnée par le poids des terrains. La masse volumique de la roche est  $2700 \text{ kg/m}^3$ . Les contraintes en place horizontales mineure et majeure sont données respectivement par un coefficient  $K_{0h} = 0.8$  et  $K_{0H} = 1.4$ . La pression du fluide dans le réservoir est donnée par la contrainte hydrostatique. La roche a un coefficient de Poisson de 0.2, une résistance en compression simple de 45 MPa, un angle de frottement de  $40^\circ$  et une résistance en traction de 2 MPa.

1. Quelle doit être la densité de la boue de forage pour assurer qu'aucune rupture ne se produit en paroi ?
2. On accepte à présent de réduire la densité de la boue tout en limitant l'extension de la zone en rupture. Quelle doit être la densité de boue minimale pour que la zone en rupture à la paroi du forage n'excède pas un angle de  $60^\circ$  ?

**Exercice 2 : Puits horizontal**

On considère un puits horizontal à une profondeur de 3000 m excavé dans la direction de la contrainte horizontale majeure. La contrainte verticale en place est donnée par le poids des terrains. La masse volumique de la roche est  $2700 \text{ kg/m}^3$ . Les contraintes en place horizontales mineure et majeure sont données respectivement par un coefficient  $K_{0h} = 0.8$  et  $K_{0H} = 1.2$ . La pression du fluide dans le réservoir est donnée par la contrainte hydrostatique.

La roche a un coefficient de Poisson de 0.15, une résistance en compression simple de 45 MPa, un angle de frottement de  $40^\circ$  et une résistance en traction de 2 MPa. On suppose le puits imperméable.

1. Quelle doit être la densité de la boue de forage pour assurer qu'aucune rupture ne se produit en paroi ?
2. Quelle serait l'extension de la zone en rupture si le puits est excavé dans la direction de la contrainte principale mineure ?