

## Section 1. Feuille de contrôle déjà remplie et suivi de contrôle de venue.

Les exercices sont construits à partir de feuilles de contrôle remplies, tout calcul de volume et de pression déjà fait.

Chaque question est basée sur les lectures de la vitesse de la pompe, du nombre de coups pompé et des pressions de refoulement et annulaire à un moment donné durant le contrôle. Une ou plusieurs de ces lectures peuvent indiquer l'action à mener. Les options sont données sous forme de QCM.

Les pressions annulaire ou de refoulement ne demanderont une action que si :

- L'une ou les deux pressions données dans la question sont en dessous des valeurs attendues, ou
- L'une ou les deux pressions données dans la question sont 5 bar au-dessus des valeurs attendues.

## Section 2. Formules de calcul.

### Abréviations et unités utilisées dans ce document

#### Abréviations

BOP	Blow Out Preventer
P <sub>f</sub>	Pression de fond
LOT	Leak-off Test
Padm	Pression admissible
P <sub>a1</sub>	Pression de fermeture annulaire stabilisée
P <sub>t1</sub>	Pression de fermeture en tête des tiges stabilisée
TVD	True vertical Depth (Profondeur verticale)
Z	Profondeur verticale du puits
Z <sub>s</sub>	Profondeur verticale du sabot du dernier casing
d <sub>i</sub>	Densité initiale de la boue
d <sub>r</sub>	Densité requise de la boue
P <sub>R1</sub>	Pression initiale de circulation
P <sub>Rr</sub>	Pression finale de circulation
P <sub>G</sub>	Pression de gisement ou de formation ou de pore
P <sub>c1</sub>	Pertes de charge intérieures à débit réduit
P <sub>LOT</sub>	Pression lue en surface lors du Leak Off Test
d <sub>LOT</sub>	Densité utilisée lors du Leak Off Test
E.A.	Espace Annulaire

#### Unités

l/m	Litre par mètre
l/min	Litre par minute
l/cp	Litre par coup
m	Mètre
m/hr	Mètre par heure
m/min	Mètre par minute
kg/l	Kilogramme par litre
Bar	Bar (pression)
Bar/m	Bar par mètre
Bar/hr	Bar par heure
SPM ou cp/min	Coups par minute
10.2	Constante

### 1. PRESSION HYDROSTATIQUE (bar)

$$P_H = \frac{Z \times d}{10.2} \quad \text{ou} \quad P_H = g \times Z$$

### 2. GRADIENT DE PRESSION (bar/m)

$$g = \frac{d}{10.2}$$

### 3. DENSITE

$$\frac{\text{Pression} \times 10.2}{Z}$$

### 4. PRESSION DE GISEMENT (bar)

$$P_G = \frac{Z \times d}{10.2} + P_{t1}$$

5. DEBIT DE LA POMPE (l/min)

Capacité de la pompe (l/coups) x vitesse de la pompe (coups/min)

6. VITESSE ANNULAIRE (m/min)

$$\frac{\text{débit (l/min)}}{\text{capacité E.A. (l/m)}}$$

7. DENSITE EQUIVALENTE DE CIRCULATION

$$d_e = d_1 + \frac{\text{Pertes de charge E.A. x 10.2}}{Z}$$

8. DENSITE AVEC SECURITE S INCLUSE

$$\frac{S \times 10.2}{Z} + d_1$$

9. NOUVELLE PRESSION APPROXIMATIVE AVEC UNE NOUVELLE VITESSE DE POMPE (bar)

$$\left( \frac{\text{nouvelle vitesse de pompe (SPM)}}{\text{ancienne vitesse de pompe (SPM)}} \right)^2 \times \text{ancienne pression (bar)}$$

10. NOUVELLE PRESSION APPROXIMATIVE AVEC UNE NOUVELLE DENSITE (bar)

$$\left( \frac{\text{nouvelle densité}}{\text{ancienne densité}} \right) \times \text{ancienne pression (bar)}$$

11. DENSITE MAXIMUM DANS LE PUIIS

$$\frac{\text{Pression lue en surface lors du LOT (bar) x 10.2}}{Z_s (m)} + \text{densité utilisée lors du LOT}$$

12. P<sub>adm</sub> (bar)

$$\frac{(\text{densité maximale} - \text{densité actuelle}) \times Z_s (m)}{10.2}$$

13. DENSITE REQUISE

$$d_r = \frac{P_G \times 10.2}{Z} \quad \text{ou} \quad d_r = d_1 + \frac{10.2 \times P_{t1}}{Z}$$

14. PRESSION INITIALE DE CIRCULATION (bar)

$$P_{R1} = P_{t1} + P_{c1}$$

15. PRESSION FINALE DE CIRCULATION (bar)

$$P_{Rr} = P_{c1} \times \frac{d_r}{d_1}$$

16. BARYTE POUR AUGMENTER LA DENSITE (kg/l)

$$\frac{(d_r - d_1) \times 4.2}{4.2 - d_r}$$

17. VITESSE DE MIGRATION (m/hr)

$$v_m = \frac{10.2 \times \text{augmentation de pression en tête (bar/heure)}}{d_1}$$

18. LOI DES GAZ

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2 \quad P_2 = \frac{P_1 \times V_1}{V_2} \quad V_2 = \frac{P_1 \times V_1}{P_2}$$

19. DIMINUTION DE PRESSION PAR METRE DE TIGES REMONTEES VIDES (bar/m)

$$\frac{\text{capacité acier tiges (l/m)}}{(\text{capacité casing} - \text{capacité acier tiges})(l/m)} \times \frac{d_1}{10.2}$$

20. DIMINUTION DE PRESSION PAR METRE DE TIGES REMONTEES PLEINES (bar/m)

$$\frac{\text{capacité extérieure tiges (l/m)}}{(\text{capacité casing} - \text{capacité extérieure tiges})(l/m)} \times \frac{d_1}{10.2}$$

21. DIMINUTION DE NIVEAU EN SORTANT COMPLETEMENT LES TUBULAIRES VIDES (Mètre)

$$\frac{\text{longueur tubulaires (m)} \times \text{capacité acier tubulaires (l/m)}}{\text{capacité casing (l/m)}}$$

22. DIMINUTION DE NIVEAU EN SORTANT COMPLETEMENT LES TUBULAIRES PLEINS (Mètre)

$$\frac{\text{longueur tubulaires (m)} \times \text{capacité extérieure tubulaires (l/m)}}{\text{capacité casing (l/m)}}$$

23. LONGUEUR DE TUBULAIRES A REMONTER VIDES AVANT DE PERDRE LA SECURITE (Mètre)

$$\frac{\frac{Z \times d_1}{10.2} - P_G}{\frac{\text{capacité acier tubulaires (l/m)} \times d_1}{(\text{capacité casing (l/m)} - \text{capacité acier tubulaires (l/m)}) \times 10.2}}$$

24. LONGUEUR DE TUBULAIRES A REMONTER PLEINS AVANT DE PERDRE LA SECURITE (Mètre)

$$\frac{\frac{Z \times d_1}{10.2} - P_G}{\frac{\text{capacité extérieure tubulaires (l/m)} \times d_1}{(\text{capacité casing (l/m)} - \text{capacité extérieure tubulaires (l/m)}) \times 10.2}}$$

25. VOLUME A PURGER POUR MAINTENIR LA PRESSION DE FOND (Pf = PG) (Litre)

$$\frac{\text{augmentation pression en tête (bar)} \times \text{gain (litre)}}{P_G - \text{augmentation pression en tête (bar)}}$$

26. VOLUME DE BOUCHON POUR UNE LONGUEUR DE TIGES REMONTEES VIDES (Litre)

$$\frac{\text{longueur de tiges vides (m)} \times \text{capacité intérieure tiges (l/m)} \times d_1}{\text{densité du bouchon} - d_1}$$

27. GAIN DANS LES BACS SUITE AU POMPAGE D'UN BOUCHON LOURD (EFFET TUBE EN U) (Litre)

$$\text{volume du bouchon lourd (l)} \times \left( \frac{\text{densité du bouchon}}{d_1} - 1 \right)$$

28. SECURITE RISER (RISER MARGIN) (densité)

$$\frac{(\text{air gap (m)} + \text{profondeur d' eau (m)}) \times d_1 - (\text{profondeur d' eau (m)} \times \text{densité eau de mer})}{Z - \text{air gap (m)} - \text{profondeur d' eau (m)}}$$

29. PERTE DE PRESSION HYDROSTATIQUE EN CAS DE RUPTURE DU CLAPET ANTI-RETOUR DU CASING (bar)

$$\frac{d_1 \times \text{capacité intérieure du casing (l/m)} \times \text{hauteur non remplie de casing (m)}}{(\text{capacité intérieure du casing (l/m)} + \text{capacité annulaire (l/m)}) \times 10.2}$$

International Well Control Forum  
Inchbraoch House  
South Quay  
Montrose  
Angus DD10 9UA, Scotland,

Tel: 44-1674-678120  
Fax: 44-1674-678125  
Email: admin@iwcf.org

**Internet site URL; <http://www.iwcf.org>**

Secretary-General: Michael J. Cummins,

The International Well Control Forum is a legally constituted non-profit making organisation whose articles of association are bound by the laws of the Netherlands. The Forum is registered at The Dutch Chamber of Commerce in The Hague, The Netherlands, Reg. No. 41157732